CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA — **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA — **PR INICIAL:** N/A — **PR FINAL:** N/A — **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP — **LOTE:** N/A — **REGISTRO :** 014

FECHA: 17-sep.-2026 — **ACTIVIDAD:** Concreto Estructural — **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126 — **HUMEDAD NATURAL**
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

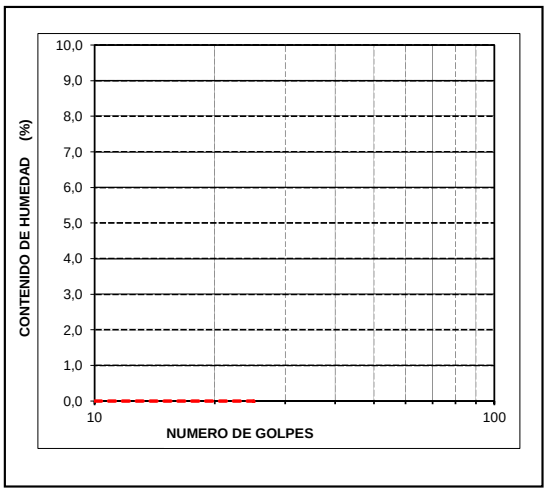
GRADACION AGREGADO GRUESO

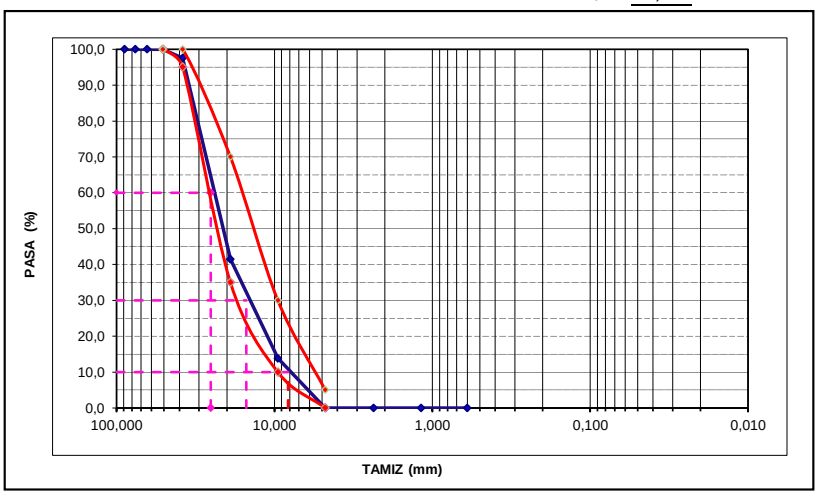
Peso seco antes de lavar g		2199,0	Peso seco después de lavar g			2199,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	53,20	2,42	2,42	97,58	95,00	100,00
3/4"	19	1234,00	56,12	58,54	41,46	35,00	70,00
3/8"	9,51	607,70	27,64	86,17	13,83	10,00	30,00
No. 4	4,76	304,10	13,83	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0 %	Indice de Grupo	0	Cu	3,09
Límite Líquido	0	Arenas	0,0 %	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	1,09
Límite Plástico	0	Finos	0,0 %	U.S.C.S.	GP	D60	25,31
Indice de Plasticidad	0					D30	15,06
						D10	8,19





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:
Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP

LOTE: N/A **REGISTRO :** 015

FECHA: 18-sep.-2026

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

GRADACION AGREGADO GRUESO

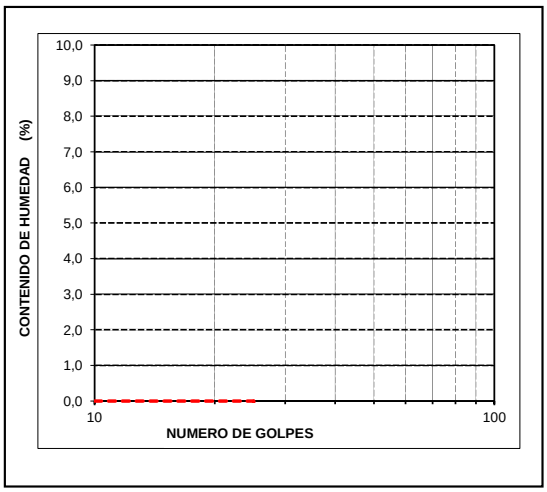
Peso seco antes de lavar g		2323,5	Peso seco después de lavar g			2323,5	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	59,90	2,58	2,58	97,42	95,00	100,00
3/4"	19	1259,00	54,19	56,76	43,24	35,00	70,00
3/8"	9,51	644,90	27,76	84,52	15,48	10,00	30,00
No. 4	4,76	359,70	15,48	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

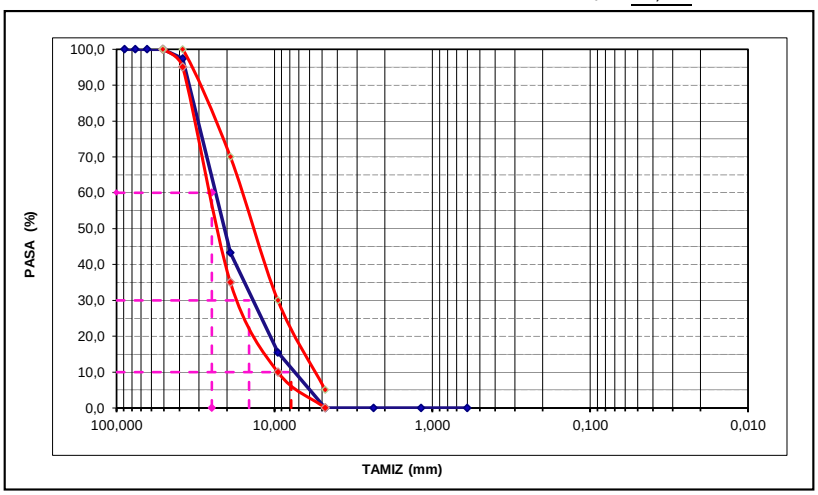
CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0 %	Indice de Grupo	0	Cu	3,18
Límite Líquido	0	Arenas	0,0 %	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	1,07
Límite Plástico	0	Finos	0,0 %	U.S.C.S.	GP	D60	24,91
Indice de Plasticidad	0					D30	14,47
						D10	7,83

CLASIFICACION





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:

A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado

B= Masa original de la muestra seca, g

C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:

Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP

LOTE: N/A **REGISTRO :** 016

FECHA: 19-sep.-2026

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

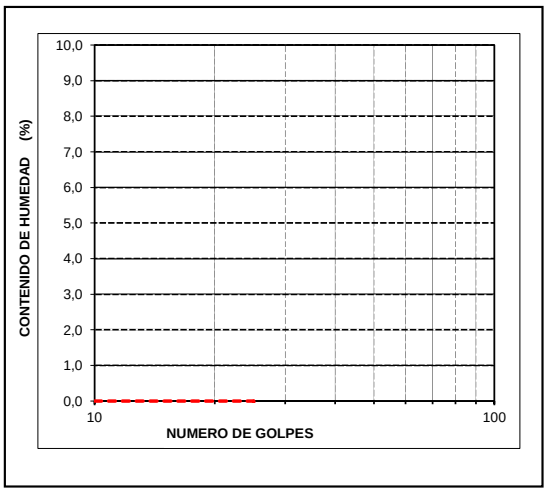
GRADACION AGREGADO GRUESO

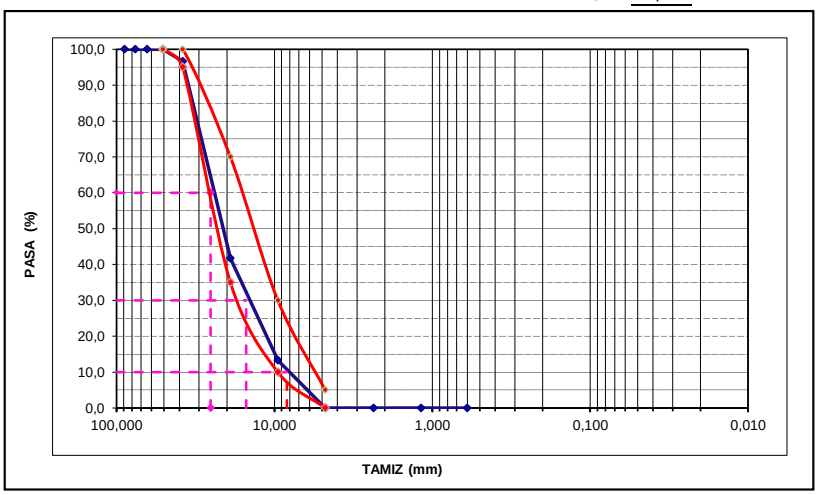
Peso seco antes de lavar g		2200,0	Peso seco después de lavar g			2200,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	73,90	3,36	3,36	96,64	95,00	100,00
3/4"	19	1209,00	54,95	58,31	41,69	35,00	70,00
3/8"	9,51	625,00	28,41	86,72	13,28	10,00	30,00
No. 4	4,76	292,10	13,28	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0 %	Indice de Grupo	0	Cu	3,04
Límite Líquido	0	Arenas	0,0 %	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	1,08
Límite Plástico	0	Finos	0,0 %	U.S.C.S.	GP	D60	25,37
Indice de Plasticidad	0					D30	15,10
						D10	8,34





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA	10	11
B	563,10	583,00
C	560,20	580,10
A	0,52%	0,50%
PROMEDIO	0,51%	

CUMPLE

OBSERVACIONES:
Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP

LOTE: N/A **REGISTRO :** 017

FECHA: 21-sep.-2026

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126 **HUMEDAD NATURAL**
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

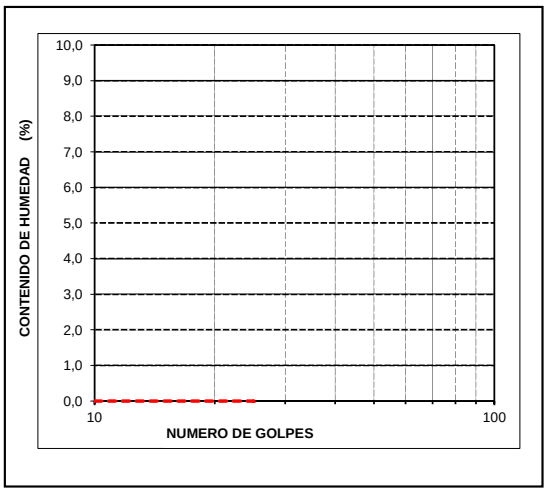
GRADACION AGREGADO GRUESO

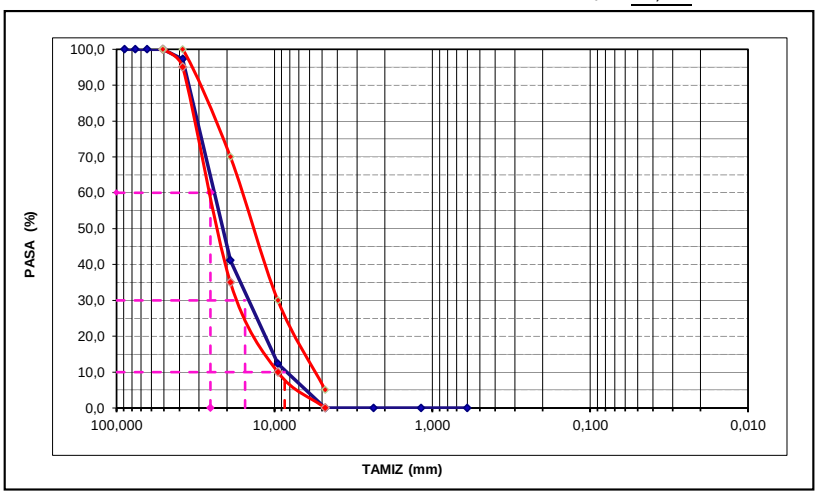
Peso seco antes de lavar g		2401,0	Peso seco después de lavar g			2401,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	64,80	2,70	2,70	97,30	95,00	100,00
3/4"	19	1349,30	56,20	58,90	41,10	35,00	70,00
3/8"	9,51	690,60	28,76	87,66	12,34	10,00	30,00
No. 4	4,76	296,30	12,34	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 2,95
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,07
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 25,42
Indice de Plasticidad	0						D30 15,34
							D10 8,61





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:
Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP

LOTE: N/A **REGISTRO :** 018

FECHA: 22-sep.-2026

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126 **HUMEDAD NATURAL**
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

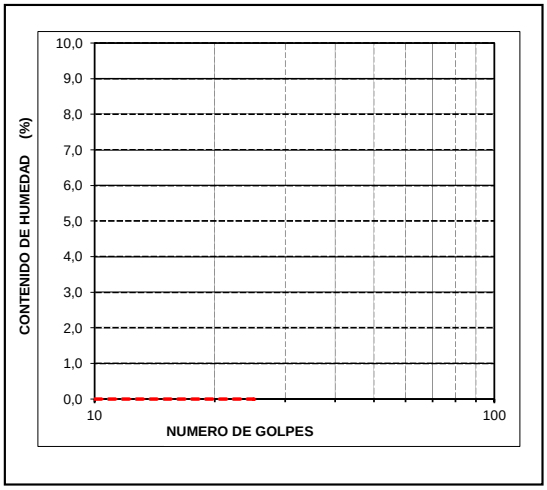
GRADACION AGREGADO GRUESO

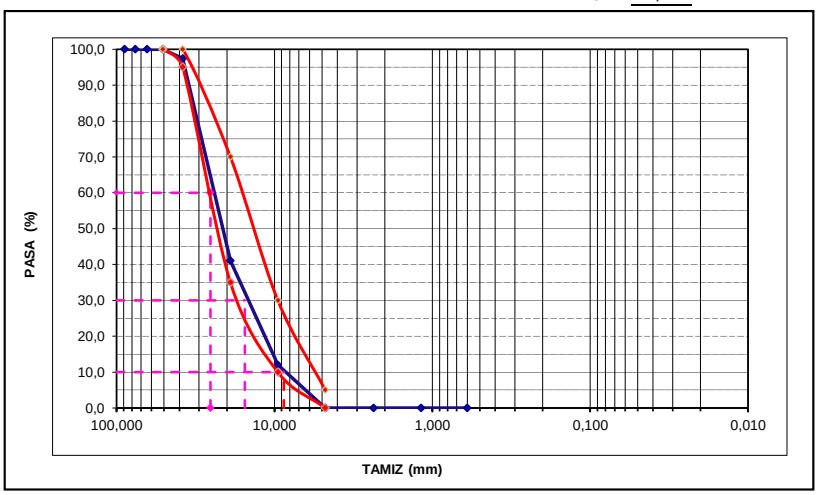
Peso seco antes de lavar g		2730,0	Peso seco después de lavar g			2730,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	70,10	2,57	2,57	97,43	95,00	100,00
3/4"	19	1539,40	56,39	58,96	41,04	35,00	70,00
3/8"	9,51	793,20	29,05	88,01	11,99	10,00	30,00
No. 4	4,76	327,30	11,99	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 2,91
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,07
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 25,42
Indice de Plasticidad	0						D30 15,39
							D10 8,72





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:
Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP

LOTE: N/A **REGISTRO :** 019

FECHA: 23-sep.-2026

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

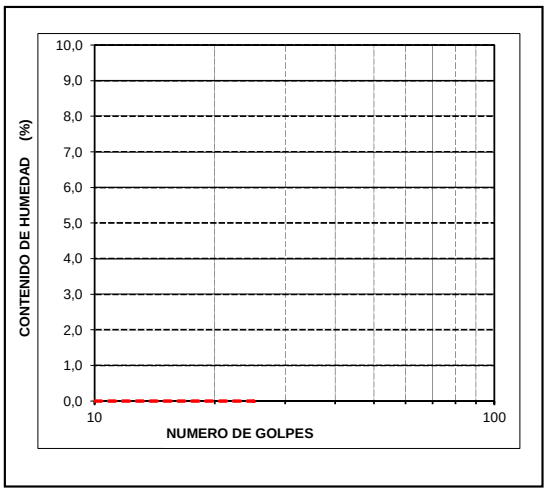
GRADACION AGREGADO GRUESO

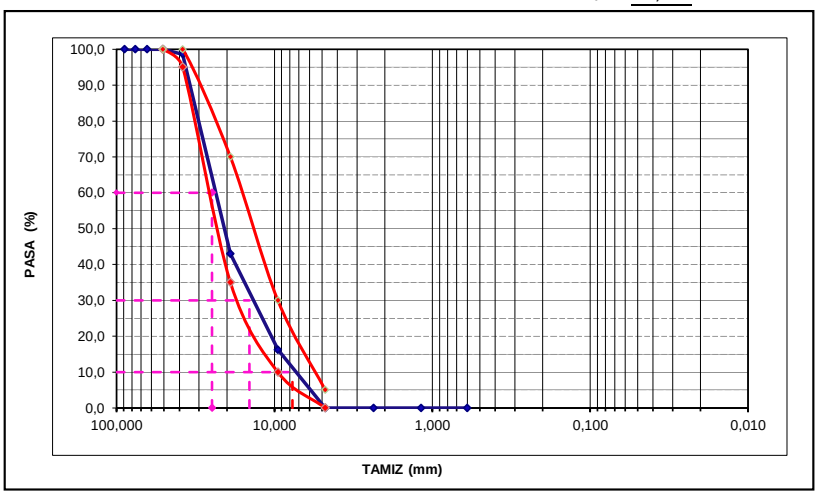
Peso seco antes de lavar g		2510,0	Peso seco después de lavar g			2510,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	34,00	1,35	1,35	98,65	95,00	100,00
3/4"	19	1398,00	55,70	57,05	42,95	35,00	70,00
3/8"	9,51	670,60	26,72	83,77	16,23	10,00	30,00
No. 4	4,76	407,40	16,23	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 3,23
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,09
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 24,85
Indice de Plasticidad	0						D30 14,40
							D10 7,69





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:

A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado

B= Masa original de la muestra seca, g

C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:

Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP

LOTE: N/A **REGISTRO :** 020

FECHA: 24-sep.-2026

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126 **HUMEDAD NATURAL**
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

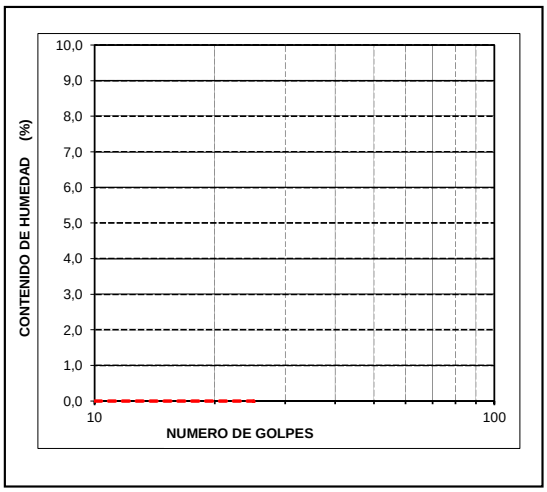
GRADACION AGREGADO GRUESO

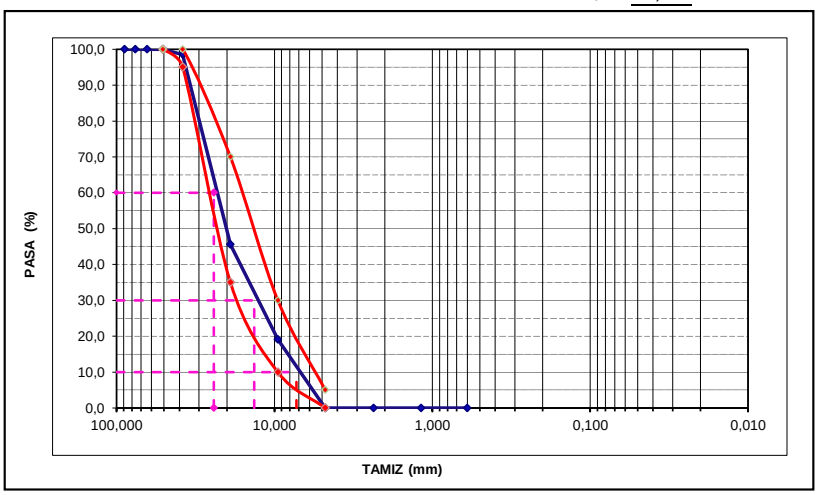
Peso seco antes de lavar g		3094,0	Peso seco después de lavar g			3094,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	45,00	1,45	1,45	98,55	95,00	100,00
3/4"	19	1639,00	52,97	54,43	45,57	35,00	70,00
3/8"	9,51	820,20	26,51	80,94	19,06	10,00	30,00
No. 4	4,76	589,80	19,06	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 3,34
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,03
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 24,20
Indice de Plasticidad	0						D30 13,43
							D10 7,25





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:
Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP

LOTE: N/A **REGISTRO :** 021

FECHA: 25-sep.-2026

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126 **HUMEDAD NATURAL**
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

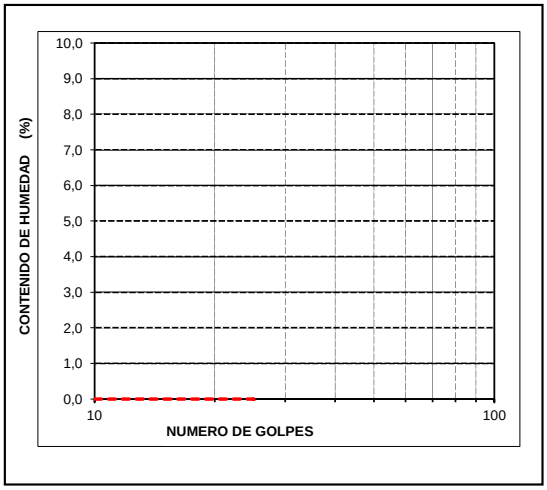
GRADACION AGREGADO GRUESO

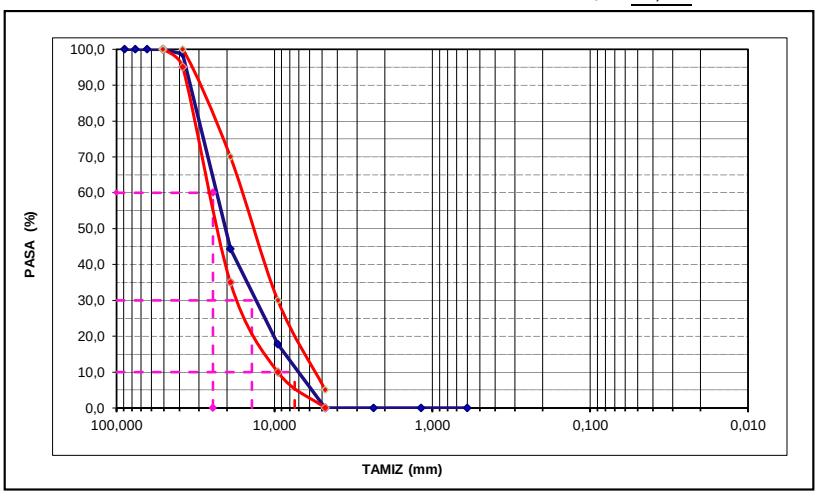
Peso seco antes de lavar g		2719,0	Peso seco después de lavar g			2719,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	36,20	1,33	1,33	98,67	95,00	100,00
3/4"	19	1477,00	54,32	55,65	44,35	35,00	70,00
3/8"	9,51	724,10	26,63	82,28	17,72	10,00	30,00
No. 4	4,76	481,70	17,72	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 3,29
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,06
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 24,50
Indice de Plasticidad	0						D30 13,89
							D10 7,44





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS
I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:
Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA — **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA — **PR INICIAL:** N/A — **PR FINAL:** N/A — **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP — **LOTE:** N/A — **REGISTRO :** 022

FECHA: 26-sep.-2026 — **ACTIVIDAD:** Concreto Estructural — **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126 — **HUMEDAD NATURAL**
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

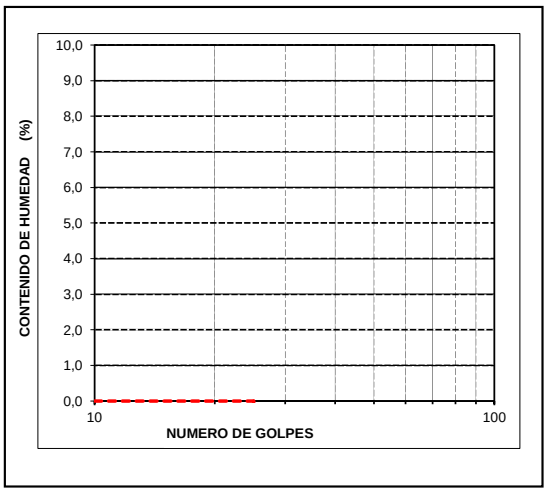
GRADACION AGREGADO GRUESO

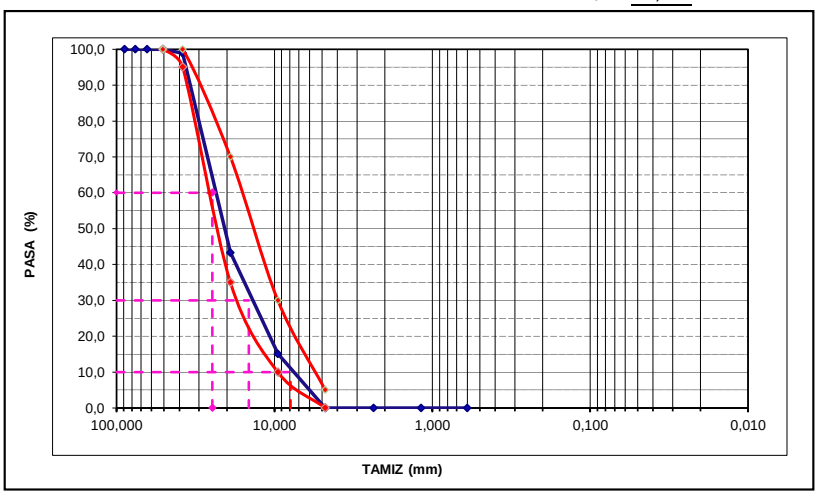
Peso seco antes de lavar g		3290,0	Peso seco después de lavar g			3290,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	37,60	1,14	1,14	98,86	95,00	100,00
3/4"	19	1827,10	55,53	56,68	43,32	35,00	70,00
3/8"	9,51	929,80	28,26	84,94	15,06	10,00	30,00
No. 4	4,76	495,50	15,06	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 3,13
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,08
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 24,74
Indice de Plasticidad	0						D30 14,53
							D10 7,91





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA	15	16
B	551,10	662,10
C	548,90	659,10
A	0,40%	0,45%
PROMEDIO	0,43%	

CUMPLE

OBSERVACIONES:
Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP

LOTE: N/A **REGISTRO :** 023

FECHA: 28-sep.-2026

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

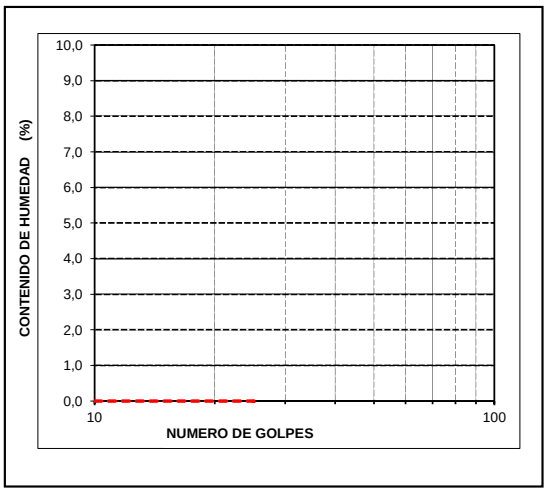
GRADACION AGREGADO GRUESO

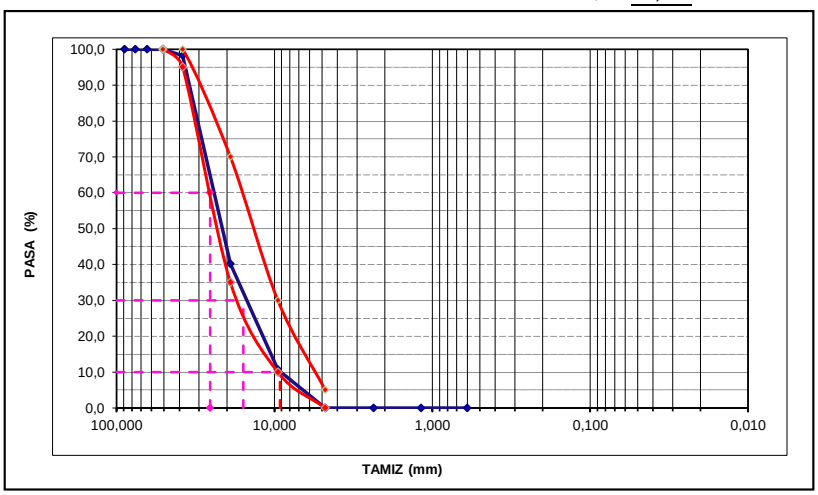
Peso seco antes de lavar g		2979,0	Peso seco después de lavar g			2979,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	52,30	1,76	1,76	98,24	95,00	100,00
3/4"	19	1731,00	58,11	59,86	40,14	35,00	70,00
3/8"	9,51	878,10	29,48	89,34	10,66	10,00	30,00
No. 4	4,76	317,60	10,66	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 2,77
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,05
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 25,53
Indice de Plasticidad	0						D30 15,74
							D10 9,22





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:
Muestra tomada de acopio planta de concreto PR50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA — **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA — **PR INICIAL:** N/A — **PR FINAL:** N/A — **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP — **LOTE:** N/A — **REGISTRO :** 024

FECHA: 29-sep.-2026 — **ACTIVIDAD:** Concreto Estructural — **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

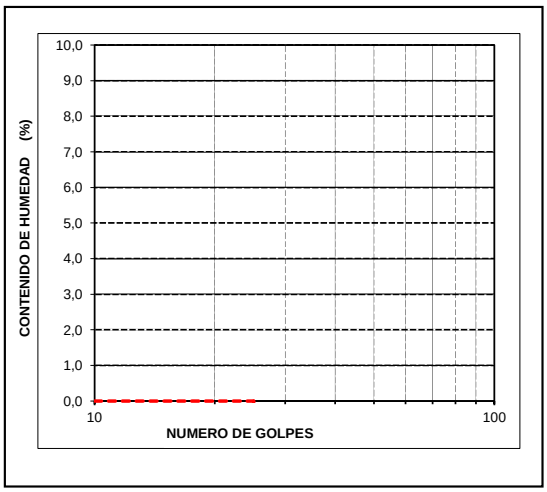
GRADACION AGREGADO GRUESO

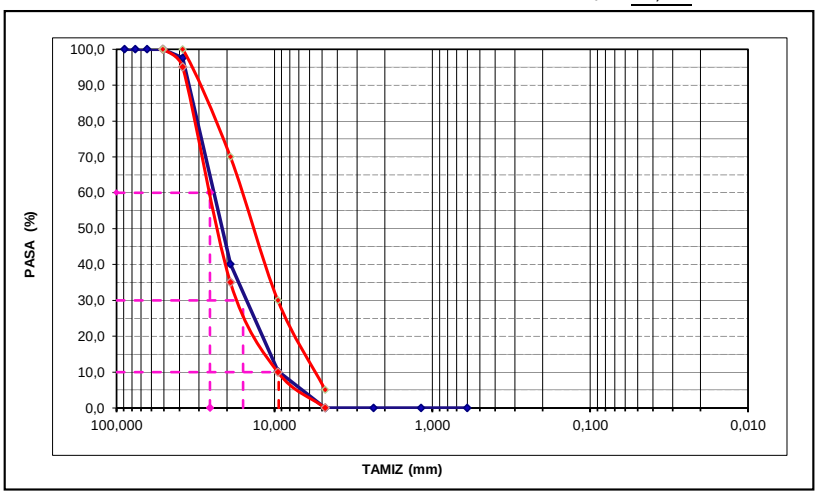
Peso seco antes de lavar g		3081,0	Peso seco después de lavar g			3081,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	72,90	2,37	2,37	97,63	95,00	100,00
3/4"	19	1773,00	57,55	59,91	40,09	35,00	70,00
3/8"	9,51	919,20	29,83	89,75	10,25	10,00	30,00
No. 4	4,76	315,90	10,25	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 2,73
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,04
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 25,61
Indice de Plasticidad	0						D30 15,79
							D10 9,39





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS
I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA — **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava TMN 1.1/2" PEÑALISA — **PR INICIAL:** N/A — **PR FINAL:** N/A — **LADO:** N/A

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada y arena GP — **LOTE:** N/A — **REGISTRO :** 025

FECHA: 30-sep.-2026 — **ACTIVIDAD:** Concreto Estructural — **TIPO GRADACION:** AG 50-1

LIMITES DE CONSISTENCIA
ESPECIFICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1
Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

co e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126
ICACION: ARTICULO 630 TABLA 630,1

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	_

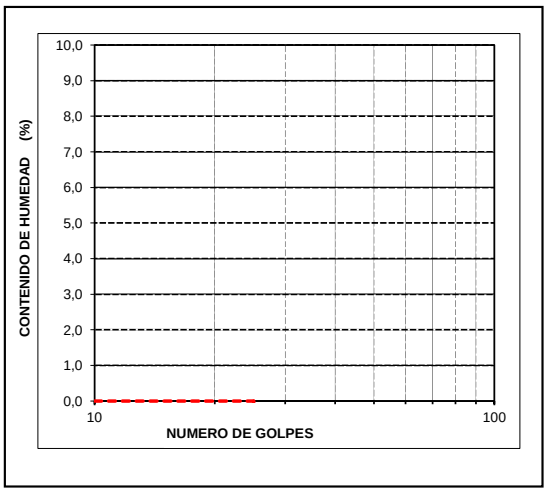
GRADACION AGREGADO GRUESO

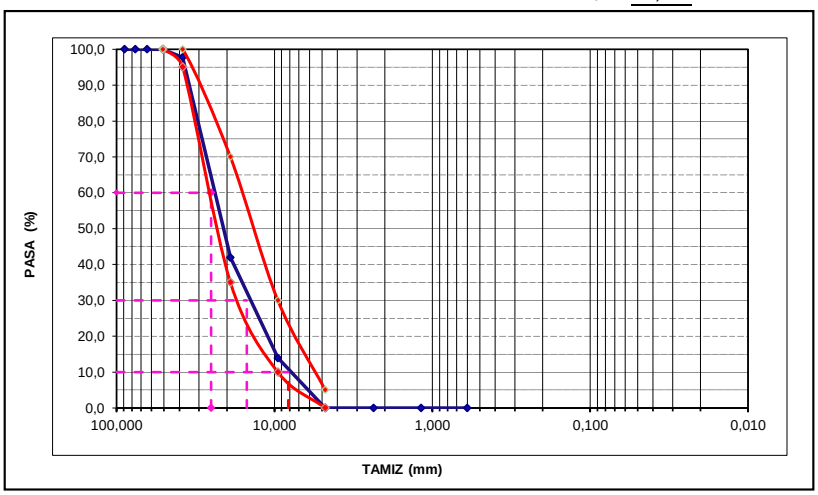
Peso seco antes de lavar g		3160,0	Peso seco después de lavar g			3160,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630, TABLA 630,4 AG - 4	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3 ½"	88,9	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2 ½"	64	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
1 ½"	38,1	70,00	2,22	2,22	97,78	95,00	100,00
3/4"	19	1765,00	55,85	58,07	41,93	35,00	70,00
3/8"	9,51	885,10	28,01	86,08	13,92	10,00	30,00
No. 4	4,76	439,90	13,92	100,00	0,00	0,00	5,00
No. 8	2,36	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
No. 16	1,18	0,00	0,00	100,00	0,00		
No. 30	0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		
P/30	P/0,6	0,00	0,00	100,00	0,00		

CUMPLE

RESULTADOS

Humedad Natural	_	Gravas	100,0	%	Indice de Grupo	0	Cu 3,08
Límite Líquido	0	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 1,09
Límite Plástico	0	Finos	0,0	%	U.S.C.S.	GP	D60 25,18
Indice de Plasticidad	0						D30 14,96
							D10 8,17





CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µm (No.200) EN LOS AGREGADOS
I.N.V. E – 214 – 07

$$A = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:
A= Porcentaje del material fino pasa tamiz N°200 por lavado
B= Masa original de la muestra seca, g
C= Masa de la muestra seca despues de lavado, g

TARA		
B		
C		
A		
PROMEDIO		

CUMPLE

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	**CONTENIDO APROXIMADO DE MATERIA ORGÁNICA EN ARENAS USADAS EN LA PREPARACIÓN DE MORTEROS O CONCRETOS I.N.V. E – 212 – 13**	**CODIGO**	
		REVISIÓN	
		FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Arena de rio clasificada	**ESTUDIO:**	Concreto	**LADO:**	N/A
FECHA:	4-sep-26	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	001

Tabla 1. Escala de vidrios de color normalizado

Color Estándar Gardner No.	Placa Orgánia No.	Resultados de ensayo		
		Prueba 1	Prueba 2	
5	1			CUMPLE
8	2	X	X	
11	3(estándar)			
14	4			
16	5			

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se considera que la arena contiene componentes orgánicos posiblemente perjudiciales, cuando el color que sobrenada por encima de la muestra de ensayo, es más oscuro que el color normal de referencia o que la placa orgánica No.3 (color normal estándar No. 11). En tal caso, es aconsejable efectuar ensayos complementarios, antes de aprobar la arena para su utilización en la fabricación de concretos hidráulicos.

OBSERVACIONES: _____

_____

JCAndrade.

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	**CONTENIDO APROXIMADO DE MATERIA ORGÁNICA EN ARENAS USADAS EN LA PREPARACIÓN DE MORTEROS O CONCRETOS I.N.V. E – 212 – 13**	**CODIGO**	
		REVISIÓN	
		FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Arena de rio clasificada	**ESTUDIO:**	Concreto	**LADO:**	N/A
FECHA:	12-sep-26	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	002

Tabla 1. Escala de vidrios de color normalizado

Color Estándar Gardner No.	Placa Orgánia No.	Resultados de ensayo		
		Prueba 1	Prueba 2	
5	1			CUMPLE
8	2	X	X	
11	3(estándar)			
14	4			
16	5			

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se considera que la arena contiene componentes orgánicos posiblemente perjudiciales, cuando el color que sobrenada por encima de la muestra de ensayo, es más oscuro que el color normal de referencia o que la placa orgánica No.3 (color normal estándar No. 11). En tal caso, es aconsejable efectuar ensayos complementarios, antes de aprobar la arena para su utilización en la fabricación de concretos hidráulicos.

OBSERVACIONES: _____

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	CONTENIDO APROXIMADO DE MATERIA ORGÁNICA EN ARENAS USADAS EN LA PREPARACIÓN DE MORTEROS O CONCRETOS I.N.V. E – 212 – 13	CODIGO	
		REVISIÓN	
		FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Aarna de rio clasificada	**ESTUDIO:**	Concreto	**LADO:**	N/A
FECHA:	19-sep-26	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	003

Tabla 1. Escala de vidrios de color normalizado

Color Estándar Gardner No.	Placa Orgánia No.	Resultados de ensayo		
		Prueba 1	Prueba 2	
5	1			CUMPLE
8	2	X	X	
11	3(estándar)			
14	4			
16	5			

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se considera que la arena contiene componentes orgánicos posiblemente perjudiciales, cuando el color que sobrenada por encima de la muestra de ensayo, es más oscuro que el color normal de referencia o que la placa orgánica No.3 (color normal estándar No. 11). En tal caso, es aconsejable efectuar ensayos complementarios, antes de aprobar la arena para su utilización en la fabricación de concretos hidráulicos.

OBSERVACIONES: _____

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	**CONTENIDO APROXIMADO DE MATERIA ORGÁNICA EN ARENAS USADAS EN LA PREPARACIÓN DE MORTEROS O CONCRETOS I.N.V. E – 212 – 13**	**CODIGO**	
		REVISIÓN	
		FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	arena de rio clasificada	**ESTUDIO:**	Concreto	**LADO:**	N/A
FECHA:	26-sep-26	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	004

Tabla 1. Escala de vidrios de color normalizado

Color Estándar Gardner No.	Placa Orgánia No.	Resultados de ensayo		
		Prueba 1	Prueba 2	
5	1			CUMPLE
8	2	X	X	
11	3(estándar)			
14	4			
16	5			

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se considera que la arena contiene componentes orgánicos posiblemente perjudiciales, cuando el color que sobrenada por encima de la muestra de ensayo, es más oscuro que el color normal de referencia o que la placa orgánica No.3 (color normal estándar No. 11). En tal caso, es aconsejable efectuar ensayos complementarios, antes de aprobar la arena para su utilización en la fabricación de concretos hidráulicos.

OBSERVACIONES: _____

JCAndrade.

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 211 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEDELLIN - QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	Peñalisa - PR 50+300	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A	**LADO:**	N/A
ESTUDIO:	Concreto Estructural	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	001		
FECHA:	5-sep-26						

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

	ANTES DEL LAVADO				DESPUÉS DEL LAVADO				
	Tamaño del agregado		Peso mínimo por tamíz (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)	P Porcentaje de terrones por fracción (%)	% Retenido de gradación original	P x % Retenido de gradación original
	Pasa	Retiene							
AGREGADO GRUESO	> 1 ½"		5000	3000,00	Nº 4	2995,55	0,15	1,17	0,17
	1 ½"	3/4"	3000	2000,00	Nº 4	1999,36	0,03	52,16	1,67
	3/4"	3/8"	2000	2000,0	Nº 4	1999,6	0,02	26,79	0,54
	3/8"	Nº 4	1000	1000,0	Nº 8	998,9	0,11	19,89	2,21
	TOTALES				---	---	---	100,01	4,59
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MUESTRA TOTAL) =						0,05%		

	ANTES DEL LAVADO			DESPUÉS DEL LAVADO	
	Tamaño del agregado	Peso mínimo (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)
	Retiene				
AGREGADO FINO	Nº 16	25	80,0	Nº 20	79,7
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES =				0,37%

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACEPTACION / RECHAZO DEL MATERIAL
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO GRUESO (%)	%	E - 211	0,25%	0,05%	CUMPLE	SE ACEPTA
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO FINO (%)	%	E - 211	1,00%	0,37%	CUMPLE	

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Revisó: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS I.N.V. E – 211 – 07	CODIGO	
		REVISIÓN	
		FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	Peñalisa - PR 50+300	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A	**LADO:**	N/A
ESTUDIO:	Concreto Estructural	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	002		
FECHA:	12-sep-26						

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

	ANTES DEL LAVADO				DESPUÉS DEL LAVADO				
	Tamaño del agregado		Peso mínimo por tamíz (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)	P Porcentaje de terrones por fracción (%)	% Retenido de gradación original	P x % Retenido de gradación original
	Pasa	Retiene							
AGREGADO GRUESO	> 1 ½"		5000	3000,00	Nº 4	2999,33	0,02	2,30	0,05
	1 ½"	3/4"	3000	2002,00	Nº 4	1999,49	0,13	57,66	7,23
	3/4"	3/8"	2000	2000,0	Nº 4	1999,41	0,03	29,77	0,88
	3/8"	Nº 4	1000	1000,0	Nº 8	998,8	0,12	10,60	1,31
	TOTALES				---	---	---	100,33	9,47
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MUESTRA TOTAL) =							0,09%	

	ANTES DEL LAVADO			DESPUÉS DEL LAVADO	
	Tamaño del agregado	Peso mínimo	W	Tamíz retiene	R
	Retiene	(g)	Peso inicial (g)		Peso final (g)
AGREGADO FINO	Nº 16	25	80,0	Nº 20	79,7
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES =				0,44%

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACEPTACION / RECHAZO DEL MATERIAL
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO GRUESO (%)	%	E - 211	0,25%	0,09%	CUMPLE	SE ACEPTA
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO FINO (%)	%	E - 211	1,00%	0,44%	CUMPLE	

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Revisó: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS I.N.V. E – 211 – 07	CODIGO	
		REVISIÓN	
		FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	Peñalisa - PR 50+300	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A	**LADO:**	N/A
ESTUDIO:	Concreto Estructural	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	003		
FECHA:	19-sep-26						

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

	ANTES DEL LAVADO				DESPUÉS DEL LAVADO				
	Tamaño del agregado		Peso mínimo por tamíz (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)	P Porcentaje de terrones por fracción (%)	% Retenido de gradación original	P x % Retenido de gradación original
	Pasa	Retiene							
AGREGADO GRUESO	> 1 ½"		5000	3001,00	Nº 4	2999,58	0,05	3,36	0,16
	1 ½"	3/4"	3000	2000,00	Nº 4	1999,26	0,04	54,95	2,03
	3/4"	3/8"	2000	2000,0	Nº 4	1999,53	0,02	28,41	0,67
	3/8"	Nº 4	1000	1000,0	Nº 8	998,8	0,12	13,28	1,58
	TOTALES				---	---	---	100,00	4,44
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MUESTRA TOTAL) =							0,04%	

	ANTES DEL LAVADO			DESPUÉS DEL LAVADO	
	Tamaño del agregado	Peso mínimo	W	Tamíz retiene	R
	Retiene	(g)	Peso inicial (g)		Peso final (g)
AGREGADO FINO	Nº 16	25	80,0	Nº 20	79,6
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES =				0,46%

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACEPTACION / RECHAZO DEL MATERIAL
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO GRUESO (%)	%	E - 211	0,25%	0,04%	CUMPLE	SE ACEPTA
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO FINO (%)	%	E - 211	1,00%	0,46%	CUMPLE	

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Revisó: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS I.N.V. E – 211 – 07	CODIGO	
		REVISIÓN	
		FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	Peñalisa - PR 50+300	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A	**LADO:**	N/A
ESTUDIO:	Concreto Estructural	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	004		
FECHA:	26-sep-26						

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

	ANTES DEL LAVADO				DESPUÉS DEL LAVADO				
	Tamaño del agregado		Peso mínimo por tamíz (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)	P Porcentaje de terrones por fracción (%)	% Retenido de gradación original	P x % Retenido de gradación original
	Pasa	Retiene							
AGREGADO GRUESO	> 1 ½"		5000	3002,00	Nº 4	3000,25	0,06	1,14	0,07
	1 ½"	3/4"	3000	2001,00	Nº 4	1999,23	0,09	56,68	5,01
	3/4"	3/8"	2000	2000,0	Nº 4	1999,31	0,03	28,26	0,97
	3/8"	Nº 4	1000	1001,0	Nº 8	998,9	0,21	15,06	3,22
	TOTALES				---	---	---	101,14	9,27
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MUESTRA TOTAL) =							0,09%	

	ANTES DEL LAVADO			DESPUÉS DEL LAVADO	
	Tamaño del agregado	Peso mínimo	W	Tamíz retiene	R
	Retiene	(g)	Peso inicial (g)		Peso final (g)
AGREGADO FINO	Nº 16	25	80,0	Nº 20	79,7
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES =				0,43%

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACEPTACION / RECHAZO DEL MATERIAL
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO GRUESO (%)	%	E - 211	0,25%	0,09%	CUMPLE	SE ACEPTA
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO FINO (%)	%	E - 211	1,00%	0,43%	CUMPLE	

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Revisó: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	CANTIDAD DE PARTÍCULAS LIVIANAS EN LOS AGREGADOS PETREOS INV E-221-13	CODIGO	
		REVISIÓN	
		FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION P **LOCALIZACIÓN:** RUTA 6002

DESCRIPCIÓN: grava de trituración y arena de rio clasificada **PROCEDENCIA:** Grava Peñalisa - Arena clasificada PR 50+300

ACTIVIDAD: Actividad 630 Concreto Estructural **FECHA :** 5/09/2026

REGISTRO	Material	Tipo de Material	Peso Muestra (g)	Peso Muestra Retinida en el colador (g)	Particulas Livianas	Especificación	Cumple / No Cumple
001	Grava Peñalisa - Arena clasificada PR 50+300	Agregado Grueso 3/4"	3000	2,3	**0,08%**	0,50%	CUMPLE
		Agregado Grueso # 4	1000	0,43	**0,04%**		CUMPLE
		Agregado Fino #50	200	0,19	**0,10%**		CUMPLE

Observaciones:

EL liquido usado cloruro de Zinc. La gravedad específica del liquido usado es de 2,00 g/cm3

JCAndrade.

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO
I.N.V. E – 220 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACION:**	RUTA 6002, 6003				
PROCEDENCIA:	Grava Peñalisa - Arena PR 50+300	**PR INIIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A	**LADO:**	N/A
LOTE:	N/A	**ACTIVIDAD:**	Concreto Estructural			**REGISTRO:**	001
FECHA:	5-sep-26	**SOLUCIÓN UTILIZADA:**	Sulfato de Magnesio				

Tamiz de tamiz (mm)				Gradación original muestra (%)	Peso fracciones de ensayo antes de ensayar (g)	Peso fracciones después de ensayar (g)	Porcentaje pasa después de ensayo	Porcentaje de perdida en peso
Pasa		Retiene						
FRACCIÓN FINA								
300 µm	No. 50	150 µm	No.100	11,39	100,00	93,12	6,88	0,78
600 µm	No. 30	300 µm	No. 50	17,17	100,00	93,82	6,18	1,06
1.18 mm	No. 16	600 µm	No. 30	28,57	100,00	92,90	7,10	2,03
2.36 mm	No. 8	1.18 mm	No. 16	25,01	100,00	92,41	7,59	1,90
4.75 mm	No. 4	2.36 mm	No. 8	13,31	100,00	93,15	6,85	0,91
9.5 mm	3/8"	4.75 mm	No. 4	4,54	100,00	93,60	6,40	0,29
Totales				100	-	-	-	6,97
FRACCIÓN GRUESA								
63,0 mm	2 1/2"	37.5 mm	1 1/2"	0,00	0,00	0,00		
37.5 mm	1 1/2"	19 mm	3/4"	52,29	1500,00	1442,00	3,87	2,02
19 mm	3/4"	9.5 mm	3/8"	27,38	1000,00	912,00	8,80	2,41
9.5 mm	3/8"	4.75 mm	No. 4	20,33	300,00	255,00	15,00	3,05
Totales				100	-	-	-	7,48

Análisis cualitativo de tamaños gruesos

Tamaño de tamíz (mm)	Partículas que Exhiben Eroción								No. Total de Partículas Antes del Ensayo
	Partidas		Escamosas		Desintegradas		Vueltas lajas		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
50,8 a 37,5	0		0		0		0		0
37,5 a 19	0		0		0		0		0

CARACTERISTICA	MATERIAL	NORMA INV-E	SOLUCIÓN UTILIZADA	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
SANIDAD AGREGADO FINO	Concreto Estructural	220	Sulfato de Magnesio	18	6,97	CUMPLE
SANIDAD AGREGADO GRUESO	Concreto Estructural	220	Sulfato de Magnesio	18	7,48	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

CARAS FRACTURADAS
INV - E - 227/13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava de TMN 1.1/2" Peñalisa

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural

FECHA: 5-sep-26 **REGISTRO :** 001

CARAS FRACTURADAS INV - E - 227

TAMIZ (Pulg)		PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g) N	PESO MUESTRA CON CARAS FRACTURADAS (g) F	PESO PARTICULAS CUESTIONABLES (g) Q	PORCENTAJE TOTAL CARAS FRACTURADAS P = (F + Q/2) / (N)*100 P
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	3/4"	3005,00	1930,00	0,00	64,2%
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,0%
3/4"	3/8"	1000,00	676,00	6,00	67,9%
3/8"	#4	200,00	126,00	4,00	64,0%
TOTAL		4205,00	2732,00	10,00	65,0%

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	Caras Fracturadas	Concreto Estructural	60% MINIMO	65,0%	ACEPTADO

OBSERVACIONES: Grava de trituración

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

CARAS FRACTURADAS
INV - E - 227/13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava de TMN 1.1/2" Peñalisa

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural

FECHA: 12-sep-26 **REGISTRO :** 002

CARAS FRACTURADAS INV - E - 227

TAMIZ (Pulg)		PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g) N	PESO MUESTRA CON CARAS FRACTURADAS (g) F	PESO PARTICULAS CUESTIONABLES (g) Q	PORCENTAJE TOTAL CARAS FRACTURADAS P = (F + Q/2) / (N)*100 P
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	3/4"	3002,00	1982,00	0,00	66,0%
1"	3/4"	0,00	0,00	7,00	0,0%
3/4"	3/8"	1000,00	665,00	6,00	66,8%
3/8"	#4	200,00	131,00	3,00	66,3%
TOTAL		4202,00	2778,00	16,00	66,1%

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	Caras Fracturadas	Concreto Estructural	60% MINIMO	66,1%	ACEPTADO

OBSERVACIONES: Grava de trituración

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

CARAS FRACTURADAS
INV - E - 227/13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava de TMN 1.1/2" Peñalisa

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural

FECHA: 19-sep-26 **REGISTRO :** 003

CARAS FRACTURADAS INV - E - 227

TAMIZ (Pulg)		PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g) N	PESO MUESTRA CON CARAS FRACTURADAS (g) F	PESO PARTICULAS CUESTIONABLES (g) Q	PORCENTAJE TOTAL CARAS FRACTURADAS P = (F + Q/2) / (N)*100 P
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	3/4"	3000,00	1975,00	0,00	65,8%
1"	3/4"	0,00	0,00	9,00	0,0%
3/4"	3/8"	1000,00	642,00	5,00	64,5%
3/8"	#4	200,00	129,00	4,00	65,5%
TOTAL		4200,00	2746,00	18,00	65,4%

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	Caras Fracturadas	Concreto Estructural	60% MINIMO	65,4%	ACEPTADO

OBSERVACIONES: Grava de trituración

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

CARAS FRACTURADAS
INV - E - 227/13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Grava de TMN 1.1/2" Peñalisa

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural

FECHA: 26-sep-26 **REGISTRO :** 004

CARAS FRACTURADAS INV - E - 227

TAMIZ (Pulg)		PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g) N	PESO MUESTRA CON CARAS FRACTURADAS (g) F	PESO PARTICULAS CUESTIONABLES (g) Q	PORCENTAJE TOTAL CARAS FRACTURADAS P = (F + Q/2) / (N)*100 P
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	3/4"	3006,00	1890,00	0,00	62,9%
1"	3/4"	0,00	0,00	5,00	0,0%
3/4"	3/8"	1000,00	661,00	4,00	66,3%
3/8"	#4	200,00	134,00	6,00	68,5%
TOTAL		4206,00	2685,00	15,00	63,8%

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	Caras Fracturadas	Concreto Estructural	60% MINIMO	63,8%	ACEPTADO

OBSERVACIONES: Grava de trituración

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

CARAS FRACTURADAS
INV - E - 227/13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Gravilla TMN 3/4" Peñalisa

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural

FECHA: 5-sep-26 **REGISTRO :** 005

CARAS FRACTURADAS INV - E - 227

TAMIZ (Pulg)		PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g) N	PESO MUESTRA CON CARAS FRACTURADAS (g) F	PESO PARTICULAS CUESTIONABLES (g) Q	PORCENTAJE TOTAL CARAS FRACTURADAS P = (F + Q/2) / (N)*100 P
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,0%
1"	3/4"	1000,00	976,00	0,00	97,6%
3/4"	3/8"	1000,00	692,00	8,00	69,6%
3/8"	#4	200,00	125,00	4,00	63,5%
TOTAL		2200,00	1793,00	12,00	81,5%

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	Caras Fracturadas	Concreto Estructural	60% MINIMO	81,5%	ACEPTADO

OBSERVACIONES: Grava triturada

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

CARAS FRACTURADAS
INV - E - 227/13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Gravilla TMN 3/4" Peñalisa

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural

FECHA: 12-sep-26 **REGISTRO :** 006

CARAS FRACTURADAS INV - E - 227

TAMIZ (Pulg)		PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g) N	PESO MUESTRA CON CARAS FRACTURADAS (g) F	PESO PARTICULAS CUESTIONABLES (g) Q	PORCENTAJE TOTAL CARAS FRACTURADAS P = (F + Q/2) / (N)*100 P
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,0%
1"	3/4"	1000,00	961,00	0,00	96,1%
3/4"	3/8"	1000,00	710,00	10,00	71,5%
3/8"	#4	200,00	126,00	4,00	64,0%
TOTAL		2200,00	1797,00	14,00	81,7%

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	Caras Fracturadas	Concreto Estructural	60% MINIMO	81,7%	ACEPTADO

OBSERVACIONES: Grava triturada

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

CARAS FRACTURADAS
INV - E - 227/13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Gravilla TMN 3/4" Peñalisa

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural

FECHA: 19-sep-26 **REGISTRO :** 007

CARAS FRACTURADAS INV - E - 227

TAMIZ (Pulg)		PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g) N	PESO MUESTRA CON CARAS FRACTURADAS (g) F	PESO PARTICULAS CUESTIONABLES (g) Q	PORCENTAJE TOTAL CARAS FRACTURADAS P = (F + Q/2) / (N)*100 P
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,0%
1"	3/4"	1000,00	949,00	0,00	94,9%
3/4"	3/8"	1000,00	721,00	12,00	72,7%
3/8"	#4	200,00	121,00	5,00	61,8%
TOTAL		**2200,00**	**1791,00**	**17,00**	**81,4%**

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	Caras Fracturadas	Concreto Estructural	60% MINIMO	81,4%	**ACEPTADO**

OBSERVACIONES: Grava triturada

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

CARAS FRACTURADAS
INV - E - 227/13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA : Gravilla TMN 3/4" Peñalisa

PR INICIAL: N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural

FECHA: 26-sep-26 **REGISTRO :** 008

CARAS FRACTURADAS INV - E - 227

TAMIZ (Pulg)		PESO INICIAL DE LA MUESTRA (g) N	PESO MUESTRA CON CARAS FRACTURADAS (g) F	PESO PARTICULAS CUESTIONABLES (g) Q	PORCENTAJE TOTAL CARAS FRACTURADAS P = (F + Q/2) / (N)*100 P
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,0%
1"	3/4"	1000,00	952,00	0,00	95,2%
3/4"	3/8"	1000,00	696,00	6,00	69,9%
3/8"	#4	200,00	128,00	3,00	64,8%
TOTAL		**2200,00**	**1776,00**	**9,00**	**80,7%**

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	Caras Fracturadas	Concreto Estructural	60% MINIMO	80,7%	**ACEPTADO**

OBSERVACIONES: Grava triturada

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS E - 230/13 **I.N.V. -**

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Peñalisa **PR INICIAL:** N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **FECHA:** 5-sep-26 **REGISTRO :** 001

INDICE DE ALARGAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Alargadas	% Part. Alargadas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E= (CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	3005,00	541,00	18,00	52,10	937,97
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	3/8"	1000,00	189,00	18,90	26,79	506,33
3/8"	#4	500,00	112,40	22,48	18,89	424,65
TOTAL		4505,00	842,40	59,38	97,78	1868,95

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	19,11

INDICE DE APLANAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Planas	% Part. Planas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E =(CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	3005,00	248,10	8,26	52,10	430,15
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	3/8"	1000,00	155,00	15,50	26,79	415,25
3/8"	#4	500,00	66,20	13,24	18,89	250,10
TOTAL		4505,00	469,30	37,00	97,78	1095,50

ÍNDICE DE APLANAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	11,20

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	19,11%	*ACEPTADO*
	ÍNDICE DE APLANAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	11,20%	*ACEPTADO*

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300 Procedencia Peñalisa

Elaboró: Tec. Javaier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS E - 230/13 **I.N.V. -**

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Peñalisa **PR INICIAL:** N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **FECHA:** 12-sep-26 **REGISTRO :** 002

INDICE DE ALARGAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Alargadas	% Part. Alargadas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E= (CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	3002,00	472,00	15,72	57,66	906,58
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	3/8"	1000,00	219,00	21,90	29,77	651,96
3/8"	#4	500,00	125,20	25,04	10,26	256,91
TOTAL		4502,00	816,20	62,66	97,69	1815,45

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	18,58

INDICE DE APLANAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Planas	% Part. Planas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E =(CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	3002,00	216,90	7,23	57,66	416,60
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	3/8"	1000,00	139,50	13,95	29,77	415,29
3/8"	#4	500,00	67,10	13,42	10,26	137,69
TOTAL		4502,00	423,50	34,60	97,69	969,58

ÍNDICE DE APLANAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	9,93

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	18,58%	*ACEPTADO*
	ÍNDICE DE APLANAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	9,93%	*ACEPTADO*

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300 Procedencia Peñalisa

Elaboró: Tec. Javaier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS E - 230/13 **I.N.V. -**

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Peñalisa **PR INICIAL:** N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **FECHA:** 19-sep-26 **REGISTRO :** 003

INDICE DE ALARGAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Alargadas	% Part. Alargadas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E= (CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	3000,00	448,00	14,93	54,95	820,59
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	3/8"	1000,00	208,00	20,80	28,41	590,93
3/8"	#4	500,00	138,60	27,72	13,28	368,12
TOTAL		4500,00	794,60	63,45	96,64	1779,64

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	18,42

INDICE DE APLANAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Planas	% Part. Planas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E =(CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	3000,00	223,40	7,45	54,95	409,19
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	3/8"	1000,00	143,80	14,38	28,41	408,54
3/8"	#4	500,00	59,70	11,94	13,28	158,56
TOTAL		4500,00	426,90	33,77	96,64	976,29

ÍNDICE DE APLANAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	10,10

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	18,42%	*ACEPTADO*
	ÍNDICE DE APLANAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	10,10%	*ACEPTADO*

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300 Procedencia Peñalisa

Elaboró: Tec. Javaier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS E - 230/13 **I.N.V. -**

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Peñalisa **PR INICIAL:** N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **FECHA:** 26-sep-26 **REGISTRO :** 004

INDICE DE ALARGAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Alargadas	% Part. Alargadas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E= (CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	3002,00	432,00	14,39	55,53	799,10
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	3/8"	1000,00	227,00	22,70	28,26	641,50
3/8"	#4	500,00	119,00	23,80	15,06	358,43
TOTAL		4502,00	778,00	60,89	98,85	1799,03

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	18,20

INDICE DE APLANAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Planas	% Part. Planas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E =(CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	3002,00	231,00	7,69	55,53	427,30
1"	3/4"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3/4"	3/8"	1000,00	143,70	14,37	28,26	406,10
3/8"	#4	500,00	61,10	12,22	15,06	184,03
TOTAL		4502,00	435,80	34,28	98,85	1017,43

ÍNDICE DE APLANAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	10,29

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	18,20%	*ACEPTADO*
	ÍNDICE DE APLANAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	10,29%	*ACEPTADO*

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300 Procedencia Peñalisa

Elaboró: Tec. Javaier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS E - 230/13 **I.N.V. -**

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Peñalisa **PR INICIAL:** N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **FECHA:** 12-sep-26 **REGISTRO :** 006

INDICE DE ALARGAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Alargadas	% Part. Alargadas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E= (CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00
1"	3/4"	2001,00	326,00	16,29	54,50	887,91
3/4"	3/8"	1000,00	206,00	20,60	14,30	294,58
3/8"	#4	500,00	108,40	21,68	15,90	344,71
TOTAL		3501,00	640,40	58,57	86,50	1527,20

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	17,66

INDICE DE APLANAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Planas	% Part. Planas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E =(CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00
1"	3/4"	2001,00	273,90	13,69	54,50	746,00
3/4"	3/8"	1000,00	135,40	13,54	14,30	193,62
3/8"	#4	500,00	49,40	9,88	15,90	157,09
TOTAL		3501,00	458,70	37,11	86,50	1096,72

ÍNDICE DE APLANAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	12,68

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	17,66%	*ACEPTADO*
	ÍNDICE DE APLANAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	12,68%	*ACEPTADO*

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300 Procedencia Peñalisa

Elaboró: Tec. Javaier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS E - 230/13 **I.N.V. -**

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Peñalisa **PR INICIAL:** N/A **PR FINAL:** N/A **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural **FECHA:** 19-sep-26 **REGISTRO :** 007

INDICE DE ALARGAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Alargadas	% Part. Alargadas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E= (CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00
1"	3/4"	2000,00	318,00	15,90	54,50	866,55
3/4"	3/8"	1000,00	209,00	20,90	14,30	298,87
3/8"	#4	500,00	97,10	19,42	15,90	308,78
TOTAL		3500,00	624,10	56,22	86,50	1474,20

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	17,04

INDICE DE APLANAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Planas	% Part. Planas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E =(CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00
1"	3/4"	2000,00	270,60	13,53	54,50	737,39
3/4"	3/8"	1000,00	125,60	12,56	14,30	179,61
3/8"	#4	500,00	56,60	11,32	15,90	179,99
TOTAL		3500,00	452,80	37,41	86,50	1096,98

ÍNDICE DE APLANAMIENTO	= TOTAL E / TOTAL D	12,68

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	17,04%	*ACEPTADO*
	ÍNDICE DE APLANAMIENTO	Concreto Estructural	25% MAXIMO	12,68%	*ACEPTADO*

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300 Procedencia Peñalisa

Elaboró: Tec. Javaier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO Y APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS PARA CARRETERAS E - 230/13 — **I.N.V. -**

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA — **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : Peñalisa — **PR INICIAL:** N/A — **PR FINAL:** N/A — **LADO:** N/A

ACTIVIDAD: Concreto Estructural — **FECHA:** 26-sep-26 — **REGISTRO :** 008

INDICE DE ALARGAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Alargadas	% Part. Alargadas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E= (CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00
1"	3/4"	2000,00	339,00	16,95	54,50	923,78
3/4"	3/8"	1000,00	221,30	22,13	14,30	316,46
3/8"	#4	500,00	93,90	18,78	15,90	298,60
TOTAL		**3500,00**	**654,20**	**57,86**	**86,50**	**1538,84**

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO	**= TOTAL E / TOTAL D**	**17,79**

INDICE DE APLANAMIENTO

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO MUESTRA	PESO MATERIAL Part. Planas	% Part. Planas	% RETENIDO GRADACION ORIGINAL	E =(CxD)
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	A (g)	B (g)	C= (B/Ax100)	D	
1-1/2"	3/4"	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00
1"	3/4"	2000,00	280,00	14,00	54,50	763,00
3/4"	3/8"	1000,00	118,60	11,86	14,30	169,60
3/8"	#4	500,00	57,30	11,46	15,90	182,21
TOTAL		**3500,00**	**455,90**	**37,32**	**86,50**	**1114,81**

ÍNDICE DE APLANAMIENTO	**= TOTAL E / TOTAL D**	**12,89**

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 630 TABLA 630.1	**ÍNDICE DE ALARGAMIENTO**	**Concreto Estructural**	**25% MAXIMO**	**17,79%**	***ACEPTADO***
	ÍNDICE DE APLANAMIENTO	**Concreto Estructural**	**25% MAXIMO**	**12,89%**	***ACEPTADO***

OBSERVACIONES: Planta PR 50+300 Procedencia Peñalisa

Elaboró: Tec. Javaier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1½")
POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES
I.N.V. E – 218 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEDELLIN - QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PEÑALISA	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A	**LADO:**	N/A
TIPO DE MATERIAL:	TRITURADO 1.1/2"	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	001		
FECHA:	5-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Concreto Estrutural				

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES			
PRUEBAS	GRADACION "A" EN SECO 100 REVOLUCIONES	GRADACION "A" EN SECO 500 REVOLUCIONES	GRADACION "A" DESPUES DE 48 HORAS DE INMERSIÓN 500 REVOLUCIONES
	1	**1**	**1**
GRADACION USADA	A	A	A
Nº DE ESFERAS	12	12	12
Nº DE REVOLUCIONES	100	500	500
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	5005	5005	5000
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	4715	3903	3849
P1 - P2 = PERDIDA	290	1102	1151
PORCENTAJE DE DESGASTE	5,79%	22,02%	23,02%
RELACION HUMEDO/SECO; 500 REVOLUCIONES	**1,05**		

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES					
DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES					
TAMAÑOS		GRADACION DE LA MUESTRA Y MASA (g)			
PASA	RETENIDO	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250	2500		
1/2"	3/8"	1250	2500		
3/8"	No.3			2500	
No.3	No.4			2500	
No.4	No.8				5000
Nº ESFERAS		12	11	8	6
Nº REVOLUCIONES		500	500	500	500

TABLA 630.3 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETO ESTRUCTURAL

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES EN SECO 500 REVOLUCIONES	%	E-218	≤ 40%	22,02%	CUMPLE
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES EN SECO 100 REVOLUCIONES GRADACION A	%	E-218	≤ 8%	5,79%	CUMPLE
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES DESPUES DE INMERSION 48 HORAS 500 REVOLUCIONES HUMEDO GRADACION A	%	E-218	≤ 60%	23,02%	CUMPLE
RELACION HUMEDO / SECO 500 REVOLUCIONES MAQUINA DE LOS ANGELES GRADACION A		E-218	≤ 2	1,05	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1½")
POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES
I.N.V. E – 218 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEDELLIN - QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PEÑALISA	**PR INICIAL:**	N/A	**PR FINAL:**	N/A	**LADO:**	N/A
TIPO DE MATERIAL:	TIRUTURADO 3/4""	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	002		
FECHA:	5-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Concreto Estrutural				

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES			
PRUEBAS	GRADACION "A" EN SECO 100 REVOLUCIONES	GRADACION "A" EN SECO 500 REVOLUCIONES	GRADACION "A" DESPUES DE 48 HORAS DE INMERSIÓN 500 REVOLUCIONES
	1	**1**	**1**
GRADACION USADA	B	B	B
Nº DE ESFERAS	11	11	11
Nº DE REVOLUCIONES	100	500	500
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	5002	5002	5000
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	4732	3525	3501
P1 - P2 = PERDIDA	270	1477	1499
PORCENTAJE DE DESGASTE	5,40%	29,53%	29,98%
RELACION HUMEDO/SECO; 500 REVOLUCIONES	**1,02**		

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES					
DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES					
TAMAÑOS	GRADACION DE LA MUESTRA Y MASA (g)				
PASA	RETENIDO	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250	2500		
1/2"	3/8"	1250	2500		
3/8"	No.3			2500	
No.3	No.4			2500	
No.4	No.8				5000
Nº ESFERAS		12	11	8	6
Nº REVOLUCIONES		500	500	500	500

TABLA 630.3 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETO ESTRUCTURAL					
CARACTERISTICAS	**UNIDAD**	**NORMA INV**	**REQUISITO**	**RESULTADO**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES EN SECO 500 REVOLUCIONES	**%**	E-218	≤ 40%	29,53%	**CUMPLE**
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES EN SECO 100 REVOLUCIONES GRADACION A	**%**	E-218	≤ 8%	5,40%	**CUMPLE**
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES DESPUES DE INMERSION 48 HORAS 500 REVOLUCIONES HUMEDO GRADACION A	**%**	E-218	≤ 60%	29,98%	**CUMPLE**
RELACION HUMEDO / SECO 500 REVOLUCIONES MAQUINA DE LOS ANGELES GRADACION A		E-218	≤ 2	1,02	**CUMPLE**
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos A

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RESISTENCIA A LA DEGRADACION DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 mm (11/2") POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LO ÁNGELES INV E-218-13

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO A LA DEGRADACIÓN POR ABRASIÓN UTILIZANDO EL APARATO MICRO-DEVAL INV E-238-13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6003	**HITO:**	N/A		
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	NA	**PR FINAL:**	NA	**LADO:**	NA
TIPO DE MATERIAL:	Concreto Estructural	**LOTE:**	N/A	**REGISTRO :**	001		
FECHA:	5-sep-26						

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES

PRUEBAS	GRADACION "A" EN SECO 100 REVOLUCIONES	GRADACION "A" EN SECO 500 REVOLUCIONES	GRADACION "A" DESPUES DE 48 HORAS DE INMERSIÓN 500 REVOLUCIONES
	1	**1**	**1**
GRADACION USADA	A	A	A
Nº DE ESFERAS	12	12	12
Nº DE REVOLUCIONES	100	500	500
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	5002	5002	5002
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	4794	3956	3910
P1 - P2 = PERDIDA	208,0	1046,0	1092
PORCENTAJE DE DESGASTE	4,16%	20,91%	21,83%
RELACION HÚMEDO/SECO; 500		**1,04**	

DESGASTE EN EL EQUIPO MICRO-DEVAL

TAMAÑO NOMINAL (mm)	
PESO DE ESFERAS (g)	5000
VOLUMEN DE AGUA (l)	2000
TIEMPO (min)	120
NUMERO DE REVOLUCIONES	12000
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	1500
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	1284
PERDIDA (g)	216
% DE PERDIDA	14%

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES

DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS		GRADACION DE LA MUESTRA Y MASA (g)			
PASA	RETENIDO	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250	2500		
1/2"	3/8"	1250	2500		
3/8"	No.3			2500	
No.3	No.4			2500	
No.4	No.8				5000
Nº ESFERAS		12	11	8	6
Nº REVOLUCIONES		500	500	500	500

DESGASTE EN EL EQUIPO MICRO-DEVAL

DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS		GRADACION SEGÚN TAMAÑO DE LAS PARTICULAS Y MASA (g)		
PASA	RETENIDO	19 mm	16 mm	12,5 mm
19mm - 3/4"	16mm - 5/8"	375,0		
16mm - 5/8"	12,5mm - 1/2"	375,0		
12,5mm - 1/2"	9,5mm - 3/8"	750,0	750,0	
9,5mm - 3/8"	6,3mm - 1/4"		375,0	750,0
6,3mm - 1/4"	4,8mm - No.4		375,0	750,0
PESO DE ESFERAS (g)		5000	5000	5000
VOLUMEN DE AGUA (l)		2	2	2
TIEMPO DE ROTACION (min)		120	105	95
NUMERO DE REVOLUCIONES		12000	10500	9500

TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES EN SECO 500 REVOLUCIONES	%	E-218	≤ 45%	20,9%	CUMPLE
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES EN SECO 100 REVOLUCIONES	%	E-218	≤ 7%	4,2%	CUMPLE
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES DESPUES DE INMERSION 48 HORAS 500 REVOLUCIONES HUMEDO	%	E-218	≤ 50%	21,8%	CUMPLE
RELACION HUMEDO / SECO 500 REVOLUCIONES MAQUINA DE LOS ANGELES		E-218	≤ 2	1,0	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES: **AGREGADOS COMBINADOS PARA LOSAS DE CONCRETO MR 42**

Elaboró: Tec. Javier cubillos A

Aprobó :Ing. Fernando Torres

ANEXO B. ENSAYOS ACTIVIDAD 230-22 MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE

(APLICA CRITERIO TABLA 220.1 TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS)

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR044+900	**PR FINAL:**	PR044+965	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	001
FECHA:	1-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	2
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	1801,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	1697,30
Peso Tara (gr.)	---	---	70,20
% Humedad	NP	NP	6,37

GRADACION

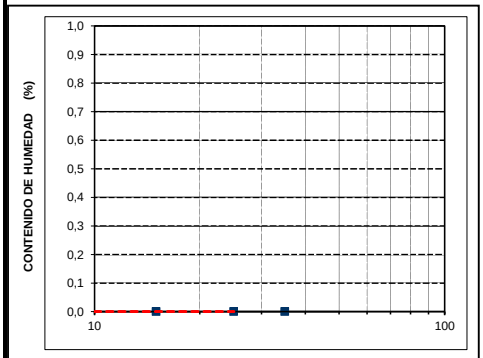
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	17050,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	4800,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	15335,70	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	586,00	3,44	3,44	96,56		
2"	50,80	1787,00	10,48	13,92	86,08		
1 ½"	38,10	1355,00	7,95	21,87	78,13		
1"	25,40	1057,60	6,20	28,07	71,93		
¾"	19,00	1456,10	8,54	36,61	63,39		
½"	12,70	2186,90	12,83	49,43	50,57		
3/8"	9,51	1065,80	6,25	55,69	44,31		
No. 4	4,76	1922,00	11,27	66,96	33,04		
No.10	2,00	1335,90	7,84	74,79	25,21		
No. 40	0,42	1454,80	7,64	82,43	17,57		
No. 200	0,074	1128,60	5,93	88,36	11,64		
P/200	P/0,074	2.216,60	11,64	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	6	Gravas	67,0	%	Indice de Grupo	0	Cu	0,00
Límite Líquido	0	Arenas	21,4	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	0,00
Límite Plástico	0	Finos	11,6	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	17,33
Indice de Plasticidad	0						D30	3,69
							D10	0,00

CLASIFICACION



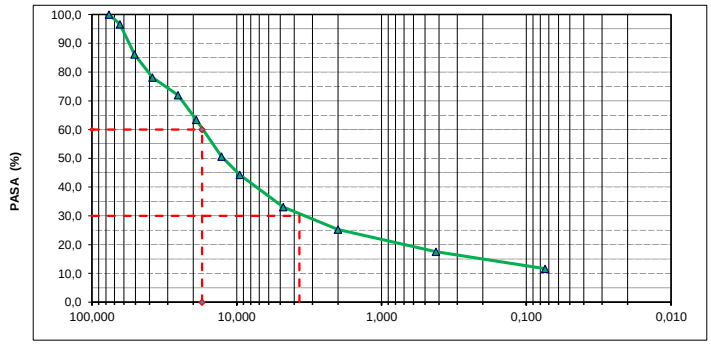


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	25,21%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	11,64%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR044+960	**PR FINAL:**	PR044+965	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	002
FECHA:	5-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	5
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	1300,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	1225,00
Peso Tara (gr.)	---	---	70,90
% Humedad	NP	NP	6,50

GRADACION

Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	14620,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3900,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	13236,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

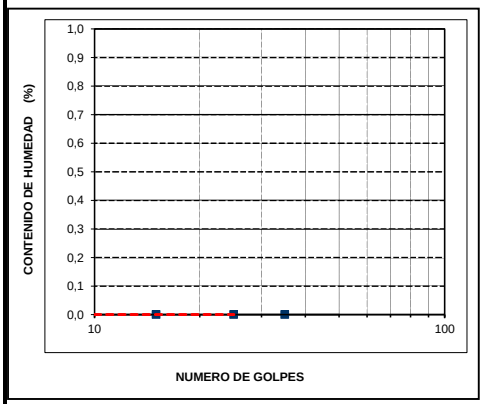
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	371,00	2,54	2,54	97,46		
2"	50,80	909,00	6,22	8,76	91,24		
1 ½"	38,10	1030,00	7,05	15,80	84,20		
1"	25,40	2705,00	18,50	34,30	65,70		
¾"	19,00	1110,00	7,59	41,89	58,11		
½"	12,70	1811,00	12,39	54,28	45,72		
3/8"	9,51	710,00	4,86	59,14	40,86		
No. 4	4,76	1550,00	10,60	69,74	30,26		
No.10	2,00	965,00	6,60	76,34	23,66		
No. 40	0,42	1286,00	7,80	84,14	15,86		
No. 200	0,074	789,00	4,79	88,93	11,07		
P/200	P/0,074	1.825,00	11,07	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	6	Gravas	69,7	%	
Límite Líquido	0	Arenas	19,2	%	
Límite Plástico	0	Finos	11,1	%	
Indice de Plasticidad	0				

CLASIFICACION

Indice de Grupo	0	Cu	0,00
A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	0,00
U.S.C.S.	GP GM	D60	20,60
		D30	4,65
		D10	0,00



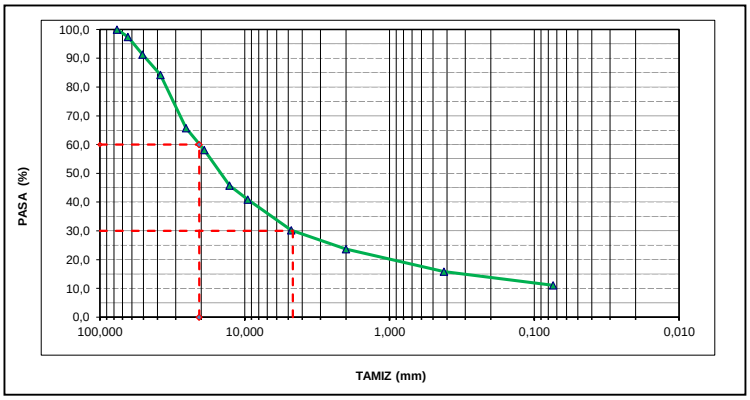


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	23,66%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	11,07%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR071+940	**PR FINAL:**	PR072+025	**LADO:**	C. COMPLETA
DESCRIPCIÓN:	Grava limosa y arena GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	003
FECHA:	8-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	6
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	1142,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	1084,00
Peso Tara (gr.)	---	---	70,40
% Humedad	NP	NP	5,72

GRADACION

Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	16319,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3800,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	14205,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

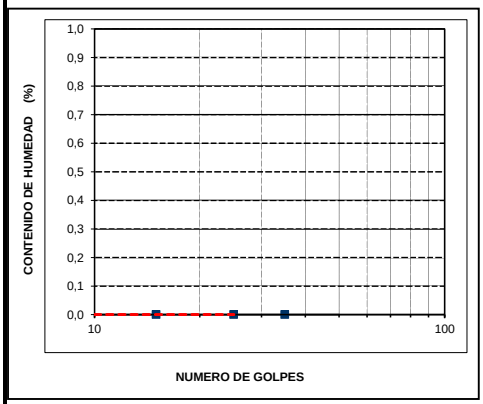
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	695,00	4,26	4,26	95,74		
2"	50,80	1281,00	7,85	12,11	87,89		
1 ½"	38,10	1305,00	8,00	20,11	79,89		
1"	25,40	2975,00	18,23	38,34	61,66		
¾"	19,00	1398,00	8,57	46,90	53,10		
½"	12,70	930,00	5,70	52,60	47,40		
3/8"	9,51	949,00	5,82	58,42	41,58		
No. 4	4,76	1815,00	11,12	69,54	30,46		
No.10	2,00	967,00	5,93	75,46	24,54		
No. 40	0,42	1112,00	7,18	82,64	17,36		
No. 200	0,074	778,00	5,02	87,67	12,33		
P/200	P/0,074	1.910,00	12,33	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	6	Gravas	69,5	%	Indice de Grupo	0	
Límite Líquido	0	Arenas	18,1	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	
Límite Plástico	0	Finos	12,3	%	U.S.C.S.	GM	
Indice de Plasticidad	0						

CLASIFICACION

Cu	0,00
Cc	0,00
D60	24,16
D30	4,55
D10	0,00



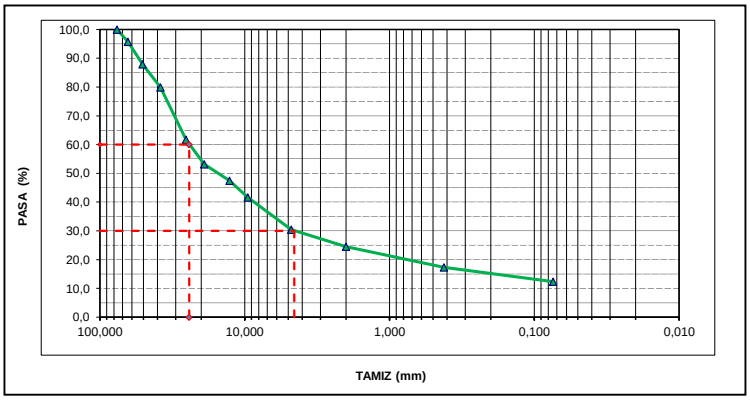


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	24,54%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	12,33%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+500	**PR FINAL:**	PR072+500	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	004
FECHA:	12-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	7
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	903,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	851,00
Peso Tara (gr.)	---	---	70,00
% Humedad	NP	NP	6,66

GRADACION

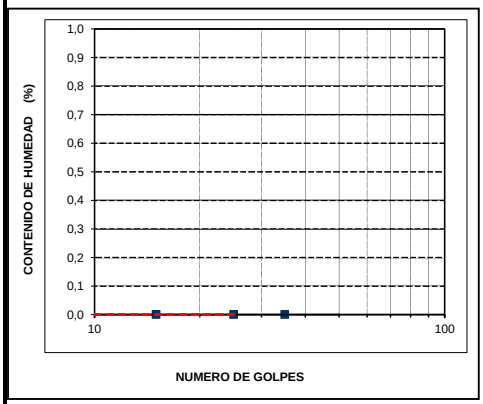
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	13829,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3500,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	12842,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	473,00	3,42	3,42	96,58		
2"	50,80	1052,00	7,61	11,03	88,97		
1 ½"	38,10	980,00	7,09	18,11	81,89		
1"	25,40	2558,00	18,50	36,61	63,39		
¾"	19,00	1056,00	7,64	44,25	55,75		
½"	12,70	1778,00	12,86	57,10	42,90		
3/8"	9,51	792,00	5,73	62,83	37,17		
No. 4	4,76	1484,00	10,73	73,56	26,44		
No.10	2,00	917,00	6,63	80,19	19,81		
No. 40	0,42	1051,00	5,95	86,14	13,86		
No. 200	0,074	701,00	3,97	90,11	9,89		
P/200	P/0,074	1.748,00	9,89	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	73,6	%	Indice de Grupo	0	Cu 270,38
Límite Líquido	0	Arenas	16,5	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc 21,33
Límite Plástico	0	Finos	9,9	%	U.S.C.S.	GP GM	D60 22,56
Indice de Plasticidad	0						D30 6,34
							D10 0,08

CLASIFICACION



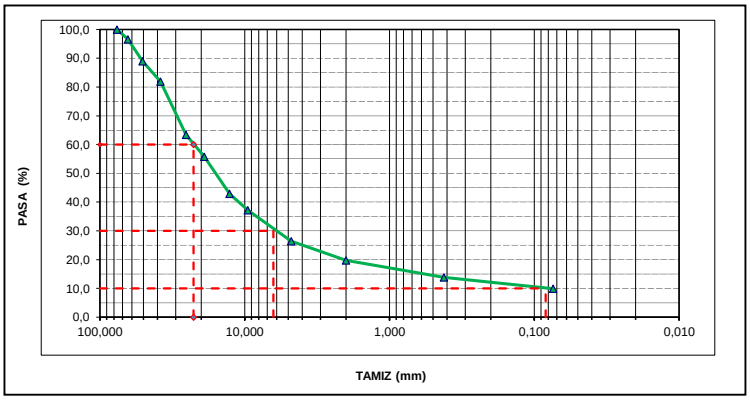


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	19,81%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	9,89%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	ZONA DE CORTE PR 72+400	**PR INICIAL:**	PR066+400	**PR FINAL:**	PR066+400	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	005
FECHA:	14-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	9
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	542,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	524,00
Peso Tara (gr.)	---	---	37,10
% Humedad	NP	NP	3,70

GRADACION

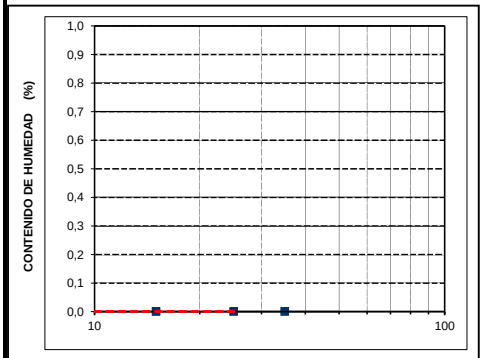
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	12801,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3500,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	12005,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	970,00	7,58	7,58	92,42		
2"	50,80	1030,00	8,05	15,62	84,38		
1 ½"	38,10	1360,00	10,62	26,25	73,75		
1"	25,40	1140,00	8,91	35,15	64,85		
¾"	19,00	1184,00	9,25	44,40	55,60		
½"	12,70	901,00	7,04	51,44	48,56		
3/8"	9,51	751,00	5,87	57,31	42,69		
No. 4	4,76	1123,00	8,77	66,08	33,92		
No.10	2,00	1200,00	9,37	75,46	24,54		
No. 40	0,42	1374,00	9,64	85,09	14,91		
No. 200	0,074	972,00	6,82	91,91	8,09		
P/200	P/0,074	1.154,00	8,09	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	4	Gravas	66,1	%	Indice de Grupo	0	Cu	129,07
Límite Líquido	0	Arenas	25,8	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	3,45
Límite Plástico	0	Finos	8,1	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	22,05
Indice de Plasticidad	0						D30	3,61
							D10	0,17

CLASIFICACION



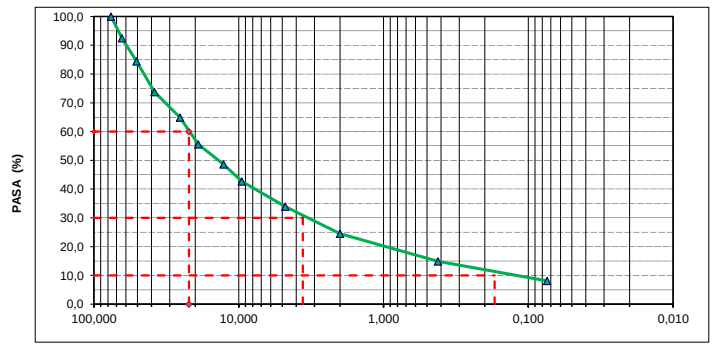


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	24,54%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	8,09%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR060+540	**PR FINAL:**	PR060+540	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava bien graduada con limo y arena GW GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	006
FECHA:	16-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	9
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	542,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	524,00
Peso Tara (gr.)	---	---	37,10
% Humedad	NP	NP	3,70

GRADACION

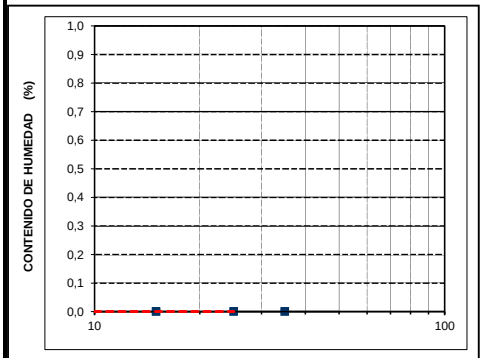
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	12361,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3500,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	11087,10	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	729,00	5,90	5,90	94,10		
2"	50,80	780,00	6,31	12,21	87,79		
1 ½"	38,10	1110,00	8,98	21,19	78,81		
1"	25,40	889,00	7,19	28,38	71,62		
¾"	19,00	914,00	7,39	35,77	64,23		
½"	12,70	942,10	7,62	43,40	56,60		
3/8"	9,51	804,00	6,50	49,90	50,10		
No. 4	4,76	1174,00	9,50	59,40	40,60		
No.10	2,00	1250,00	10,11	69,51	30,49		
No. 40	0,42	1424,00	12,41	81,91	18,09		
No. 200	0,074	1071,00	9,33	91,24	8,76		
P/200	P/0,074	1.005,00	8,76	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	4	Gravas	59,4	%	Indice de Grupo	0	Cu	129,04
Límite Líquido	0	Arenas	31,8	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	2,01
Límite Plástico	0	Finos	8,8	%	U.S.C.S.	GW GM	D60	15,51
Indice de Plasticidad	0						D30	1,94
							D10	0,12

CLASIFICACION



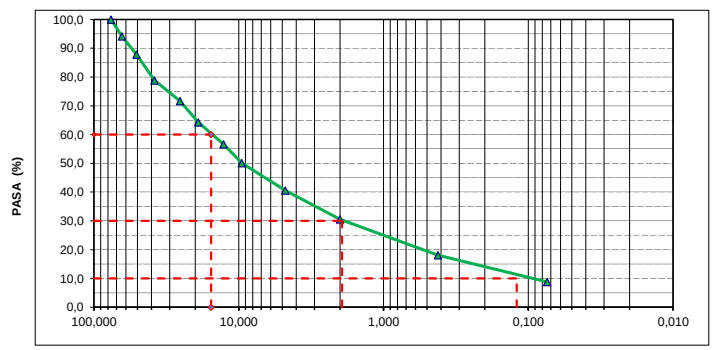


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	30,49%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	8,76%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR060+540	**PR FINAL:**	PR060+540	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	007
FECHA:	17-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	13859,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	4300,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	12580,70	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

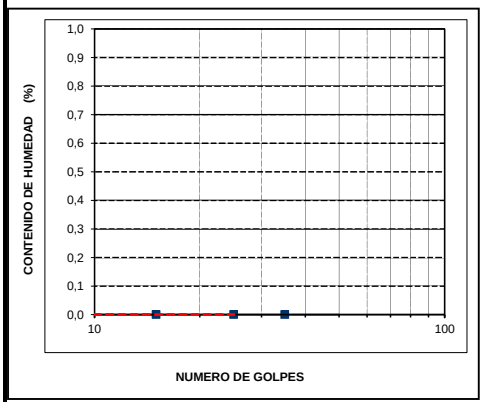
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	842,00	6,08	6,08	93,92		
2"	50,80	815,00	5,88	11,96	88,04		
1 ½"	38,10	1225,00	8,84	20,80	79,20		
1"	25,40	1010,00	7,29	28,08	71,92		
¾"	19,00	1022,10	7,37	35,46	64,54		
½"	12,70	1169,40	8,44	43,90	56,10		
3/8"	9,51	981,40	7,08	50,98	49,02		
No. 4	4,76	1392,10	10,04	61,02	38,98		
No.10	2,00	1366,90	9,86	70,88	29,12		
No. 40	0,42	1549,20	10,49	81,37	18,63		
No. 200	0,074	1207,60	8,18	89,55	10,45		
P/200	P/0,074	1.543,20	10,45	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	61,0	%	
Límite Líquido	0	Arenas	28,5	%	
Límite Plástico	0	Finos	10,4	%	
Indice de Plasticidad	0				

CLASIFICACION

Indice de Grupo	0	Cu	0,00
A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	0,00
U.S.C.S.	GP GM	D60	15,61
		D30	2,25
		D10	0,00



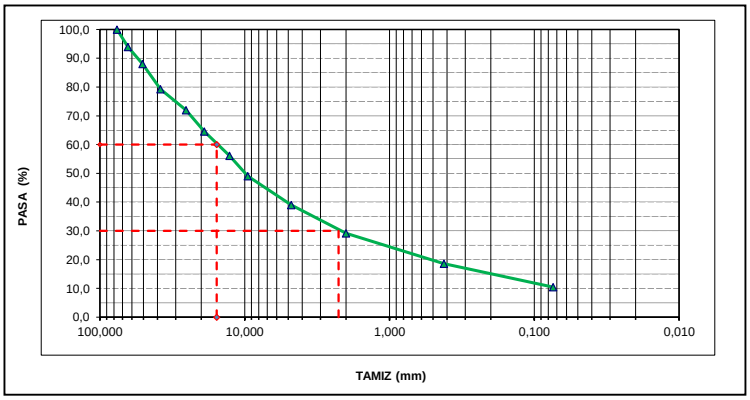


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	29,12%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	10,45%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	ZONA DE CORTE PR 72+400	**PR INICIAL:**	PR060+512	**PR FINAL:**	PR060+512	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava bien graduada con limo y arena GW GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	008
FECHA:	18-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	13461,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3500,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	13041,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

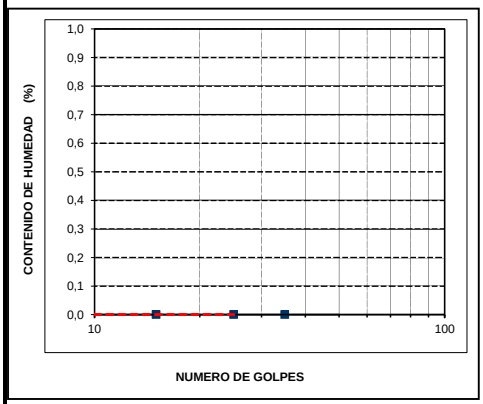
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	996,00	7,40	7,40	92,60		
2"	50,80	1087,00	8,08	15,47	84,53		
1 ½"	38,10	1410,00	10,47	25,95	74,05		
1"	25,40	1099,00	8,16	34,11	65,89		
¾"	19,00	1214,00	9,02	43,13	56,87		
½"	12,70	1056,00	7,84	50,98	49,02		
3/8"	9,51	924,00	6,86	57,84	42,16		
No. 4	4,76	1275,00	9,47	67,31	32,69		
No.10	2,00	1322,00	9,82	77,13	22,87		
No. 40	0,42	1526,00	9,97	87,10	12,90		
No. 200	0,074	1132,00	7,40	94,50	5,50		
P/200	P/0,074	842,00	5,50	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	67,3	%	
Límite Líquido	0	Arenas	27,2	%	
Límite Plástico	0	Finos	5,5	%	
Indice de Plasticidad	0				

CLASIFICACION

Indice de Grupo	0	Cu	74,60
A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	2,66
U.S.C.S.	GW GM	D60	21,22
		D30	4,00
		D10	0,28



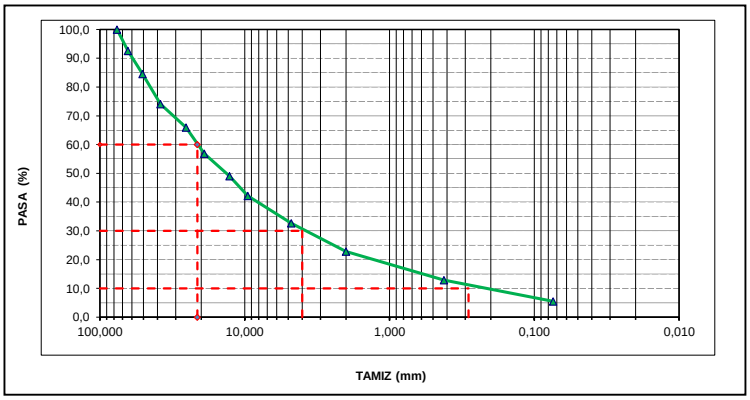


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	22,87%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	5,50%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+560	**PR FINAL:**	PR072+560	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	009
FECHA:	18-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

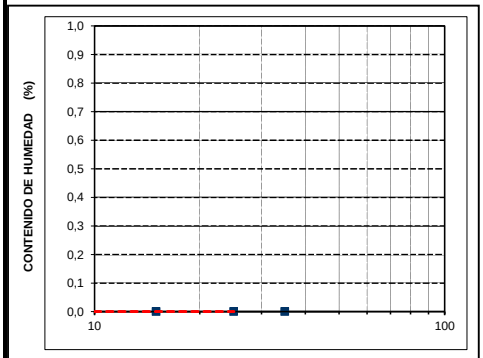
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	13643,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3800,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	11713,10	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	823,00	6,03	6,03	93,97		
2"	50,80	842,00	6,17	12,20	87,80		
1 ½"	38,10	1153,00	8,45	20,66	79,34		
1"	25,40	863,00	6,33	26,98	73,02		
¾"	19,00	998,00	7,32	34,30	65,70		
½"	12,70	1049,00	7,69	41,98	58,02		
3/8"	9,51	863,00	6,33	48,31	51,69		
No. 4	4,76	1270,00	9,31	57,62	42,38		
No.10	2,00	1243,00	9,11	66,73	33,27		
No. 40	0,42	1423,00	12,46	79,19	20,81		
No. 200	0,074	1186,10	10,38	89,57	10,43		
P/200	P/0,074	1.190,90	10,43	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	57,6	%	Indice de Grupo	0	Cu	0,00
Límite Líquido	0	Arenas	32,0	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	0,00
Límite Plástico	0	Finos	10,4	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	14,33
Indice de Plasticidad	0						D30	1,59
							D10	0,00

CLASIFICACION



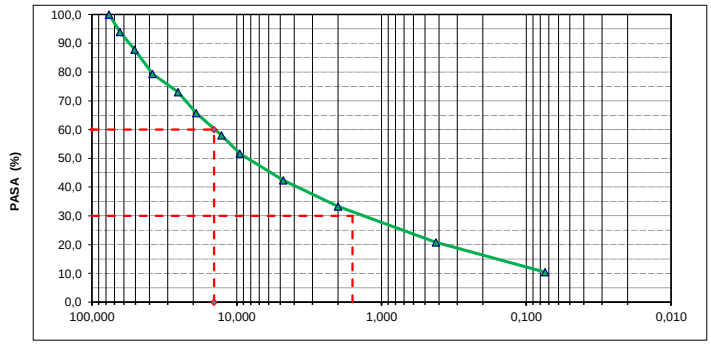


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX 80%	33,27%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX 35%	10,43%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX 15%	0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR066+320	**PR FINAL:**	PR066+400	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	010
FECHA:	21-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

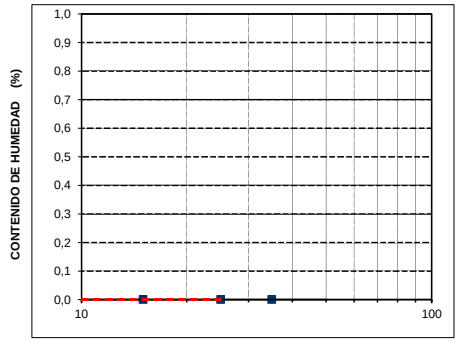
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	16830,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	4800,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	15198,20	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	745,00	4,43	4,43	95,57		
2"	50,80	1778,00	10,56	14,99	85,01		
1 ½"	38,10	1305,00	7,75	22,75	77,25		
1"	25,40	1004,00	5,97	28,71	71,29		
¾"	19,00	1402,00	8,33	37,04	62,96		
½"	12,70	2125,00	12,63	49,67	50,33		
3/8"	9,51	1049,00	6,23	55,90	44,10		
No. 4	4,76	1894,00	11,25	67,15	32,85		
No.10	2,00	1319,00	7,84	74,99	25,01		
No. 40	0,42	1424,00	7,42	82,41	17,59		
No. 200	0,074	1153,20	6,01	88,42	11,58		
P/200	P/0,074	2.222,80	11,58	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	67,2	%	Indice de Grupo	0	Cu	0,00
Límite Líquido	0	Arenas	21,3	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	0,00
Límite Plástico	0	Finos	11,6	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	17,52
Indice de Plasticidad	0						D30	3,76
							D10	0,00

CLASIFICACION



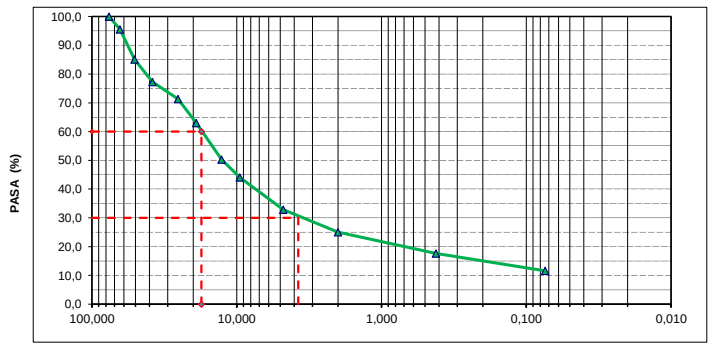


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	25,01%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	11,58%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR066+400	**PR FINAL:**	PR066+480	**LADO:**	N7A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	011
FECHA:	22-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

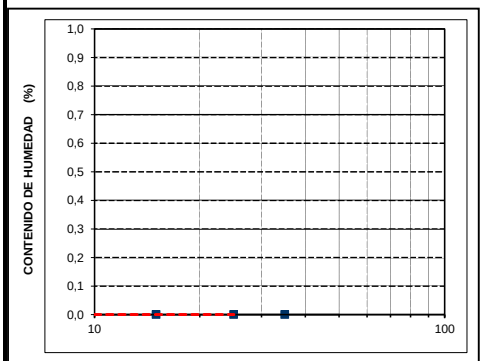
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	17929,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	4000,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	15649,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	846,00	4,72	4,72	95,28		
2"	50,80	1780,00	9,93	14,65	85,35		
1 ½"	38,10	1295,00	7,22	21,87	78,13		
1"	25,40	1300,00	7,25	29,12	70,88		
¾"	19,00	1501,00	8,37	37,49	62,51		
½"	12,70	2126,00	11,86	49,35	50,65		
3/8"	9,51	1050,00	5,86	55,21	44,79		
No. 4	4,76	1895,00	10,57	65,78	34,22		
No.10	2,00	1320,00	7,36	73,14	26,86		
No. 40	0,42	1404,00	9,43	82,57	17,43		
No. 200	0,074	1132,00	7,60	90,17	9,83		
P/200	P/0,074	1.464,00	9,83	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	65,8	%	Indice de Grupo	0	Cu	216,31
Límite Líquido	0	Arenas	24,4	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	6,99
Límite Plástico	0	Finos	9,8	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	17,67
Indice de Plasticidad	0						D30	3,18
							D10	0,08

CLASIFICACION



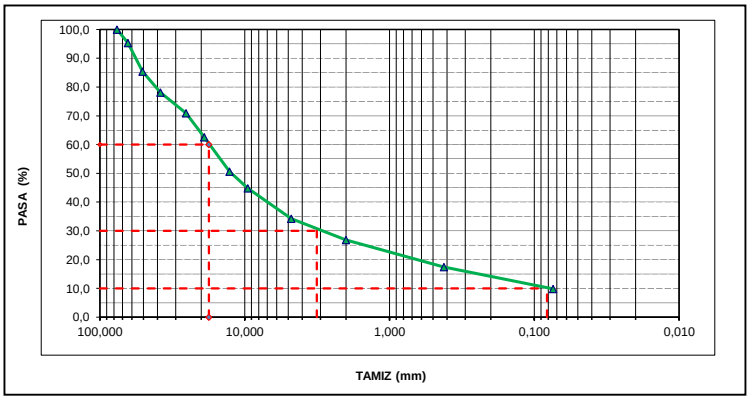


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	26,86%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	9,83%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR066+400	**PR FINAL:**	PR066+480	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	012
FECHA:	23-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126

ENSAYO	1	2	HUMEDAD NATURAL
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

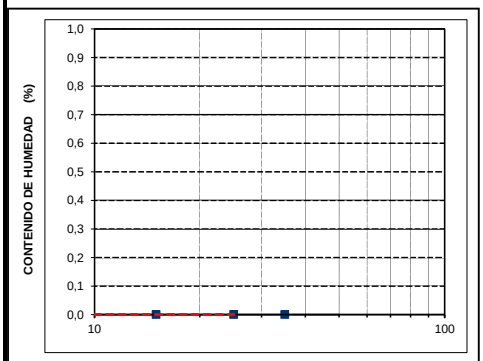
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	19020,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	4100,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	16195,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	950,00	4,99	4,99	95,01		
2"	50,80	1755,00	9,23	14,22	85,78		
1 ½"	38,10	1274,00	6,70	20,92	79,08		
1"	25,40	1295,00	6,81	27,73	72,27		
¾"	19,00	1478,00	7,77	35,50	64,50		
½"	12,70	2200,00	11,57	47,07	52,93		
3/8"	9,51	1149,00	6,04	53,11	46,89		
No. 4	4,76	1990,00	10,46	63,57	36,43		
No.10	2,00	1418,00	7,46	71,03	28,97		
No. 40	0,42	1510,00	10,67	81,70	18,30		
No. 200	0,074	1176,00	8,31	90,01	9,99		
P/200	P/0,074	1.414,00	9,99	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	63,6	%	Indice de Grupo	0	Cu	222,72
Límite Líquido	0	Arenas	26,4	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	4,60
Límite Plástico	0	Finos	10,0	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	16,55
Indice de Plasticidad	0						D30	2,38
							D10	0,07

CLASIFICACION



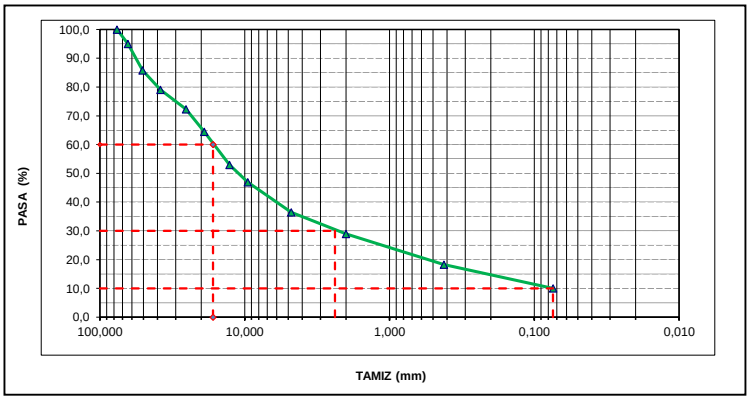


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	28,97%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	9,99%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR066+400	**PR FINAL:**	PR066+480	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	013
FECHA:	24-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

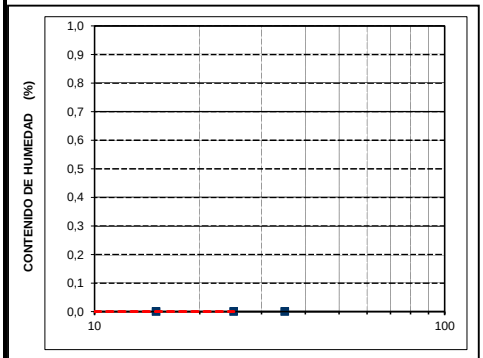
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	18470,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	4000,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	15581,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	801,00	4,34	4,34	95,66		
2"	50,80	1700,00	9,20	13,54	86,46		
1 ½"	38,10	1222,00	6,62	20,16	79,84		
1"	25,40	1243,00	6,73	26,89	73,11		
¾"	19,00	1427,00	7,73	34,61	65,39		
½"	12,70	2145,00	11,61	46,23	53,77		
3/8"	9,51	1097,00	5,94	52,17	47,83		
No. 4	4,76	1940,00	10,50	62,67	37,33		
No.10	2,00	1371,00	7,42	70,09	29,91		
No. 40	0,42	1459,00	10,91	81,00	19,00		
No. 200	0,074	1176,00	8,79	89,79	10,21		
P/200	P/0,074	1.365,00	10,21	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	62,7	%	Indice de Grupo	0	Cu	0,00
Límite Líquido	0	Arenas	27,1	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	0,00
Límite Plástico	0	Finos	10,2	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	16,08
Indice de Plasticidad	0						D30	2,03
							D10	0,00

CLASIFICACION



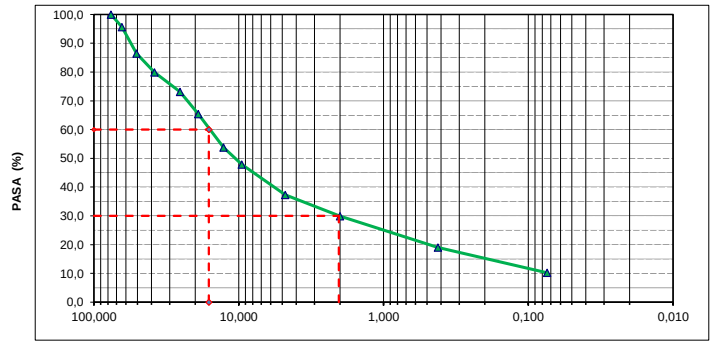


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	29,91%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	10,21%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR066+400	**PR FINAL:**	PR066+480	**LADO:**	N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	014
FECHA:	26-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	17370,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3900,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	14847,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

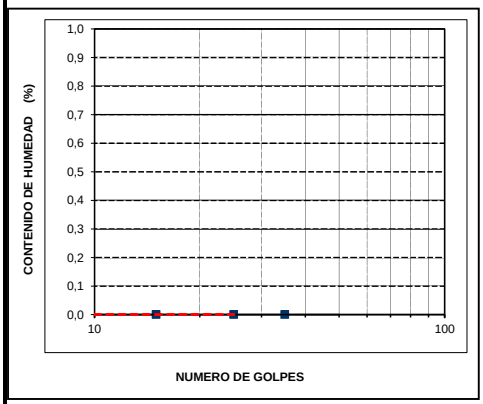
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	831,00	4,78	4,78	95,22		
2"	50,80	1625,00	9,36	14,14	85,86		
1 ½"	38,10	1150,00	6,62	20,76	79,24		
1"	25,40	1170,00	6,74	27,50	72,50		
¾"	19,00	1325,00	7,63	35,12	64,88		
½"	12,70	2070,00	11,92	47,04	52,96		
3/8"	9,51	1020,00	5,87	52,91	47,09		
No. 4	4,76	1870,00	10,77	63,68	36,32		
No.10	2,00	1299,00	7,48	71,16	28,84		
No. 40	0,42	1389,00	10,27	81,43	18,57		
No. 200	0,074	1098,00	8,12	89,55	10,45		
P/200	P/0,074	1.413,00	10,45	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	63,7	%	
Límite Líquido	0	Arenas	25,9	%	
Límite Plástico	0	Finos	10,4	%	
Indice de Plasticidad	0				

CLASIFICACION

Indice de Grupo	0	Cu	0,00
A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	0,00
U.S.C.S.	GP GM	D60	16,42
		D30	2,43
		D10	0,00



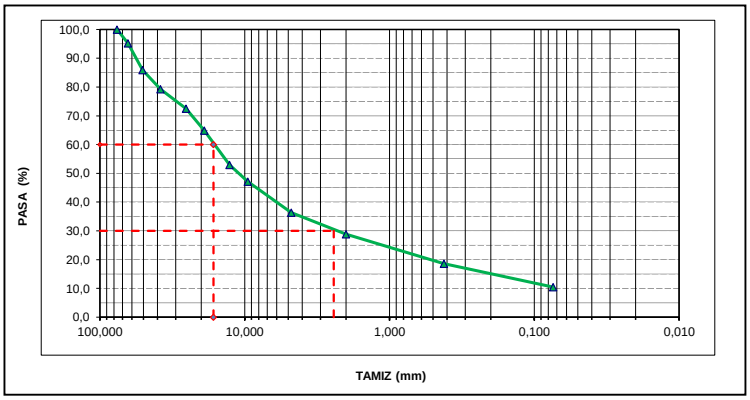


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	28,84%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	10,45%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR044+730	**PR FINAL:**	PR044+730	**LADO:**	NA
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	N/A			**REGISTRO :**	015
FECHA:	28-sep.-2026	**ESTUDIO:**	Suelos Adecuados (Tabla 220.1)	**PARTE DEL TERRAPLÉN:**	Mejoramiento de Subrasante Art.230		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	35	25	15
Tara N°	3018	3024	3007
Tara+Suelo Humedo (gr.)	0,00	0,00	0,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	0,00	0,00	0,00
Peso Tara (gr.)	19,42	19,36	19,01
% Humedad	0,00	0,00	0,00

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	13
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	522,00
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	495,20
Peso Tara (gr.)	---	---	83,80
% Humedad	NP	NP	6,51

GRADACION

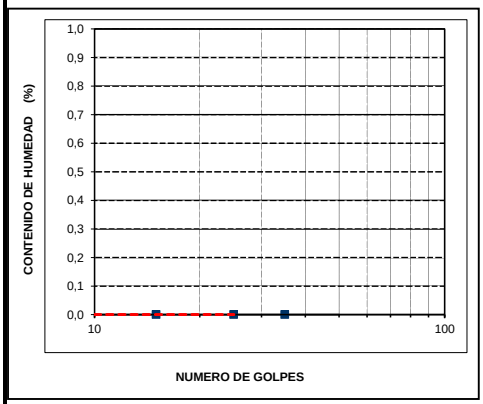
Peso Muestra total seca antes de lavar gr.	16270,00	Peso Muestra seca antes de lavar pasa tamiz N° 10 gr	3500,00
Muestra total seca despues de lavar retenido tamiz N° 200 gr	13705,00	Peso Muestra seca despues de lavar pasa tamiz N° 10 gr.	

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00		
2 ½"	64,00	730,00	4,49	4,49	95,51		
2"	50,80	1520,00	9,34	13,83	86,17		
1 ½"	38,10	1050,00	6,45	20,28	79,72		
1"	25,40	1065,00	6,55	26,83	73,17		
¾"	19,00	1220,00	7,50	34,33	65,67		
½"	12,70	1969,00	12,10	46,43	53,57		
3/8"	9,51	917,00	5,64	52,07	47,93		
No. 4	4,76	1765,00	10,85	62,91	37,09		
No.10	2,00	1188,00	7,30	70,22	29,78		
No. 40	0,42	1285,00	10,94	81,15	18,85		
No. 200	0,074	996,00	8,48	89,63	10,37		
P/200	P/0,074	1.219,00	10,37	100,0	0,00		

RESULTADOS

Humedad Natural	7	Gravas	62,9	%	Indice de Grupo	0	Cu	0,00
Límite Líquido	0	Arenas	26,7	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	0,00
Límite Plástico	0	Finos	10,4	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	16,05
Indice de Plasticidad	0						D30	2,08
							D10	0,00

CLASIFICACION



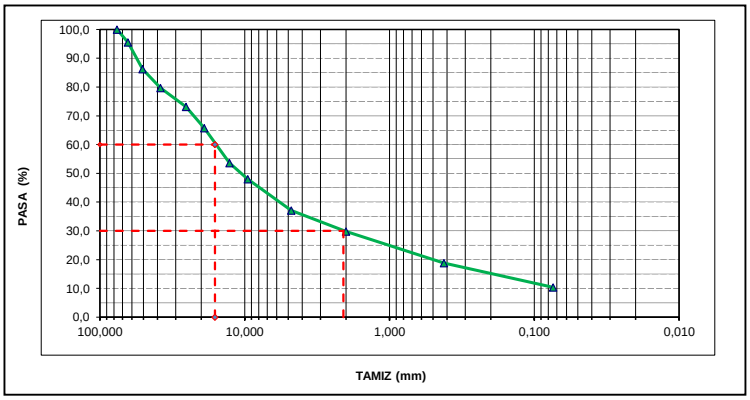


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO		RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX	100	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX	80%	29,78%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX	35%	10,37%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX	40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX	15%	0%	CUMPLE
						ACEPTADO

OBSERVACIONES:

JCAndrade.

Elaboró: Tec. Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PÉRDIDA POR IGNICIÓN
I.N.V. E – 121 – 13
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 158 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR 044+960	**PR FINAL:**	PR 044+965	**LADO:**	N/A
POLIGONAL :	N/A	**APIQUE :**	N/A	**PROF (m):**	N/A	**REGISTRO :**	1
DESCRIPCIÓN:	TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS	**ESTUDIO**	SUB RASANTE	**FECHA:**	5-sep-26		

CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION					
DATOS		**1**	**2**	**3**	**PROMEDIO**
A	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO AL HORNO ANTES DE LA IGNICION	200	200	199	**199,67**
B	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO DESPUES DE LA IGNICION	199,96	199,81	198,75	**199,51**
C	PESO DEL CRISOL	152	150	150	**150,67**
% DE MATERIA ORGANICA =	$\frac{A - B}{A - C}$ X 100	**0,1%**	**0,4%**	**0,5%**	**0,32%**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	
A = VOLUMEN INCIAL DE AGUA DESTILADA EN EL FRASCO (cm^3)	500
B = MASA DEL RESIDUO DE LA CAPSULA (g)	0,01
C = VOLUMEN DEL EXTRACTO ACUOSO SITUADO EN LA CAPSULA (cm^3)	100
D = MASA INCIAL DEL SUELO SECO (g)	50
SALES SOLUBLES % **(E =((A-B)/(C*D))*100)**	**0,10%**

ESPECIFICACION					**RESULTADO**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ARTICULO 220, TABLA 220,1	**DETERMINACION DEL CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION**	**TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS**	≤	1%	0,32%	CUMPLE
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS	**TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS**	≤	0,20%	0,10%	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR: Javier Cubillos A

APROBADO POR : Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PÉRDIDA POR IGNICIÓN
I.N.V. E – 121 – 13
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 158 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	ZONA DE CORTE PR 72+400	**PR INICIAL:**	PR 066+400	**PR FINAL:**	PR 066+400	**LADO:**	N/A
POLIGONAL :	N/A	**APIQUE :**	N/A	**PROF (m):**	N/A	**REGISTRO :**	2
DESCRIPCIÓN:	TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS	**ESTUDIO**	SUB RASANTE	**FECHA:**	14-sep-26		

CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION					
DATOS		**1**	**2**	**3**	**PROMEDIO**
A	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO AL HORNO ANTES DE LA IGNICION	200,1	200	200,2	**200,10**
B	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO DESPUES DE LA IGNICION	199,98	199,89	199,91	**199,93**
C	PESO DEL CRISOL	152	150	150	**150,67**
% DE MATERIA ORGANICA =	$\frac{A - B}{A - C}$ X 100	**0,2%**	**0,2%**	**0,6%**	**0,35%**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	
A = VOLUMEN INCIAL DE AGUA DESTILADA EN EL FRASCO (cm^3)	500
B = MASA DEL RESIDUO DE LA CAPSULA (g)	0,008
C = VOLUMEN DEL EXTRACTO ACUOSO SITUADO EN LA CAPSULA (cm^3)	100
D = MASA INCIAL DEL SUELO SECO (g)	50
SALES SOLUBLES % **(E =((A-B)/(C*D))*100)**	**0,08%**

ESPECIFICACION					**RESULTADO**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ARTICULO 220, TABLA 220,1	**DETERMINACION DEL CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION**	**TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS**	≤	1%	0,35%	CUMPLE
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS	**TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS**	≤	0,20%	0,08%	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR: Javier Cubillos A

APROBADO POR : Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PÉRDIDA POR IGNICIÓN
I.N.V. E – 121 – 13
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 158 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR 066+320	**PR FINAL:**	PR 066+400	**LADO:**	N/A
POLIGONAL :	N/A	**APIQUE :**	N/A	**PROF (m):**	N/A	**REGISTRO :**	3
DESCRIPCIÓN:	TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS	**ESTUDIO**	SUB RASANTE	**FECHA:**	21-sep-26		

CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION					
DATOS		**1**	**2**	**3**	**PROMEDIO**
A	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO AL HORNO ANTES DE LA IGNICION	200	200,1	200	**200,03**
B	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO DESPUES DE LA IGNICION	199,92	199,96	199,81	**199,90**
C	PESO DEL CRISOL	152	150	150	**150,67**
% DE MATERIA ORGANICA =	$\frac{A - B}{A - C}$ X 100	**0,2%**	**0,3%**	**0,4%**	**0,28%**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	
A = VOLUMEN INCIAL DE AGUA DESTILADA EN EL FRASCO (cm^3)	500
B = MASA DEL RESIDUO DE LA CAPSULA (g)	0,011
C = VOLUMEN DEL EXTRACTO ACUOSO SITUADO EN LA CAPSULA (cm^3)	100
D = MASA INCIAL DEL SUELO SECO (g)	50
SALES SOLUBLES % **(E =((A-B)/(C*D))*100)**	**0,11%**

ESPECIFICACION					**RESULTADO**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ARTICULO 220, TABLA 220,1	**DETERMINACION DEL CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION**	**TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS**	≤	1%	0,28%	CUMPLE
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS	**TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS**	≤	0,20%	0,11%	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR: Javier Cubillos A

APROBADO POR : Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PÉRDIDA POR IGNICIÓN
I.N.V. E – 121 – 13
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 158 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR 066+400	**PR FINAL:**	PR 066+480	**LADO:**	N/A
POLIGONAL :	N/A	**APIQUE :**	N/A	**PROF (m):**	N/A	**REGISTRO :**	4
DESCRIPCIÓN:	TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS	**ESTUDIO**	SUB RASANTE	**FECHA:**	26-sep-26		

CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION					
DATOS		1	2	3	PROMEDIO
A	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO AL HORNO ANTES DE LA IGNICION	201	200,5	201	**200,83**
B	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO DESPUES DE LA IGNICION	200,91	200,43	200,82	**200,72**
C	PESO DEL CRISOL	152	150	150	**150,67**
% DE MATERIA ORGANICA =	$\frac{A - B}{A - C}$ X 100	**0,2%**	**0,1%**	**0,4%**	**0,23%**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	
A = VOLUMEN INCIAL DE AGUA DESTILADA EN EL FRASCO (cm^3)	500
B = MASA DEL RESIDUO DE LA CAPSULA (g)	0,01
C = VOLUMEN DEL EXTRACTO ACUOSO SITUADO EN LA CAPSULA (cm^3)	100
D = MASA INCIAL DEL SUELO SECO (g)	50
SALES SOLUBLES % **(E =((A-B)/(C*D))*100)**	**0,10%**

ESPECIFICACION					RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
ARTICULO 220, TABLA 220,1	**DETERMINACION DEL CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION**	**TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS**	≤	1%	0,23%	CUMPLE
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS	**TERRAPLEN SUELOS ADECUADOS**	≤	0,20%	0,10%	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR: Javier Cubillos A

APROBADO POR : Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 13
RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO) I.N.V. E – 148 – 13

CODIGO.	
REVISIÓN:	
FECHA:	

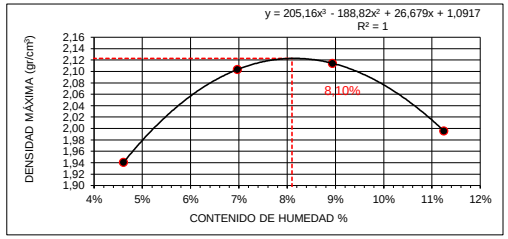
PROYECTO: MEDELLIN - QUIBDO **REGISTRO:** 001

PROCEDENCIA: PLANTA PR 50+300 **PR INICIAL:** K44+900 **PR FINAL:** K44+965 **LADO:** NA

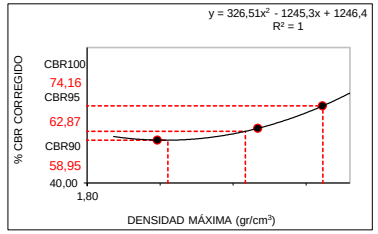
DESCRIPCIÓN: Graba bien gardada y arena fina a media GW **FECHA DE EJECUCION DEL ENSAYO:** sábado, 5 de septiembre de 2026 **TIPO DE MATERIAL:** M. SUBRASANTE

TIPO DE ENSAYO	DENSIDAD SECA				C.B.R.		
Nº Ensayo	1	2	3	4	1	2	3
No. de Golpes	56	56	56	56	56	25	12
Molde No.	1	1	1	1	2	4	3
No. de Capas	5	5	5	5	5	5	5
Peso muestra húmeda + molde, g	10459,0	10924,0	11036,0	10860,0	12111	12105	11800
Peso molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0	7232	7105	7100
Peso muestra húmeda, g	4283,0	4748,0	4860,0	4684,0	4879,0	5000,0	4700,0
Volumen molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0	2124	2274	2292
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,030	2,250	2,303	2,220	2,297	2,199	2,051
Densidad muestra seca, g/cm^3	1,940	2,104	2,114	1,995	2,122	2,034	1,896

CURVA PROCTOR MODIFICADO



CBR vs DENSIDAD SECA MAXIMA



DENSIDAD MAXIMA 2,123 g/cm^3

HUMEDAD ÓPTIMA 8,10%

HUMEDADES							
Recipiente No.	1	2	3	4	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente, g	594,10	604,00	574,30	564,10	521,1	529,1	500,2
Peso muestra seca + recipiente, g	571,00	569,20	533,00	514,10	486,9	494,7	469,7
Peso recipiente, g	69,90	70,20	71,10	69,70	70,40	71,10	95,00
Contenido de humedad (%)	4,61%	6,97%	8,94%	11,25%	8,21%	8,12%	8,14%

LECTURAS EXPANSIÓN	MOLDE 56 GOLPES		MOLDE 25 GOLPES		MOLDE 10 GOLPES	
	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)
INICIAL	15	0,38	26	0,66	25	0,64
FINAL	23	0,58	32	0,81	43	1,09
((Lf-Li)/116,43)*100		**0,17**		**0,13**		**0,39**

CBR	
CBR 100%	74,16
CBR 95%	62,87
CBR 90%	58,95

PENETRACION ESFUERZO/ Kg						
No. de Golpes	56		25		10	
Molde No.	2		4		3	
Días de inmersión	4		4		4	
Penetración, mm	Kgf	PSI	Kgf	PSI	Kgf	PSI
0,640	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,270	70,36	51,69	89,53	65,77	59,24	43,53
1,910	109,31	80,31	97,48	71,62	75,66	55,59
2,540	247,89	182,12	158,26	116,27	97,99	71,99
3,180	267,47	196,50	176,10	129,38	114,51	84,13
3,810	412,06	302,73	342,72	251,79	207,20	152,23
4,450	645,57	474,28	537,59	394,95	440,41	323,55
5,080	833,30	612,20	666,17	489,41	564,91	415,02
7,620	1011,85	743,37	878,06	645,08	787,31	578,41
10,160 *	1114,63	818,88	976,97	717,75	862,97	634,00
12,700 *	1291,14	948,56	1184,89	870,50	1071,70	787,35
CBR CORREG. A 01	69,57		60,26		55,38	
CBR CORREG. A 02						
CBR CORREG. A 02 VERF **	74,10		64,17		58,98	
Humedad de penetración (%)	8,30		8,50		8,70	

CURVA ESFUERZO-PENETRACIÓN

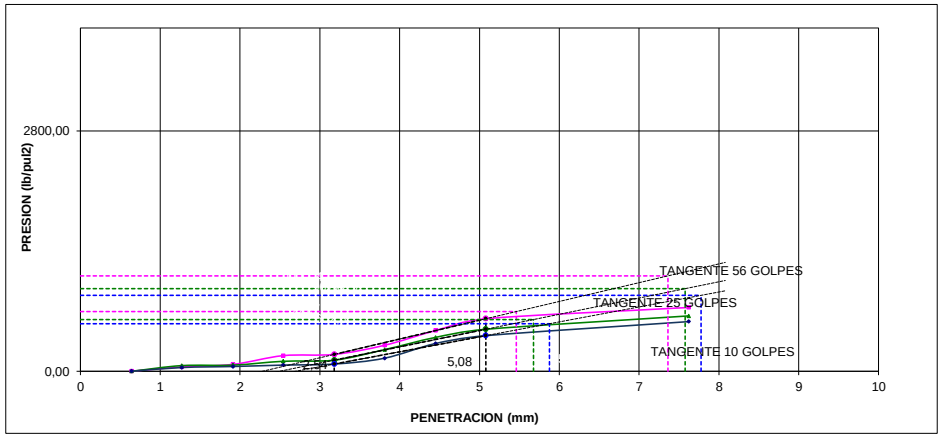


TABLA 1. REQUISITOS DE BASE GRANULAR

CARACTERISTICA	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE/NO CUMPLE
CBR	10,0%	74,16%	CUMPLE
EXPANSIÓN	N/A	0,17%	CUMPLE
			ACEPTADO

OBSERVACIONES: **MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE (SUELOS ADECUADOS TABLA 220.1)**

* Según norma INV-E-148-07 Numeral 5,4 Penetracion "Estas lecturas se hacen si se desea definir la forma de la curva, pero no son indispensables".

** Verificación de acuerdo al ensayo Norma I.N.V.E 148

ELABORÓ: Javier Cubillos A

Reviso: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 13
RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO
(CBR DE LABORATORIO) I.N.V. E – 148 – 13

CODIGO.	
REVISIÓN:	
FECHA:	

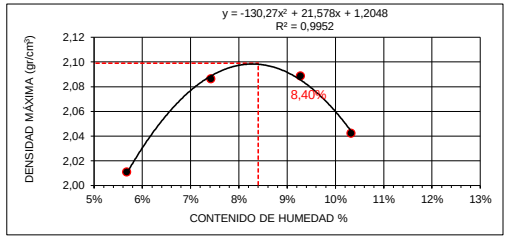
PROYECTO: MEDELLIN - QUIBDO **REGISTRO:** 002

PROCEDENCIA: CORTE PR 72+400 **PR INICIAL:** K66+400 **PR FINAL:** K66+400 **LADO:** C. COMPLETA

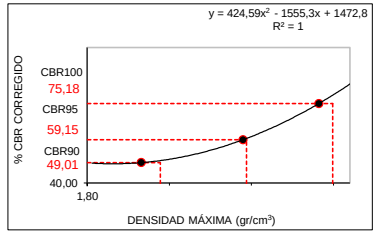
DESCRIPCIÓN: Graba bien gardada y arena fina a media GW **FECHA DE EJECUCION DEL ENSAYO:** lunes, 14 de septiembre de 2026 **TIPO DE MATERIAL:** M. SUBRASANTE

TIPO DE ENSAYO	DENSIDAD SECA				C.B.R.		
Nº Ensayo	1	2	3	4	1	2	3
No. de Golpes	56	56	56	56	56	25	12
Molde No.	1	1	1	1	2	4	3
No. de Capas	5	5	5	5	5	5	5
Peso muestra húmeda + molde, g	10660,0	10905,0	10992,0	10930,0	12025	12010	11739
Peso molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0	7232	7105	7100
Peso muestra húmeda, g	4484,0	4729,0	4816,0	4754,0	4793,0	4905,0	4639,0
Volumen molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0	2124	2274	2292
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,125	2,241	2,282	2,253	2,256	2,157	2,024
Densidad muestra seca, g/cm^3	2,011	2,086	2,089	2,042	2,082	1,990	1,866

CURVA PROCTOR MODIFICADO



CBR vs DENSIDAD SECA MAXIMA



DENSIDAD MAXIMA 2,099 g/cm^3

HUMEDAD ÓPTIMA 8,40%

HUMEDADES							
Recipiente No.	1	2	3	4	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente, g	868,10	816,70	609,20	853,80	512,3	520,3	489,3
Peso muestra seca + recipiente, g	825,20	765,10	563,50	780,40	478,2	485,5	458,5
Peso recipiente, g	69,90	70,20	71,10	69,70	70,40	71,10	95,00
Contenido de humedad (%)	5,68%	7,43%	9,28%	10,33%	8,36%	8,40%	8,47%

LECTURAS EXPANSIÓN	MOLDE 56 GOLPES		MOLDE 25 GOLPES		MOLDE 10 GOLPES	
	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)
INICIAL	12	0,30	22	0,56	16	0,41
FINAL	18	0,46	32	0,81	26	0,66
((Lf-Li)/116,43)*100		**0,13**		**0,22**		**0,22**

CBR	
CBR 100%	75,18
CBR 95%	59,15
CBR 90%	49,01

PENETRACION ESFUERZO/ Kg						
No. de Golpes	56		25		10	
Molde No.	2		4		3	
Días de inmersión	4		4		4	
Penetración, mm	Kgf	PSI	Kgf	PSI	Kgf	PSI
0,640	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,270	10,20	7,49	9,18	6,74	7,14	5,24
1,910	29,57	21,73	13,26	9,74	9,18	6,74
2,540	102,99	75,66	95,85	70,42	65,26	47,94
3,180	123,38	90,65	102,99	75,66	69,34	50,94
3,810	215,16	158,07	200,88	147,58	160,09	117,61
4,450	461,92	339,36	408,90	300,40	351,80	258,45
5,080	697,47	512,41	554,72	407,53	443,57	325,88
7,620	919,77	675,72	718,89	528,14	583,27	428,51
10,160 *	1021,74	750,64	819,84	602,31	695,44	510,91
12,700 *	1176,73	864,51	984,01	722,92	783,13	575,34
CBR CORREG. A 01	70,59		55,54		46,02	
CBR CORREG. A 02						
CBR CORREG. A 02 VERF **	75,18		59,15		49,01	
Humedad de penetración (%)	8,60		8,80		8,90	

CURVA ESFUERZO-PENETRACIÓN

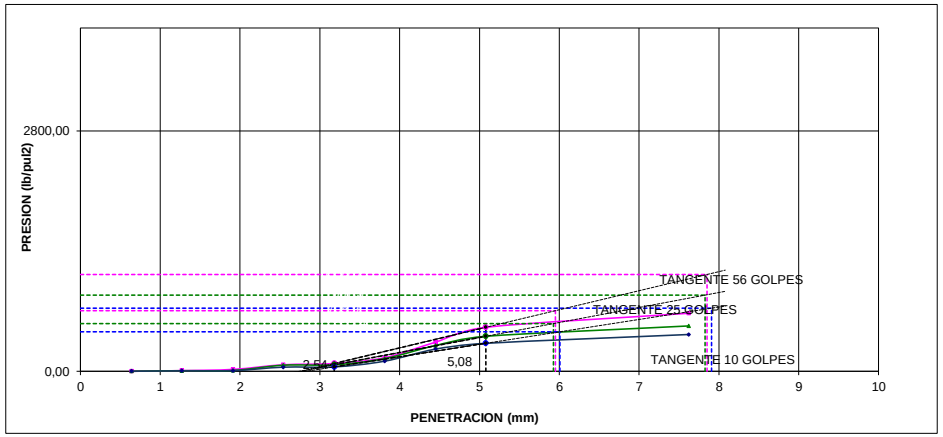


TABLA 1. REQUISITOS DE BASE GRANULAR

CARACTERISTICA	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE/NO CUMPLE
CBR	10,0%	75,18%	CUMPLE
EXPANSIÓN	N/A	0,13%	CUMPLE
			ACEPTADO

OBSERVACIONES:

* Según norma INV-E-148-07 Numeral 5,4 Penetracion "Estas lecturas se hacen si se desea definir la forma de la curva, pero no son indispensables".

** Verificación de acuerdo al ensayo Norma I.N.V.E 148

ELABORÓ: Javier Cubillos A

Reviso: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002			
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR044+900	**PR FINAL:**	PR044+965	**LADO** C. COMPLETA
FECHA:	7-sep-26	**TIPO DE SUELO:**	Mejoramiento Sub-Rasante			**REGISTRO :** 001
LOTE:	N/A					

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		1	1	1		
ESPESOR CAPA (cm)		0,20	0,20	0,20		
PR		PR044+960	PR044+930	PR044+910		
COSTADO		IZQ	EJE	DER		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	7017	6960	6904		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	3122	3240	3338		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3895	3720	3566		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1700	1700	1700		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2195	2020	1866		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1572	1447	1337		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	886	821	757		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3678	3389	3124		
K	**% RETENIDO 3/4**	24,1	24,2	24,2		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,095	0,09	0,093		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2339	2342	2337		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,119	0,112	0,116		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m^3)**	2136	2149	2138		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m^3)**	2022	2036	2023		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2123		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	95,2	95,9	95,3		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 230	SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De	Dm - (K*S)	SE ACEPTA LOTE
		2022,0	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n-1}}$$

Dm= 2029 **S=** 9,87

n	5	6	7	8	9	10
k	0,685	0,602	0,544	0,500	0,465	0,437

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR071+940	**PR FINAL:**	PR072+025	**LADO**	C. IZQUIERDO
FECHA:	10-sep-26	**TIPO DE SUELO:**	Mejoramiento Sub-Rasante			**REGISTRO :**	002
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		1	1	1		
ESPESOR CAPA (cm)		0,30	0,30	0,30		
PR		PR071+943	PR071+990	PR072+020		
COSTADO		DER	EJE	IZQ		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6323	6300	6275		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2376	2500	2350		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3947	3800	3925		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2252	2105	2230		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1613	1508	1597		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	925	318	402		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3720	3424	3640		
K	**% RETENIDO 3/4**	24,9	9,3	11,0		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,08	0,082	0,086		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2306	2271	2279		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,100	0,088	0,094		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m^3)**	2135	2099	2098		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m^3)**	2016	2058	2049		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2123		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	95,0	96,9	96,5		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 230	SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De	Dm - (K*S)	SE ACEPTA LOTE
		2016,6	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n-1}}$$

Dm= 2037 **S=** 29,77

n	5	6	7	8	9	10
k	0,685	0,602	0,544	0,500	0,465	0,437

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+900	**PR FINAL:**	PR072+972	**LADO**	C. COMPLETA
FECHA:	18-sep-26	**TIPO DE SUELO:**	Mejoramiento Sub-Rasante			**REGISTRO :**	003
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		1	1	1		
ESPESOR CAPA (cm)		0,30	0,30	0,30		
PR		PR072+905	PR072+935	PR072+970		
COSTADO		DER	EJE	IZQ		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6158	6135	6112		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2480	2305	2275		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3678	3830	3837		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	1983	2135	2142		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1420	1529	1534		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	570	678	737		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3255	3543	3552		
K	**% RETENIDO 3/4**	17,5	19,1	20,7		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,088	0,09	0,092		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2291	2317	2315		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,102	0,107	0,111		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m^3)**	2106	2125	2120		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m^3)**	2024	2037	2022		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2126		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	95,2	95,8	95,1		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 230	SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De	Dm - (K*S)	SE ACEPTA LOTE
		2024,7	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

Dm= 2031 **S=** 9,09

n	5	6	7	8	9	10
k	0,685	0,602	0,544	0,500	0,465	0,437

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

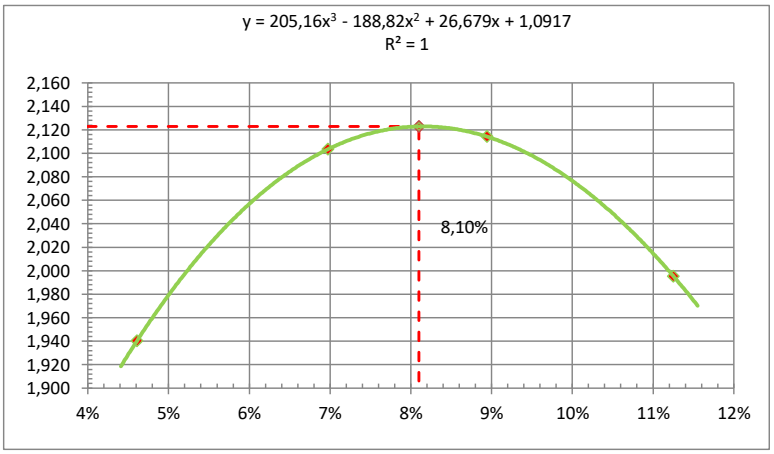
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR44+900	**PR FINAL:**	PR44+965	**LADO:**	N/A
FECHA	5-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Sub rasante			**REGISTRO :**	001

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10459,0	10924,0	11036,0	10860,0
Peso del molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0
Peso de la muestra húmeda, g	4283,0	4748,0	4860,0	4684,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,03	2,25	2,30	2,22
% de humedad	4,61%	6,97%	8,94%	11,25%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	1,940	2,104	2,114	1,995



Tara N°	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo (g)	594,10	604,00	574,30	564,10
Peso del suelo seco (g)	571,00	569,20	533,00	514,10
Peso tara	69,90	70,20	71,10	69,70
Peso de agua (g)	23,10	34,80	41,30	50,00
Contenido de humedad (%)	4,61%	6,97%	8,94%	11,25%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,123**

DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **132,68**

HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,10%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

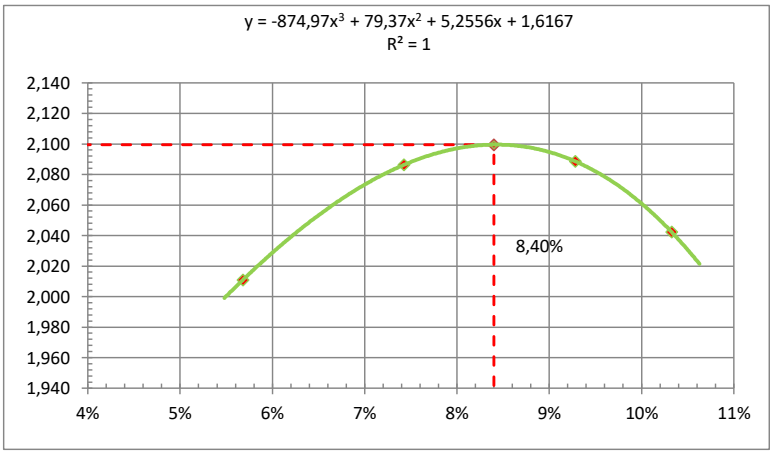
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	ZONA DE CORTE PR 72+400	**PR INICIAL:**	PR66+400	**PR FINAL:**	PR66+400	**LADO:**	N/A
FECHA	14-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Sub rasante			**REGISTRO :**	002

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10660,0	10905,0	10992,0	10930,0
Peso del molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0
Peso de la muestra húmeda, g	4484,0	4729,0	4816,0	4754,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,13	2,24	2,28	2,25
% de humedad	5,68%	7,43%	9,28%	10,33%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,011	2,086	2,089	2,042



Tara N°	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo (g)	868,10	816,70	609,20	853,80
Peso del suelo seco (g)	825,20	765,10	563,50	780,40
Peso tara	69,90	70,20	71,10	69,70
Peso de agua (g)	42,90	51,60	45,70	73,40
Contenido de humedad (%)	5,68%	7,43%	9,28%	10,33%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,099**

DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **131,22**

HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,40%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

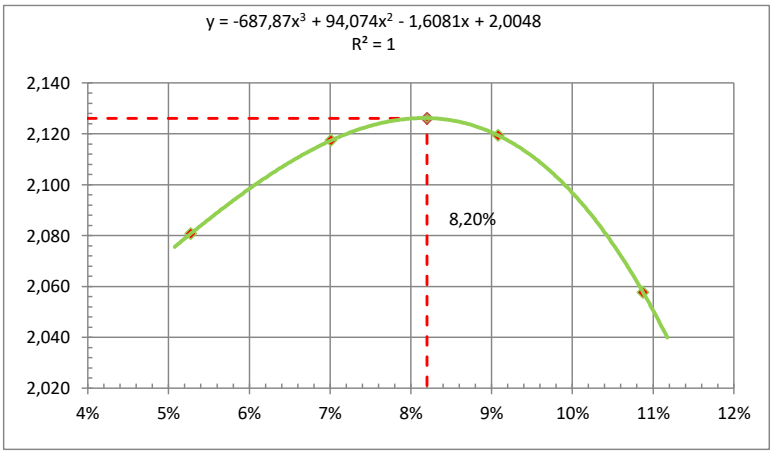
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR72+940	**PR FINAL:**	PR72+940	**LADO:**	N/A
FECHA	18-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Sub rasante			**REGISTRO :**	003

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10798,0	10957,0	11054,0	10990,0
Peso del molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0
Peso de la muestra húmeda, g	4622,0	4781,0	4878,0	4814,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,19	2,27	2,31	2,28
% de humedad	5,28%	7,01%	9,08%	10,88%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,081	2,117	2,119	2,058



Tara N°	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo (g)	868,10	814,90	609,20	858,80
Peso del suelo seco (g)	828,10	766,10	564,40	781,40
Peso tara	69,90	70,20	71,10	69,70
Peso de agua (g)	40,00	48,80	44,80	77,40
Contenido de humedad (%)	5,28%	7,01%	9,08%	10,88%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,126**

DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **132,88**

HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,20%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

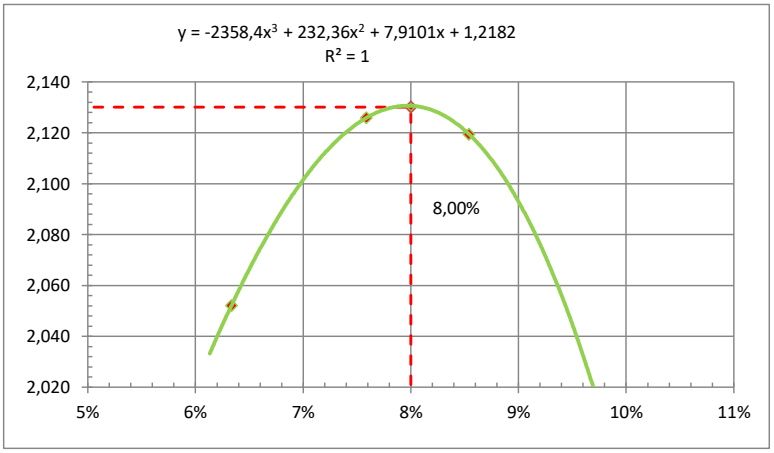
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR66+400	**PR FINAL:**	PR66+480	**LADO:**	N/A
FECHA	25-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Sub rasante			**REGISTRO :**	004

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10780,0	11002,0	11030,0	10806,0
Peso del molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0
Peso de la muestra húmeda, g	4604,0	4826,0	4854,0	4630,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,18	2,29	2,30	2,19
% de humedad	6,33%	7,59%	8,54%	9,85%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,052	2,126	2,119	1,998



Tara N°	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo (g)	550,10	616,10	531,20	577,00
Peso del suelo seco (g)	521,50	577,60	495,00	531,50
Peso tara	69,90	70,20	71,10	69,70
Peso de agua (g)	28,60	38,50	36,20	45,50
Contenido de humedad (%)	6,33%	7,59%	8,54%	9,85%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) =	**2,130**
DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) =	**133,13**
HUMEDAD OPTIMA (%) =	**8,00%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

ANEXO B. ENSAYOS ACTIVIDAD 320-22 SUB BASE GRANULAR

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR073+020	**PR FINAL:** PR073+020	**LADO:** C. COMPETA
DESCRIPCIÓN:	Grava bien graduada con limo y arena GW GM	**LOTE:**	NA		**REGISTRO :** 1
FECHA:	3-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	1
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	530,2
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	501,5
Peso Tara (gr.)	---	---	69,90
% Humedad	NP	NP	6,65

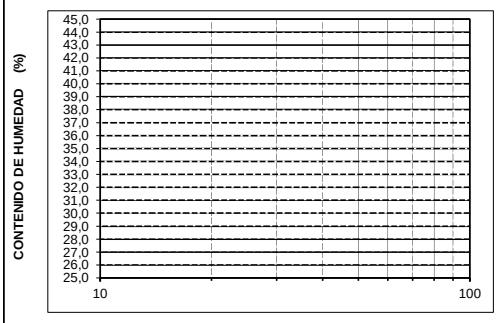
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		11500	Peso seco después de lavar g			10646,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	860	7,5	7,5	92,5	70,00	95,00
1"	25,40	1754	15,3	22,7	77,3	60,00	90,00
1/2"	12,70	1975	17,2	39,9	60,1	45,00	75,00
3/8"	9,51	730	6,3	46,3	53,7	40,00	70,00
No. 4	4,76	1264	11,0	57,2	42,8	25,00	55,00
No.10	2,00	1383	12,0	69,3	30,7	15,00	40,00
No. 40	0,42	1646	14,3	83,6	16,4	6,00	25,00
No. 200	0,074	1034	9,0	92,6	7,4	2,00	15,00
P/200	P/0,074	854,00	7,4	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	57,2 %	Indice de Grupo	0	Cu	73,11	Humedad Natural	6,6
Arenas	35,3 %	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	1,68		
Finos	7,4 %	U.S.C.S.	GW GM	D60	12,65		
				D30	1,92		
				D10	0,17		



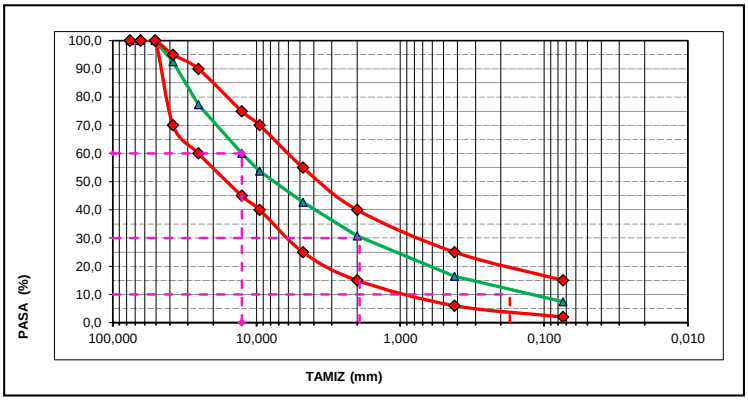


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+100	**PR FINAL:** PR072+120	**LADO:** C. IZQUIERDO
DESCRIPCIÓN:	Grava bien graduada con limo y arena GW GM	**LOTE:**	NA		**REGISTRO :** 2
FECHA:	5-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	2
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	601,8
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	570,2
Peso Tara (gr.)	---	---	70,20
% Humedad	NP	NP	6,32

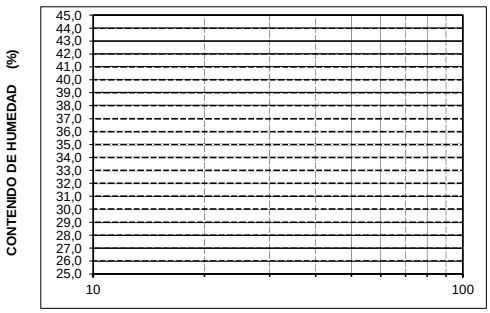
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		10348	Peso seco después de lavar g		9585,0		
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	1461	14,1	14,1	85,9	70,00	95,00
1"	25,40	1230	11,9	26,0	74,0	60,00	90,00
1/2"	12,70	1944	18,8	44,8	55,2	45,00	75,00
3/8"	9,51	671	6,5	51,3	48,7	40,00	70,00
No. 4	4,76	1143	11,0	62,3	37,7	25,00	55,00
No.10	2,00	1082	10,5	72,8	27,2	15,00	40,00
No. 40	0,42	1135	11,0	83,7	16,3	6,00	25,00
No. 200	0,074	919	8,9	92,6	7,4	2,00	15,00
P/200	P/0,074	763,00	7,4	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	62,3	%	Indice de Grupo	0	Cu	90,39	Humedad Natural 6,3
Arenas	30,3	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	2,66	
Finos	7,4	%	U.S.C.S.	GW GM	D60	15,94	
					D30	2,73	
					D10	0,18	



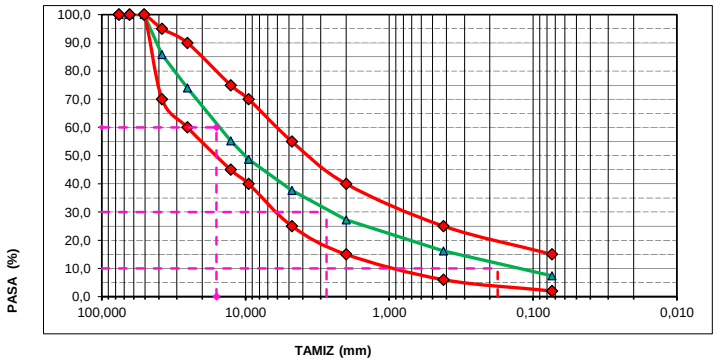


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+120	**PR FINAL:** PR072+145	**LADO:** C. IZQUIERDO
DESCRIPCIÓN:	Grava bien graduada con limo y arena GW GM	**LOTE:**	NA		**REGISTRO :** 3
FECHA:	7-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	3
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	710
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	672,1
Peso Tara (gr.)	---	---	71,10
% Humedad	NP	NP	6,31

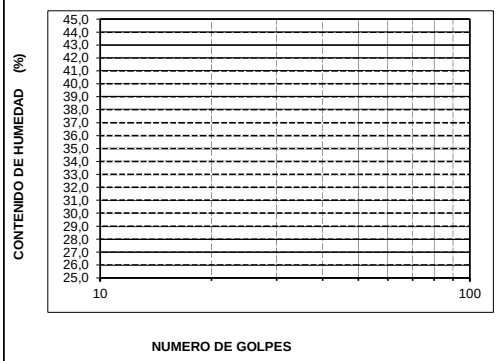
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		13824	Peso seco después de lavar g			12968,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	936	6,8	6,8	93,2	70,00	95,00
1"	25,40	2040	14,8	21,5	78,5	60,00	90,00
1/2"	12,70	2644	19,1	40,7	59,3	45,00	75,00
3/8"	9,51	883	6,4	47,0	53,0	40,00	70,00
No. 4	4,76	1530	11,1	58,1	41,9	25,00	55,00
No.10	2,00	1585	11,5	69,6	30,4	15,00	40,00
No. 40	0,42	1909	13,8	83,4	16,6	6,00	25,00
No. 200	0,074	1441	10,4	93,8	6,2	2,00	15,00
P/200	P/0,074	856,00	6,2	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	58,1	%	Indice de Grupo	0	Cu	65,54	Humedad Natural 6,3
Arenas	35,7	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	1,45	
Finos	6,2	%	U.S.C.S.	GW GM	D60	13,13	
					D30	1,95	
					D10	0,20	



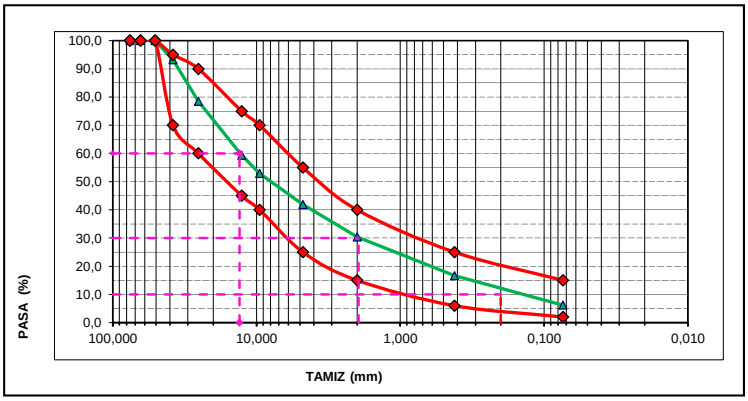


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR044+910	**PR FINAL:** PR044+964	**LADO:** C. IZQUIERDO
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	NA	**REGISTRO :**	4
FECHA:	8-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	4
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	611,5
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	575,4
Peso Tara (gr.)	---	---	64,70
% Humedad	NP	NP	7,07

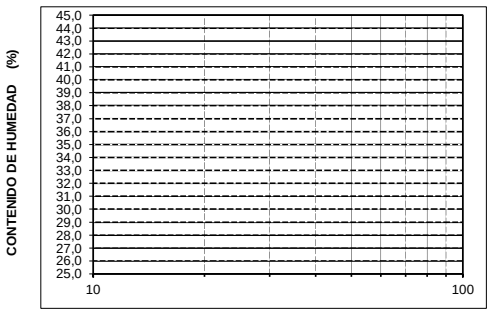
Límite Líquido	**0**
Límite Plástico	**0**
Indice de Plasticidad	**0**

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		13320	Peso seco después de lavar g			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE				
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	2101	15,8	15,8	84,2	70,00	95,00
1"	25,40	1995	15,0	30,8	69,2	60,00	90,00
1/2"	12,70	1686	12,7	43,4	56,6	45,00	75,00
3/8"	9,51	1059	8,0	51,4	48,6	40,00	70,00
No. 4	4,76	1713	12,9	64,2	35,8	25,00	55,00
No.10	2,00	1400	10,5	74,7	25,3	15,00	40,00
No. 40	0,42	1178	8,8	83,6	16,4	6,00	25,00
No. 200	0,074	1200	9,0	92,6	7,4	2,00	15,00
P/200	P/0,074	988,00	7,4	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	**64,2**	%	Indice de Grupo	**0**	Cu	**93,08**	Humedad Natural **7,1**
Arenas	**28,4**	%	A.A.S.H.T.O.	**A-1-a**	Cc	**3,76**	
Finos	**7,4**	%	U.S.C.S.	**GP GM**	D60	**16,12**	
					D30	**3,24**	
					D10	**0,17**	



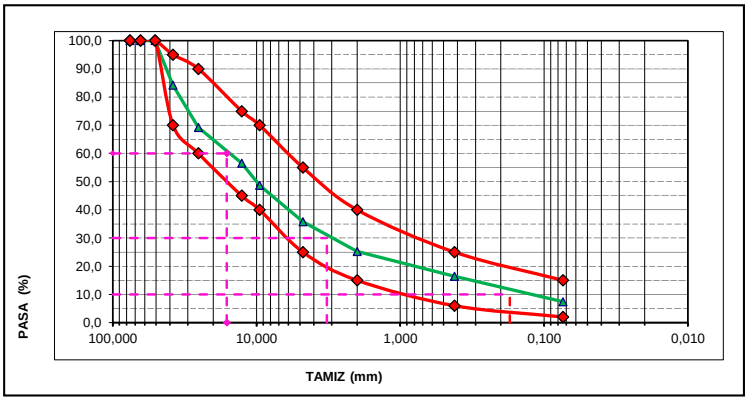


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR071+940	**PR FINAL:** PR072+025	**LADO:** C. IZQUIERDO
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	NA		**REGISTRO :** 5
FECHA:	10-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	5
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	651,3
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	615,5
Peso Tara (gr.)	---	---	70,90
% Humedad	NP	NP	6,57

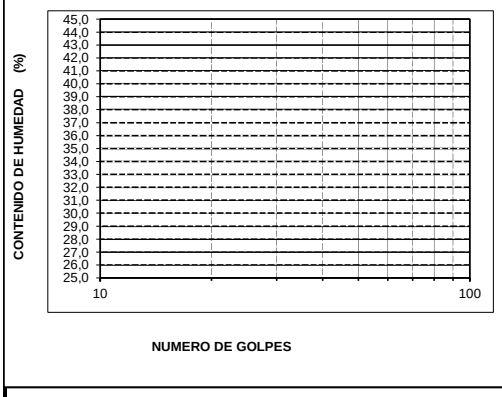
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		15683	Peso seco después de lavar g		14487,0		
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	2370	15,1	15,1	84,9	70,00	95,00
1"	25,40	2204	14,1	29,2	70,8	60,00	90,00
1/2"	12,70	1984	12,7	41,8	58,2	45,00	75,00
3/8"	9,51	1240	7,9	49,7	50,3	40,00	70,00
No. 4	4,76	1901	12,1	61,8	38,2	25,00	55,00
No.10	2,00	1691	10,8	72,6	27,4	15,00	40,00
No. 40	0,42	1397	8,9	81,5	18,5	6,00	25,00
No. 200	0,074	1700	10,8	92,4	7,6	2,00	15,00
P/200	P/0,074	1.196,00	7,6	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	61,8	%	Indice de Grupo	0	Cu	96,97	Humedad Natural 6,6
Arenas	30,5	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	3,28	
Finos	7,6	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	14,52	
					D30	2,67	
					D10	0,15	



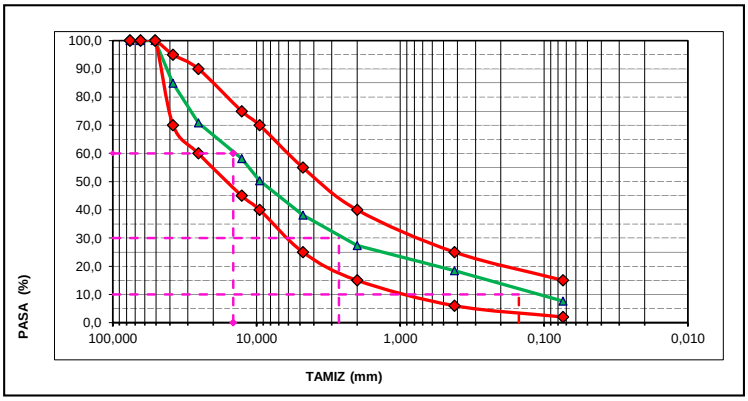


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR044+910	**PR FINAL:** PR044+964	**LADO:** C. IZQUIERDO
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	NA		**REGISTRO :** 6
FECHA:	11-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	6
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	581,3
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	548,6
Peso Tara (gr.)	---	---	70,40
% Humedad	NP	NP	6,84

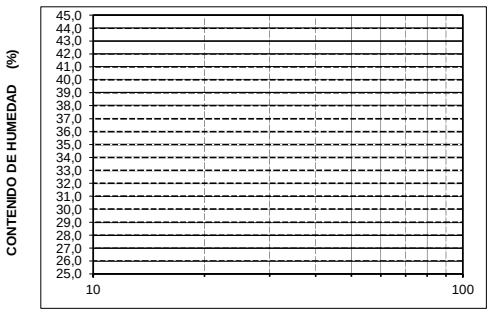
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		10310	Peso seco después de lavar g			9524,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	836	8,1	8,1	91,9	70,00	95,00
1"	25,40	1596	15,5	23,6	76,4	60,00	90,00
1/2"	12,70	1754	17,0	40,6	59,4	45,00	75,00
3/8"	9,51	644	6,2	46,8	53,2	40,00	70,00
No. 4	4,76	1754	17,0	63,9	36,1	25,00	55,00
No.10	2,00	1232	11,9	75,8	24,2	15,00	40,00
No. 40	0,42	1016	9,9	85,7	14,3	6,00	25,00
No. 200	0,074	692	6,7	92,4	7,6	2,00	15,00
P/200	P/0,074	786,00	7,6	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	63,9	%	Indice de Grupo	0	Cu	66,92	Humedad Natural 6,8
Arenas	28,5	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	4,32	
Finos	7,6	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	13,15	
					D30	3,34	
					D10	0,20	



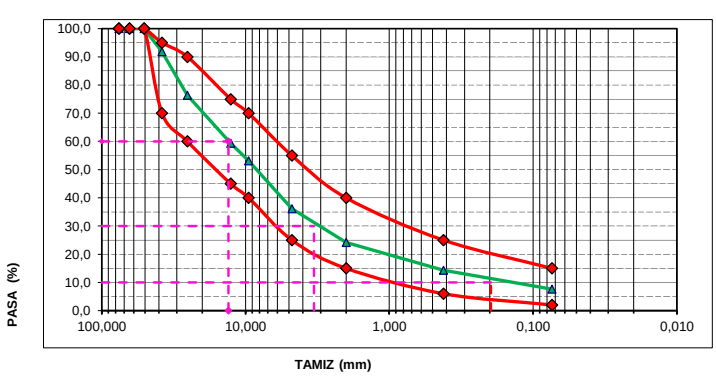


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : PR 50+300 **PR INICIAL:** PR071+940 **PR FINAL:** PR072+025 **LADO:** C. IZQUIERDO

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada con limo y arena GP GM **LOTE:** NA **REGISTRO :** 7

FECHA: 12-sep.-2026 **TIPO DE MATERIAL:** SBG-50

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	7
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	623,2
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	590,1
Peso Tara (gr.)	---	---	70,00
% Humedad	NP	NP	6,36

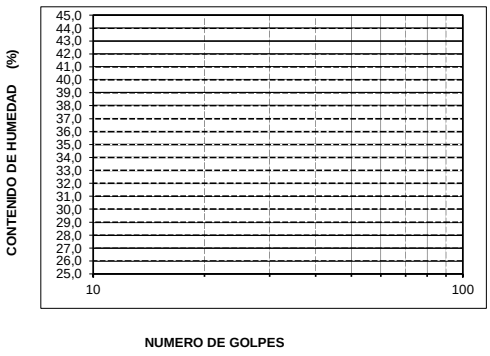
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		10807	Peso seco después de lavar g			10054,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	915	8,5	8,5	91,5	70,00	95,00
1"	25,40	1674	15,5	24,0	76,0	60,00	90,00
1/2"	12,70	1831	16,9	40,9	59,1	45,00	75,00
3/8"	9,51	726	6,7	47,6	52,4	40,00	70,00
No. 4	4,76	1832	17,0	64,6	35,4	25,00	55,00
No.10	2,00	1310	12,1	76,7	23,3	15,00	40,00
No. 40	0,42	1064	9,8	86,5	13,5	6,00	25,00
No. 200	0,074	702	6,5	93,0	7,0	2,00	15,00
P/200	P/0,074	753,00	7,0	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	64,6	%	Indice de Grupo	0	Cu	56,79	Humedad Natural 6,4
Arenas	28,5	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	3,94	
Finos	7,0	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	13,37	
					D30	3,52	
					D10	0,24	



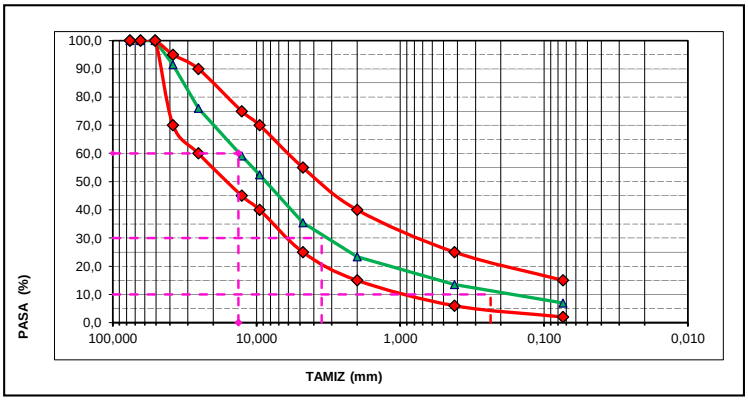


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS **LOCALIZACIÓN :** RUTA 6002

PROCEDENCIA : PR 50+300 **PR INICIAL:** PR073+012 **PR FINAL:** PR730+253 **LADO:** C. IZQUIERDO

DESCRIPCIÓN: Grava mal graduada con limo y arena GP GM **LOTE:** NA **REGISTRO :** 8

FECHA: 15-sep.-2026 **TIPO DE MATERIAL:** SBG-50

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	8
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	455,2
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	432,1
Peso Tara (gr.)	---	---	70,00
% Humedad	NP	NP	6,38

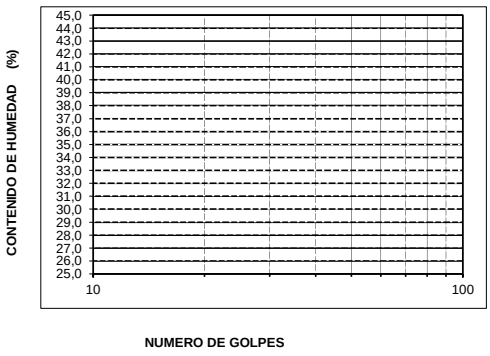
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		10470	Peso seco después de lavar g			9662,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	855	8,2	8,2	91,8	70,00	95,00
1"	25,40	1615	15,4	23,6	76,4	60,00	90,00
1/2"	12,70	1775	17,0	40,5	59,5	45,00	75,00
3/8"	9,51	665	6,4	46,9	53,1	40,00	70,00
No. 4	4,76	1773	16,9	63,8	36,2	25,00	55,00
No.10	2,00	1241	11,9	75,7	24,3	15,00	40,00
No. 40	0,42	1035	9,9	85,6	14,4	6,00	25,00
No. 200	0,074	703	6,7	92,3	7,7	2,00	15,00
P/200	P/0,074	808,00	7,7	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	63,8	%	Indice de Grupo	0	Cu	68,40	Humedad Natural 6,4
Arenas	28,5	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	4,40	
Finos	7,7	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	13,11	
					D30	3,32	
					D10	0,19	



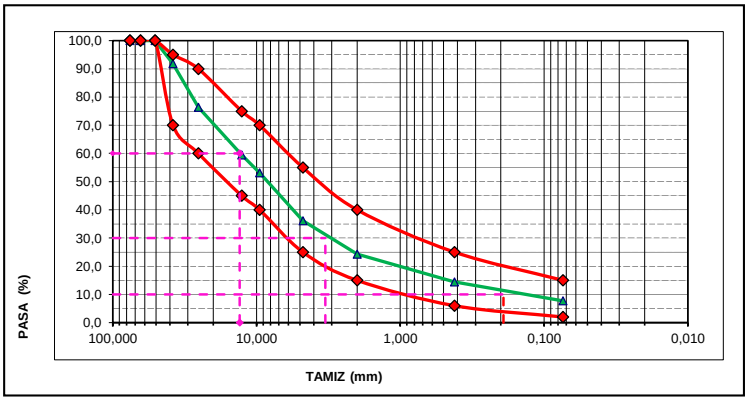


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+900	**PR FINAL:** PR072+972	**LADO:** C. IZQUIERDO
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	NA	**REGISTRO :**	9
FECHA:	19-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	9
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	502,4
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	475,2
Peso Tara (gr.)	---	---	70,00
% Humedad	NP	NP	6,71

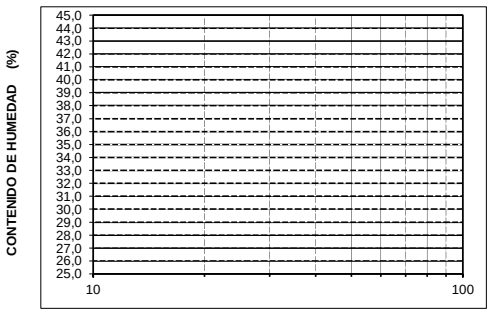
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		10629	Peso seco después de lavar g			9844,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	895	8,4	8,4	91,6	70,00	95,00
1"	25,40	1635	15,4	23,8	76,2	60,00	90,00
1/2"	12,70	1795	16,9	40,7	59,3	45,00	75,00
3/8"	9,51	685	6,4	47,1	52,9	40,00	70,00
No. 4	4,76	1796	16,9	64,0	36,0	25,00	55,00
No.10	2,00	1271	12,0	76,0	24,0	15,00	40,00
No. 40	0,42	1055	9,9	85,9	14,1	6,00	25,00
No. 200	0,074	712	6,7	92,6	7,4	2,00	15,00
P/200	P/0,074	785,00	7,4	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	64,0	%	Indice de Grupo	0	Cu	63,24	Humedad Natural 6,7
Arenas	28,6	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	4,14	
Finos	7,4	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	13,22	
					D30	3,38	
					D10	0,21	



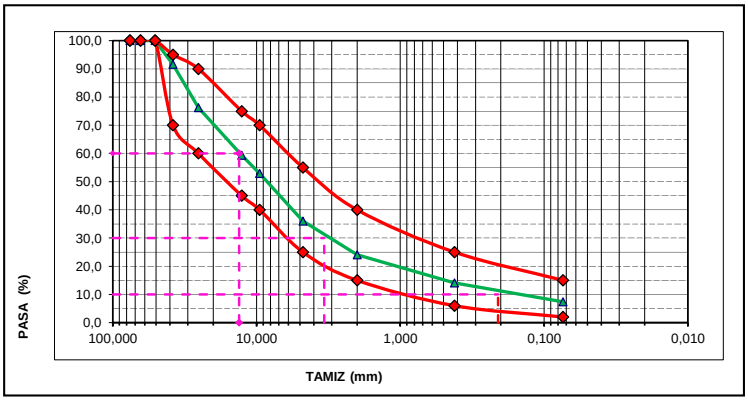


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+930	**PR FINAL:** PR072+930	**LADO:** N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	NA		**REGISTRO :** 10
FECHA:	21-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	0
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	0
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	0
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	#¡VALOR!

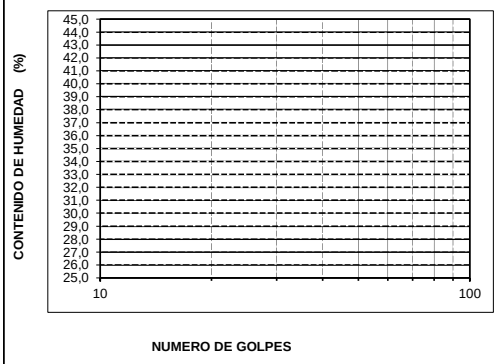
Límite Líquido	0
Límite Plástico	0
Indice de Plasticidad	0

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		12230	Peso seco después de lavar g		11436,0		
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	1090	8,9	8,9	91,1	70,00	95,00
1"	25,40	1830	15,0	23,9	76,1	60,00	90,00
1/2"	12,70	2000	16,4	40,2	59,8	45,00	75,00
3/8"	9,51	883	7,2	47,4	52,6	40,00	70,00
No. 4	4,76	2001	16,4	63,8	36,2	25,00	55,00
No.10	2,00	1470	12,0	75,8	24,2	15,00	40,00
No. 40	0,42	1252	10,2	86,1	13,9	6,00	25,00
No. 200	0,074	910	7,4	93,5	6,5	2,00	15,00
P/200	P/0,074	794,00	6,5	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	63,8	%	Indice de Grupo	0	Cu	54,31	Humedad Natural #¡VALOR!
Arenas	29,7	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	3,65	
Finos	6,5	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	12,88	
					D30	3,34	
					D10	0,24	



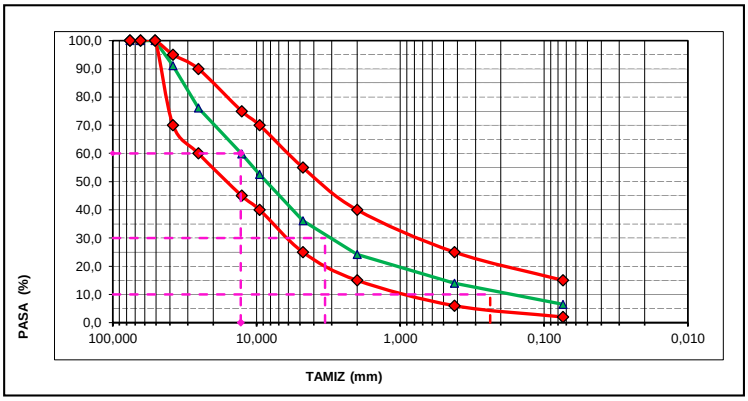


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+940	**PR FINAL:** PR072+940	**LADO:** N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	NA		**REGISTRO :** 11
FECHA:	22-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	0
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	0
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	0
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	#¡VALOR!

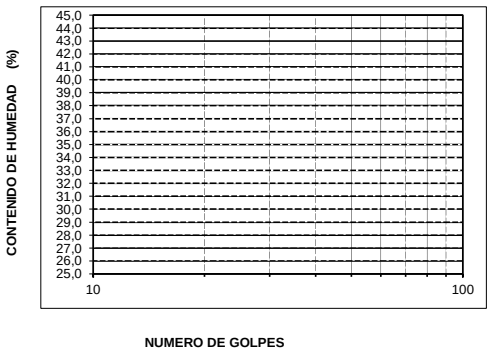
Límite Líquido	**0**
Límite Plástico	**0**
Indice de Plasticidad	**0**

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		13035	Peso seco después de lavar g			12133,0	
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	**mm**	**RETENIDO**	**RETENIDO**	**RET. ACUM.**	**PASA**		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	1189	9,1	9,1	90,9	70,00	95,00
1"	25,40	1931	14,8	23,9	76,1	60,00	90,00
1/2"	12,70	2099	16,1	40,0	60,0	45,00	75,00
3/8"	9,51	984	7,5	47,6	52,4	40,00	70,00
No. 4	4,76	2102	16,1	63,7	36,3	25,00	55,00
No.10	2,00	1569	12,0	75,7	24,3	15,00	40,00
No. 40	0,42	1350	10,4	86,1	13,9	6,00	25,00
No. 200	0,074	909	7,0	93,1	6,9	2,00	15,00
P/200	P/0,074	902,00	6,9	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	**63,7**	%	Indice de Grupo	**0**	Cu	**56,12**	Humedad Natural **#¡VALOR!**
Arenas	**29,4**	%	A.A.S.H.T.O.	**A-1-a**	Cc	**3,81**	
Finos	**6,9**	%	U.S.C.S.	**GP GM**	D60	**12,73**	
					D30	**3,32**	
					D10	**0,23**	



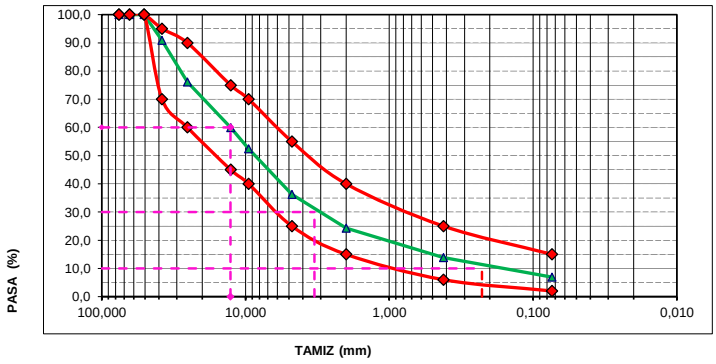


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
I.N.V. E – 213 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002		
PROCEDENCIA :	PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR044+915	**PR FINAL:** PR044+915	**LADO:** N/A
DESCRIPCIÓN:	Grava mal graduada con limo y arena GP GM	**LOTE:**	NA		**REGISTRO :** 12
FECHA:	28-sep.-2026	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50		

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125			
ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	0	0	0
Tara N°	---	---	---
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	---
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	---
Peso Tara (gr.)	---	---	---
% Humedad	NP	NP	NP

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	0	0	2
Tara+Suelo Humedo (gr.)	---	---	0
Tara + Suelo Seco (gr.)	---	---	0
Peso Tara (gr.)	---	---	70,20
% Humedad	NP	NP	0,00

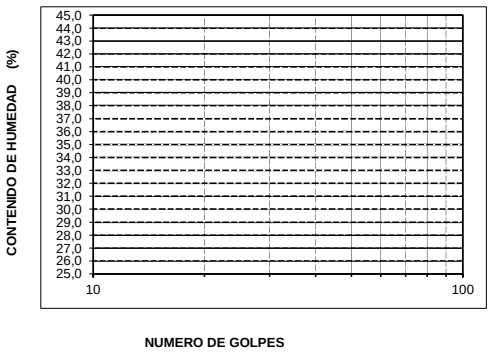
Límite Líquido	**0**
Límite Plástico	**0**
Indice de Plasticidad	**0**

GRADACION

Peso seco antes de lavar g		13830	Peso seco después de lavar g		12931,0		
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPCIFICACION: ARTICULO 320, TABLA 320,1 SBG-2	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0	100,00	100,00
1 ½"	38,10	1290	9,3	9,3	90,7	70,00	95,00
1"	25,40	2029	14,7	24,0	76,0	60,00	90,00
1/2"	12,70	2200	15,9	39,9	60,1	45,00	75,00
3/8"	9,51	1083	7,8	47,7	52,3	40,00	70,00
No. 4	4,76	2200	15,9	63,6	36,4	25,00	55,00
No.10	2,00	1670	12,1	75,7	24,3	15,00	40,00
No. 40	0,42	1449	10,5	86,2	13,8	6,00	25,00
No. 200	0,074	1010	7,3	93,5	6,5	2,00	15,00
P/200	P/0,074	899,00	6,5	100,0	0,0		

CLASIFICACION

Gravas	**63,6**	%	Indice de Grupo	**0**	Cu	**52,80**	Humedad Natural **0,0**
Arenas	**29,9**	%	A.A.S.H.T.O.	**A-1-a**	Cc	**3,60**	
Finos	**6,5**	%	U.S.C.S.	**GP GM**	D60	**12,66**	
					D30	**3,31**	
					D10	**0,24**	



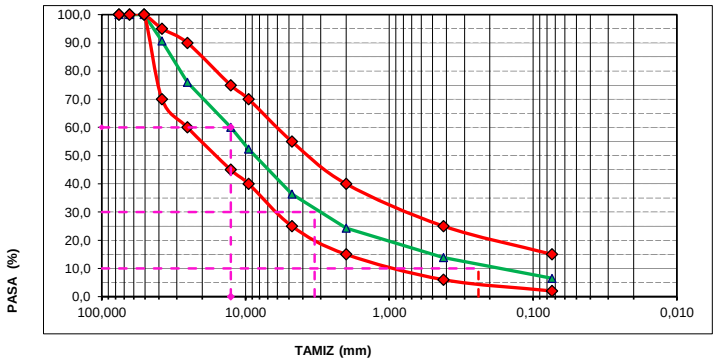


TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	40%	0%	CUMPLE
LIMITE PLASTICO	%	126	6%	0%	CUMPLE
GRANULOMETRIA	N° TAMICES QUE SE SALEN DE LA NORMA	213	CURVA UNIFORME Y PARALELA A LOS LIMITES DE LA FRANJA	0,00	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Realizado por: Tec Javier Cubillos Andrade

Revisado Por: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS
I.N.V. E – 211 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA — RUTA 6002

PROCEDENCIA : PLANTA PR 50+300 — **PR INICIAL:** PR 072+100 — **PR FINAL:** PR 072+120 — **LADO:** C. IZQUIERDO

ESTUDIO: Sub Base Granular — **LOTE:** N/A — **REGISTRO :** 1

FECHA: 5-sep-26

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

	ANTES DEL LAVADO				DESPUÉS DEL LAVADO				
	Tamaño del agregado		Peso mínimo por tamíz (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)	P Porcentaje de terrones por fracción (%)	% Retenido de gradación original	P x % Retenido de gradación original
	Pasa	Retiene							
AGREGADO GRUESO	> 1 ½"		5000	0	Nº 4	0		0	
	1 ½"	1/2"	3000	3000	Nº 4	2998,1	0,06	18,8	1,19
	1/2"	3/8"	2000	2000	Nº 4	1998,4	0,08	6,50	0,52
	3/8"	Nº 4	1000	1000	Nº 8	999,2	0,08	11	0,88
	TOTALES				---	---	---	36,3	2,6
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES (MUESTRA TOTAL) =							0,07%	

	ANTES DEL LAVADO			DESPUÉS DEL LAVADO	
	Tamaño del agregado	Peso mínimo (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)
	Retiene				
AGREGADO FINO	Nº 16	25	50	Nº 20	49,93
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES =				0,14%

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACEPTACION / RECHAZO DEL MATERIAL
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO GRUESO (%)	%	E - 211	2,00%	0,07%	CUMPLE	SE ACEPTA
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO FINO (%)	%	E - 211	2,00%	0,14%	CUMPLE	

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR: Javier Cubillos A

REVISADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS
I.N.V. E – 211 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA		RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	PR INICIAL:	PR 071+940	PR FINAL:	PR 072+025	LADO:	C. IZQUIERDO
ESTUDIO:	Sub Base Granular	LOTE:	N/A	REGISTRO :	2		
FECHA:	12-sep-26						

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

	ANTES DEL LAVADO				DESPUÉS DEL LAVADO				
	Tamaño del agregado		Peso mínimo por tamíz (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)	P Porcentaje de terrones por fracción (%)	% Retenido de gradación original	P x % Retenido de gradación original
	Pasa	Retiene							
AGREGADO GRUESO	> 1 ½"		5000	0	Nº 4	0		0	
	1 ½"	1/2"	3000	3000	Nº 4	2998,2	0,06	16,7	1,00
	1/2"	3/8"	2000	2001	Nº 4	1998,6	0,12	6,90	0,83
	3/8"	Nº 4	1000	1000	Nº 8	998,9	0,11	17	1,87
	TOTALES				---	---	---	40,6	3,7
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES (MUESTRA TOTAL) =							0,09%	

	ANTES DEL LAVADO			DESPUÉS DEL LAVADO	
	Tamaño del agregado	Peso mínimo (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)
	Retiene				
AGREGADO FINO	Nº 16	25	50	Nº 20	49,92
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES =				0,16%

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACEPTACION / RECHAZO DEL MATERIAL
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO GRUESO (%)	%	E - 211	2,00%	0,09%	CUMPLE	SE ACEPTA
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO FINO (%)	%	E - 211	2,00%	0,16%	CUMPLE	

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR: Javier Cubillos A

REVISADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS
I.N.V. E – 211 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA		RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	PR INICIAL:	PR 072+900	PR FINAL:	PR 072+972	LADO:	C. IZQUIERDO
ESTUDIO:	Sub Base Granular	LOTE:	N/A	REGISTRO :	3		
FECHA:	19-sep-26						

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

	ANTES DEL LAVADO				DESPUÉS DEL LAVADO				
	Tamaño del agregado		Peso mínimo por tamíz (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)	P Porcentaje de terrones por fracción (%)	% Retenido de gradación original	P x % Retenido de gradación original
	Pasa	Retiene							
AGREGADO GRUESO	> 1 ½"		5000	0	Nº 4	0		0	
	1 ½"	1/2"	3000	3000	Nº 4	2998,5	0,05	16,9	0,85
	1/2"	3/8"	2000	2000	Nº 4	1998,9	0,05	6,40	0,35
	3/8"	Nº 4	1000	1000	Nº 8	999,2	0,08	16,9	1,35
	TOTALES				---	---	---	40,2	2,5
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES (MUESTRA TOTAL) =							0,06%	

	ANTES DEL LAVADO			DESPUÉS DEL LAVADO	
	Tamaño del agregado	Peso mínimo (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)
	Retiene				
AGREGADO FINO	Nº 16	25	50	Nº 20	49,92
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES =				0,16%

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACEPTACION / RECHAZO DEL MATERIAL
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO GRUESO (%)	%	E - 211	2,00%	0,06%	CUMPLE	SE ACEPTA
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO FINO (%)	%	E - 211	2,00%	0,16%	CUMPLE	

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR: Javier Cubillos A

REVISADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS
I.N.V. E – 211 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA		RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	PR INICIAL:	PR 044+915	PR FINAL:	PR 044+915	LADO:	C. IZQUIERDO
ESTUDIO:	Sub Base Granular	LOTE:	N/A	REGISTRO :	4		
FECHA:	28-sep-26						

TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES

	ANTES DEL LAVADO				DESPUÉS DEL LAVADO				
	Tamaño del agregado		Peso mínimo por tamíz (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)	P Porcentaje de terrones por fracción (%)	% Retenido de gradación original	P x % Retenido de gradación original
	Pasa	Retiene							
AGREGADO GRUESO	> 1 ½"		5000	0	Nº 4	0		0	
	1 ½"	1/2"	3000	3000	Nº 4	2998,3	0,06	15,9	0,90
	1/2"	3/8"	2000	2001	Nº 4	1999,0	0,10	7,80	0,78
	3/8"	Nº 4	1000	1000	Nº 8	998,7	0,13	15,9	2,07
	TOTALES				---	---	---	39,6	3,7
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTÍCULAS DELEZNABLES (MUESTRA TOTAL) =							0,09%	

	ANTES DEL LAVADO			DESPUÉS DEL LAVADO	
	Tamaño del agregado	Peso mínimo (g)	W Peso inicial (g)	Tamíz retiene	R Peso final (g)
	Retiene				
AGREGADO FINO	Nº 16	25	50	Nº 20	49,92
	% DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES =				0,16%

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE	ACEPTACION / RECHAZO DEL MATERIAL
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO GRUESO (%)	%	E - 211	2,00%	0,09%	CUMPLE	SE ACEPTA
CONTENIDO DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES AGREGADO FINO (%)	%	E - 211	2,00%	0,16%	CUMPLE	

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR: Javier Cubillos A

REVISADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1½") POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES
I.N.V. E – 218 – 13
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AGREGADO GRUESO AL DESGASTE POR ABRASIÓN UTILIZANDO EL APARATO MICRO-DEVAL
I.N.V. E – 238 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN : RUTA 6002
PROCEDENCIA : PLANTA PR 50+300
PR INICIAL: NA **PR FINAL:** NA **LADO:** NA
TIPO DE MATERIAL: Sub-base Granular
LOTE: N/A **REGISTRO :** 1
FECHA: 5-sep-26

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES	
PRUEBAS	GRADACION "A" EN SECO 500 REVOLUCIONES
	1
GRADACION USADA	A
Nº DE ESFERAS	12
Nº DE REVOLUCIONES	500
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	5000
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	3022
P1 - P2 = PERDIDA	1978
PORCENTAJE DE DESGASTE	40%

DESGASTE EN EL EQUIPO MICRO-DEVAL	
TAMAÑO NOMINAL (mm)	16 mm
PESO DE ESFERAS (g)	5000
VOLUMEN DE AGUA (l)	2
TIEMPO (min)	105
NUMERO DE REVOLUCIONES	10500
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	1500
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	1226
PERDIDA (g)	274
% DE PERDIDA	18%

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES					
DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES					
TAMAÑOS		GRADACION DE LA MUESTRA Y MASA (g)			
PASA	RETENIDO	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250	2500		
1/2"	3/8"	1250	2500		
3/8"	No.3			2500	
No.3	No.4			2500	
No.4	No.8				5000
Nº ESFERAS		12	11	8	6
Nº REVOLUCIONES		500	500	500	500

DESGASTE EN EL EQUIPO MICRO-DEVAL				
DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES				
TAMAÑOS		GRADACION SEGÚN TAMAÑO DE LAS PARTICULAS Y MASA (g)		
PASA	RETENIDO	19 mm	16 mm	12,5 mm
19mm - 3/4"	16mm - 5/8"	375,0		
16mm - 5/8"	12,5mm - 1/2"	375,0		
12,5mm - 1/2"	9,5mm - 3/8"	750,0	750,0	
9,5mm - 3/8"	6,3mm - 1/4"		375,0	750,0
6,3mm - 1/4"	4,8mm - No.4		375,0	750,0
PESO DE ESFERAS (g)		5000	5000	5000
VOLUMEN DE AGUA (l)		2	2	2
TIEMPO DE ROTACION (min)		120	105	95
NUMERO DE REVOLUCIONES		12000	10500	9500

TABLA 300.1 REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA AFIRMADOS, SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CARACTERISTICAS	UNIDAD	NORMA INV	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES EN SECO 500 REVOLUCIONES	%	E-218	≤ 50%	40%	CUMPLE
DESGASTE EN EL EQUIPO MICRO-DEVAL	%	E-238	≤ 30%	18%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR : Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS
I.N.V. E – 133 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO : MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA: PLANTA PR 50+300 PR INICIAL : PR72+100 PR FINAL PR72+120 LADO C. IZQUIERDO

LOTE: N/A ESTUDIO: Sub-base Granular REGISTRO : 1

FECHA: 5-ago-26 LOTE:

ENSAYO N°		1		
PROBETA	No.	1	2	3
LECTURA ARCILLA	(cm)	222	220	220
LECTURA ARENA	(cm)	71	70	70
EQUIVALENTE DE ARENA	(%)	32%	32%	32%
PROMEDIO	(%)	32%		

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 300 TABLA 300.1	Sub-base Granular	25% MÍNIMO	ACEPTADO

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR :
Javier Cubillos A

REVISADO POR :
Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS
I.N.V. E – 133 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO : MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA: PLANTA PR 50+300 PR INICIAL : PR71+940 PR FINAL PR72+025 LADO C. IZQUIERDO

LOTE: N/A ESTUDIO: Sub-base Granular REGISTRO : 2

FECHA: 12-sep-26 LOTE:

ENSAYO N°		1		
PROBETA	No.	1	2	3
LECTURA ARCILLA	(cm)	220	221	220
LECTURA ARENA	(cm)	70	69	69
EQUIVALENTE DE ARENA	(%)	32%	31%	31%
PROMEDIO	(%)	31%		

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 300 TABLA 300.1	Sub-base Granular	25% MÍNIMO	ACEPTADO

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR :
Javier Cubillos A

REVISADO POR :
Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS
I.N.V. E – 133 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO : MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION LOCALIZACIÓN : RUTA 6002

PROCEDENCIA: PLANTA PR 50+300 PR INICIAL : PR72+900 PR FINAL PR72+972 LADO C. IZQUIERDO

LOTE: N/A ESTUDIO: Sub-base Granular REGISTRO : 3

FECHA: 19-sep-26 LOTE:

ENSAYO N°		1		
PROBETA	No.	1	2	3
LECTURA ARCILLA	(cm)	221	221	221
LECTURA ARENA	(cm)	68	67	68
EQUIVALENTE DE ARENA	(%)	31%	30%	31%
PROMEDIO	(%)	31%		

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 300 TABLA 300.1	Sub-base Granular	25% MÍNIMO	ACEPTADO

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR :
Javier Cubillos A

REVISADO POR :
Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADOS FINOS
I.N.V. E – 133 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA	LOCALIZACIÓN :	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	PR INICIAL :	PR44+915	PR FINAL	PR44+915	LADO	N/A
LOTE:	N/A	ESTUDIO:	Sub-base Granular			REGISTRO :	4
FECHA:	28-sep-26	LOTE:					

ENSAYO N°		1		
PROBETA	No.	1	2	3
LECTURA ARCILLA	(cm)	223	220	222
LECTURA ARENA	(cm)	71	70	70
EQUIVALENTE DE ARENA	(%)	32%	32%	32%
PROMEDIO	(%)	32%		

ESPECIFICACION: ARTÍCULO 300 TABLA 300.1	Sub-base Granular	25% MÍNIMO	ACEPTADO

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR :
Javier Cubillos A

REVISADO POR :
Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

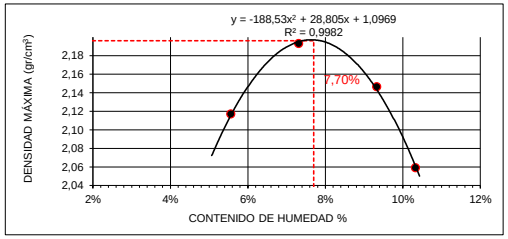
RELACIONES HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
INV E-142-13
CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA
INV E-148-13

CODIGO.	
REVISIÓN:	
FECHA:	

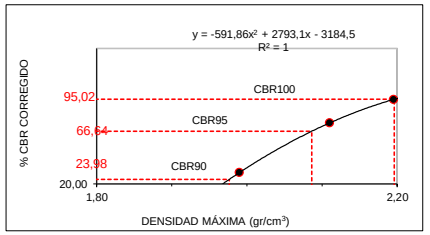
PROYECTO:	MEDELLIN QUIBDO	**LOCALIZACION:**	RUTA 6002	**HITO:**	NA	**REGISTRO:**	001
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR50+300	**PR FINAL:**	PR50+300	**LADO:**	NA
DESCRIPCIÓN:	Sub Base Granular	**FECHA:**	5-sep-26	**TIPO DE MATERIAL:**	SBG-50	**LOTE:**	N/A

TIPO DE ENSAYO	DENSIDAD SECA				C.B.R.		
Nº Ensayo	1	2	3	4	1	2	3
No. de Golpes	56	56	56	56	56	25	12
Molde No.	1	1	1	1	2	4	8
No. de Capas	5	5	5	5	5	5	5
Peso muestra húmeda + molde, g	10891,00	11142,00	11127,00	10969,00	12272,00	11677,00	11575,00
Peso molde, g	6176,00	6176,00	6176,00	6176,00	7218,00	6901,00	7060,00
Peso muestra húmeda, g	4715,00	4966,00	4951,00	4793,00	5054,00	4776,00	4515,00
Volumen molde, cm^3	2110,00	2110,00	2110,00	2110,00	2137,00	2101,00	2105,00
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,235	2,354	2,346	2,272	2,365	2,273	2,145
Densidad muestra seca, g/cm^3	2,117	2,193	2,146	2,059	2,195	2,110	1,990
					1,00	0,96	0,91
HUMEDAD							
Recipiente No.	2	3	4	5	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente, g	498,9	439,2	448,1	508,92	522	355,5	458,2
Peso muestra seca + recipiente, g	476,3	414,1	415,8	467,9	489,5	335	430,2
Peso recipiente, g	70,20	71,10	69,70	70,90	69,90	70,20	71,10
Contenido de humedad (%)	5,57%	7,32%	9,33%	10,33%	7,75%	7,74%	7,80%

CURVA PROCTOR MODIFICADO



CBR vs DENSIDAD SECA MAXIMA



DENSIDAD MAXIMA 2,196 g/cm^3

HUMEDAD ÓPTIMA 7,70%

LECTURAS EXPANSIÓN	MOLDE 56 GOLPES		MOLDE 25 GOLPES		MOLDE 10 GOLPES	
	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)
INICIAL	16	0,41	28	0,71	24	0,61
FINAL	16	0,41	28	0,71	24	0,61
((Lf-Li)/116,43)*100		0,00		0,00		0,00

CBR	
CBR 100%	95,02
CBR 95%	66,64
CBR 90%	23,98

PENETRACION ESFUERZO/ Kg						
No. de Golpes	56		25		10	
Molde No.	2		4		8	
Días de inmersión	4		4		4	
Penetración, mm	Kgf	PSI	Kgf	PSI	Kgf	PSI
0,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,630	39,77	29,22	13,26	9,74	38,75	28,47
1,270	98,91	72,67	54,04	39,70	82,60	60,68
1,910	278,38	204,52	76,48	56,19	128,48	94,39
2,540	582,25	427,76	195,78	143,83	187,62	137,84
3,180	722,97	531,14	408,90	300,40	280,42	206,01
3,810	939,14	689,96	666,88	489,94	369,13	271,19
5,080	1549,94	1138,69	950,36	698,20	492,52	361,83
7,620	2561,49	1881,84	1429,62	1050,29	635,27	466,71
10,160 *	3774,93	2773,31	1806,91	1327,48	635,27	466,71
12,700 *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CBR CORREG. A 01		71,09		55,44		22,40
CBR CORREG. A 02						
CBR CORREG. A 02 VERF **		94,79		73,92		29,87
Humedad de penetración (%)						

CURVA ESFUERZO-PENETRACIÓN

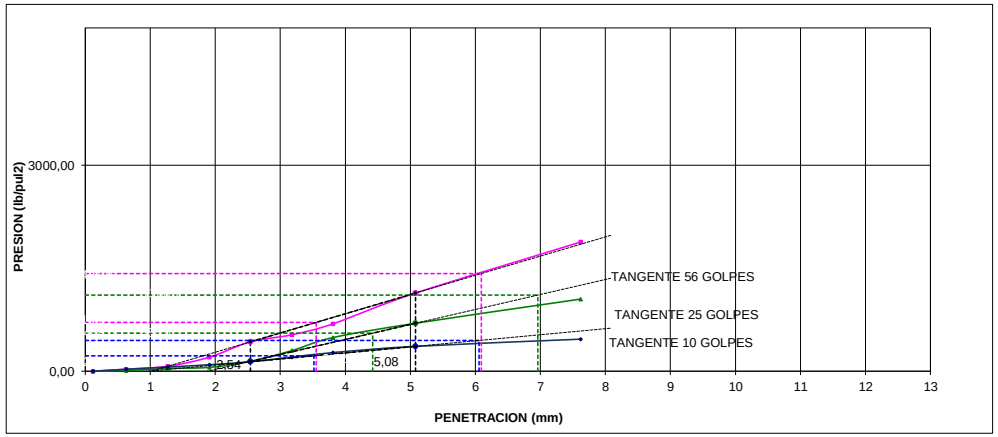


TABLA 220,1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES

CARACTERISTICA	NORMA INVE	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE/NO CUMPLE
CBR 100%	148		95,02%	CUMPLE
EXPANSIÓN CBR 100%	148		0,00%	CUMPLE
				ACEPTADO

OBSERVACIONES:

* Según norma INV-E-148-07 Numeral 5,4 Penetracion "Estas lecturas se hacen si se desea definir la forma de la curva, pero no son indispensables".

** Verificación de acuerdo al ensayo Norma I.N.V.E 148

JCandrade.

Elaboró

Revisó

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PR 50 +300	**PR INICIAL:**	PR072+080	**PR FINAL:**	PR072+145	**LADO**	C.IZQUIERDO
FECHA:	8-sep-26	**TIPO DE SUELO:**	Sub-base Granular			**REGISTRO :**	001
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		UNICA	UNICA	UNICA		
ESPESOR CAPA (cm)		0,20	0,20	0,20		
PR		PR072+085	PR072+115	PR072+143		
COSTADO		DER	EJE	IZQ		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6385	6353	6328		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2434	2475	2350		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3951	3878	3978		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2256	2183	2283		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1616	1564	1635		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	1051	675	743		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3889	3650	3888		
K	**% RETENIDO 3/4**	27,0	18,5	19,1		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,08	0,076	0,078		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2406	2334	2377		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,102	0,089	0,092		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m³)**	2228	2169	2205		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m³)**	2116	2091	2129		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2194		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	96,5	95,3	97,0		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 210.5.2.2	SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De	Dm - (K*S)	SE ACEPTA LOTE
		2091,1	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

Dm= 2103 **S=** 18,03

n	5	6	7	8	9	10
k	0,685	0,602	0,544	0,500	0,465	0,437

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PR 50 +300	**PR INICIAL:**	PR072+965	**PR FINAL:**	PR072+972	**LADO**	C. IZQUIERDO
FECHA:	14-sep-26	**TIPO DE SUELO:**	Sub-base Granular			**REGISTRO :**	002
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		UNICA	UNICA	UNICA		
ESPESOR CAPA (cm)		0,20	0,20	0,20		
PR		PR072+966	PR722+968	PR072+971		
COSTADO		DER	EJE	IZQ		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6180	6152	6166		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2320	2340	2320		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3860	3812	3846		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2165	2117	2151		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1551	1516	1541		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	806	643	725		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3674	3626	3651		
K	**% RETENIDO 3/4**	21,9	17,7	19,9		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,08	0,086	0,084		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2369	2391	2370		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,097	0,100	0,100		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m³)**	2194	2202	2186		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m³)**	2101	2131	2103		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2212		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	95,0	96,4	95,1		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 210.5.2.2	SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De	Dm - (K*S)	SE ACEPTA LOTE
		2101,7	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

Dm= 2116 **S=** 21,31

n	5	6	7	8	9	10
k	0,685	0,602	0,544	0,500	0,465	0,437

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PR 50 +300	**PR INICIAL:**	PR071+940	**PR FINAL:**	PR072+025	**LADO**	C. IZQUIERDO
FECHA:	14-sep-26	**TIPO DE SUELO:**	Sub-base Granular			**REGISTRO :**	003
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		UNICA	UNICA	UNICA		
ESPESOR CAPA (cm)		0,20	0,20	0,20		
PR		PR071+945	PR071+990	PR072+020		
COSTADO		DER	EJE	IZQ		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6280	6245	6215		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2598	2428	2370		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3682	3817	3845		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	1987	2122	2150		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1423	1520	1540		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	552	613	517		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3375	3589	3625		
K	**% RETENIDO 3/4**	16,4	17,1	14,3		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,086	0,084	0,088		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2371	2361	2354		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,099	0,097	0,099		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m^3)**	2183	2178	2163		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m^3)**	2117	2108	2105		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2212		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	95,7	95,3	95,1		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 210.5.2.2	**SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De**	**Dm - (K*S)**	**SE ACEPTA LOTE**
		2107,8	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

Dm= 2112 **S=** 6,63

n	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
k	**0,685**	**0,602**	**0,544**	**0,500**	**0,465**	**0,437**

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PR 50 +300	**PR INICIAL:**	PR044+910	**PR FINAL:**	PR044+964	**LADO**	C. IZQUIERDO
FECHA:	14-ago-26	**TIPO DE SUELO:**	Sub-base Granular			**REGISTRO :**	004
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		UNICA	UNICA	UNICA		
ESPESOR CAPA (cm)		0,20	0,20	0,20		
PR		PR044+912	PR044+940	PR044+960		
COSTADO		DER	EJE	IZQ		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6837	6784	6758		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	3087	3010	2960		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3750	3774	3798		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2055	2079	2103		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1472	1489	1506		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	834	865	775		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3534	3619	3584		
K	**% RETENIDO 3/4**	23,6	23,9	21,6		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,08	0,084	0,082		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2401	2430	2379		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,099	0,104	0,099		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m³)**	2223	2242	2199		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m³)**	2128	2149	2109		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2212		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	96,2	97,1	95,3		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 210.5.2.2	**SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De**	**Dm - (K*S)**	**SE ACEPTA LOTE**
		2127,9	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

Dm= **2138** **S=** **15,00**

n	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
k	**0,685**	**0,602**	**0,544**	**0,500**	**0,465**	**0,437**

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PR 50 +300	**PR INICIAL:**	PR073+012	**PR FINAL:**	PR073+053	**LADO**	C. IZQUIERDO
FECHA:	17-sep-26	**TIPO DE SUELO:**	Sub-base Granular			**REGISTRO :**	005
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		UNICA	UNICA	UNICA		
ESPESOR CAPA (cm)		0,20	0,20	0,20		
PR		PR073+018	PR073+035	PR073+050		
COSTADO		DER	EJE	IZQ		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6219	6170	6148		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2430	2225	2420		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3789	3945	3728		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2094	2250	2033		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1500	1612	1456		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	587	615	463		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3587	3830	3441		
K	**% RETENIDO 3/4**	16,4	16,1	13,5		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,088	0,084	0,086		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2391	2376	2363		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,101	0,096	0,096		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m³)**	2198	2192	2176		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m³)**	2133	2128	2122		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2212		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	96,4	96,2	95,9		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 210.5.2.2	**SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De**	**Dm - (K*S)**	**SE ACEPTA LOTE**
		2128,4	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

Dm= **2131** **S=** **3,58**

n	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
k	**0,685**	**0,602**	**0,544**	**0,500**	**0,465**	**0,437**

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PR 50 +300	**PR INICIAL:**	PR072+910	**PR FINAL:**	PR072+965	**LADO**	C. IZQUIERDO
FECHA:	23-sep-26	**TIPO DE SUELO:**	Sub-base Granular			**REGISTRO :**	006
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		UNICA	UNICA	UNICA		
ESPESOR CAPA (cm)		0,20	0,20	0,20		
PR		PR006+328	PR072+940	PR072+960		
COSTADO		DER	EJE	IZQ		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6328	6152	6148		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2350	2340	2420		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3978	3812	3728		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2283	2117	2033		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1635	1516	1456		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	743	643	463		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3888	3626	3441		
K	**% RETENIDO 3/4**	19,1	17,7	13,5		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,078	0,086	0,086		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2377	2391	2363		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,092	0,100	0,096		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m^3)**	2205	2202	2176		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m^3)**	2129	2131	2122		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**			2217		
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	96,0	96,1	95,7		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 210.5.2.2	**SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De**	**Dm - (K*S)**	**SE ACEPTA LOTE**
		2129,1	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n - 1}}$$

Dm= 2130 **S=** 1,62

n	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
k	**0,685**	**0,602**	**0,544**	**0,500**	**0,465**	**0,437**

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

REVISADO POR: Ing Fernando Torres

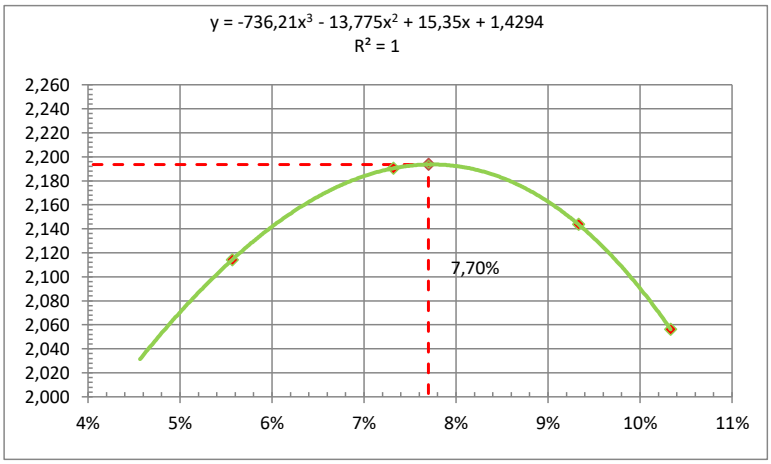
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO,	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR72+100	**PR FINAL:**	PR72+120	**LADO:**	C. IZQUIERDO
FECHA	5-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Sub Base Granular			**REGISTRO :**	001

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10891,0	11142,0	11127,0	10969,0
Peso del molde, g	6182,0	6182,0	6182,0	6182,0
Peso de la muestra húmeda, g	4709,0	4960,0	4945,0	4787,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,23	2,35	2,34	2,27
% de humedad	5,57%	7,32%	9,33%	10,33%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,114	2,190	2,144	2,056



Tara N°	2	3	4	5
Peso del suelo húmedo (g)	498,90	439,20	448,10	508,92
Peso del suelo seco (g)	476,30	414,10	415,80	467,90
Peso tara	70,20	71,10	69,70	70,90
Peso de agua (g)	22,60	25,10	32,30	41,02
Contenido de humedad (%)	5,57%	7,32%	9,33%	10,33%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2.194**

DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **137,10**

HUMEDAD OPTIMA (%) = **7,70%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

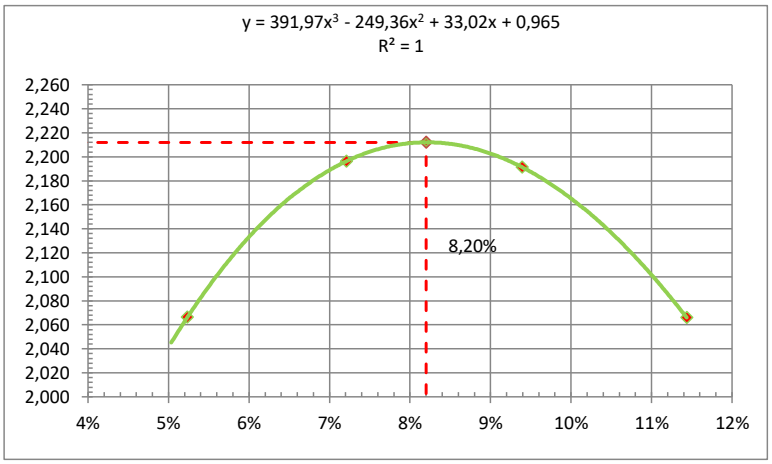
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO,	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR71+940	**PR FINAL:**	PR72+025	**LADO:**	C. IZQUIERDO
FECHA	12-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Sub Base Granular			**REGISTRO :**	002

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10770,0	11150,0	11240,0	11040,0
Peso del molde, g	6182,0	6182,0	6182,0	6182,0
Peso de la muestra húmeda, g	4588,0	4968,0	5058,0	4858,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,17	2,35	2,40	2,30
% de humedad	5,23%	7,21%	9,39%	11,44%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,066	2,196	2,191	2,066



Tara N°	4	5	6	7
Peso del suelo húmedo (g)	827,80	688,30	722,70	488,00
Peso del suelo seco (g)	790,10	646,80	666,70	445,10
Peso tara	69,70	70,90	70,40	70,00
Peso de agua (g)	37,70	41,50	56,00	42,90
Contenido de humedad (%)	5,23%	7,21%	9,39%	11,44%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,212**
DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **138,24**
HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,20%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

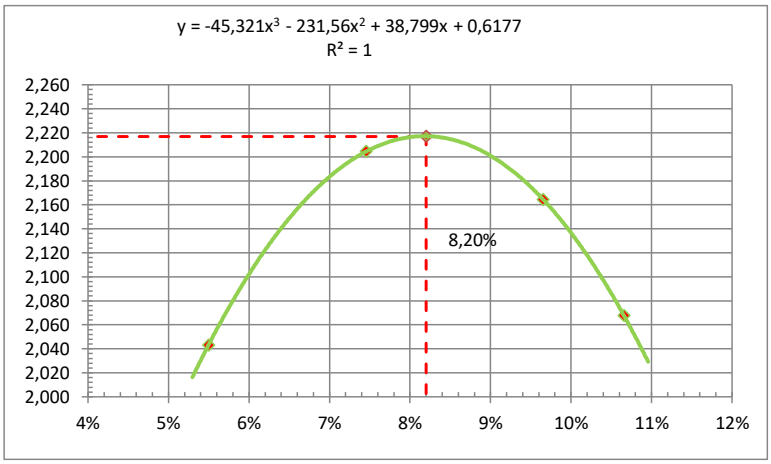
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO,	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR72+900	**PR FINAL:**	PR72+972	**LADO:**	C. IZQUIERDO
FECHA	19-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Sub Base Granular			**REGISTRO :**	003

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10730,0	11180,0	11190,0	11010,0
Peso del molde, g	6182,0	6182,0	6182,0	6182,0
Peso de la muestra húmeda, g	4548,0	4998,0	5008,0	4828,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,16	2,37	2,37	2,29
% de humedad	5,50%	7,45%	9,65%	10,66%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,043	2,204	2,165	2,068



Tara N°	3	4	5	6
Peso del suelo húmedo (g)	835,00	695,30	729,80	495,10
Peso del suelo seco (g)	795,20	651,90	671,80	454,20
Peso tara	71,10	69,70	70,90	70,40
Peso de agua (g)	39,80	43,40	58,00	40,90
Contenido de humedad (%)	5,50%	7,45%	9,65%	10,66%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,217**
DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **138,55**
HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,20%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

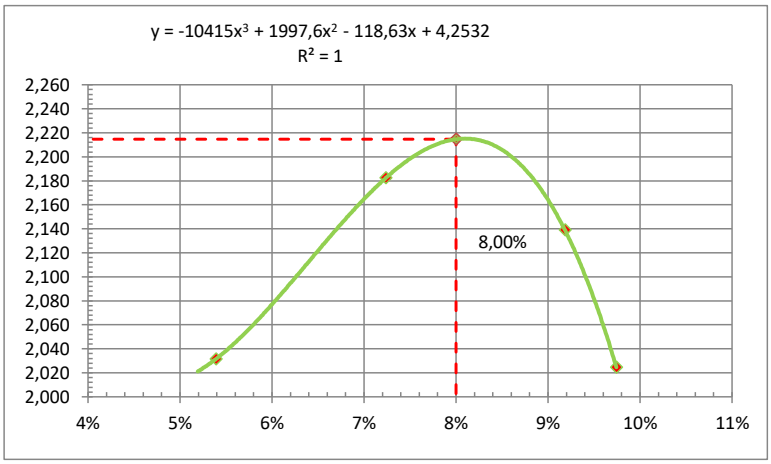
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO,	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR44+315	**PR FINAL:**	PR44+315	**LADO:**	C. IZQUIERDO
FECHA	28-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Sub Base Granular			**REGISTRO :**	004

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10700,0	11120,0	11110,0	10870,0
Peso del molde, g	6182,0	6182,0	6182,0	6182,0
Peso de la muestra húmeda, g	4518,0	4938,0	4928,0	4688,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,14	2,34	2,34	2,22
% de humedad	5,39%	7,24%	9,18%	9,74%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,032	2,182	2,139	2,025



Tara N°	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo (g)	576,10	519,20	526,50	590,10
Peso del suelo seco (g)	550,20	488,90	488,20	543,90
Peso tara	69,90	70,20	71,10	69,70
Peso de agua (g)	25,90	30,30	38,30	46,20
Contenido de humedad (%)	5,39%	7,24%	9,18%	9,74%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,215**

DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **138,42**

HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,00%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

ANEXO B. ENSAYOS ACTIVIDAD 450-22 CONCRETO ASFALTICO MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-19

ANEXO B. ENSAYOS ACTIVIDAD 610-22 LLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL ADECUADO Y TIPO RECEBO RE75

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA		
DESCRIPCION:	MATERIAL DE RECEBO	**CANTERA:**	PLANTA PR 50+300
LOCALIZACION:	PR 72+830 LLENO BOX COULVERT	**MUESTRA:**	1
FECHA:	09 septiembre, 2026	**TIPO:**	ACT 610 RE75

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad			
	NL		

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			0,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			0,0
Peso Tara (gr.)			200,0
% Humedad			0,0
	NP		

GRADACION

Peso Muestra total Seca antes de lavar gr.	16665,0	Peso Muestra seca Después de lavar	14379,0
Muestra total seca despues de lavar	14379,0	Pasa tamiz No.200 gr.	13,7

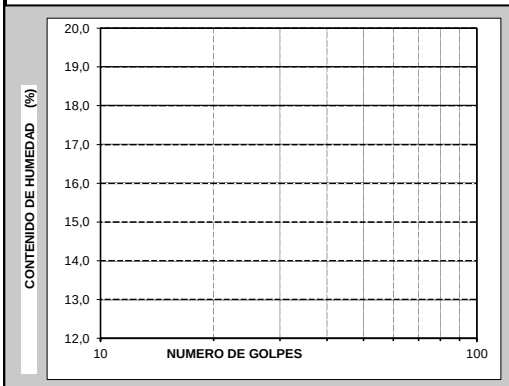
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1				100,00	Max 100%	100,0%
2 ½"	64,00		0,00	0,00	100,00		
2"	50,80		0,00	0,00	100,00		
1 ½"	38,10		0,00	0,00	100,00		
1"	25,40	4222,0	25,33	25,33	74,67	70,00	100,00
¾"	19,00		0,00	25,33	74,67		
½"	12,70		0,00	25,33	74,67		
3/8"	9,51		0,00	25,33	74,67		
No. 4	4,76	5001,0	30,01	55,34	44,66	30,00	75,00
No.10	2,00		0,00	55,34	44,66		
No. 40	0,42		0,00	55,34	44,66		
No. 200	0,074	5156,0	30,94	86,28	13,72	5,0%	30,0%
P/200	P/0,074	2286,0	13,72	100,00			

RESULTADOS

Humedad Natural	0,0	Gravas	55,3	%	Indice de Grupo	0
Límite Líquido	0	Arenas	30,9	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-b
Límite Plástico	0	Finos	13,7	%	U.S.C.S.	GM
Indice de Plasticidad	0					

CLASIFICACION

Cu	0,00
Cc	0,00
D60	7,19
D30	0,26
D10	0,00



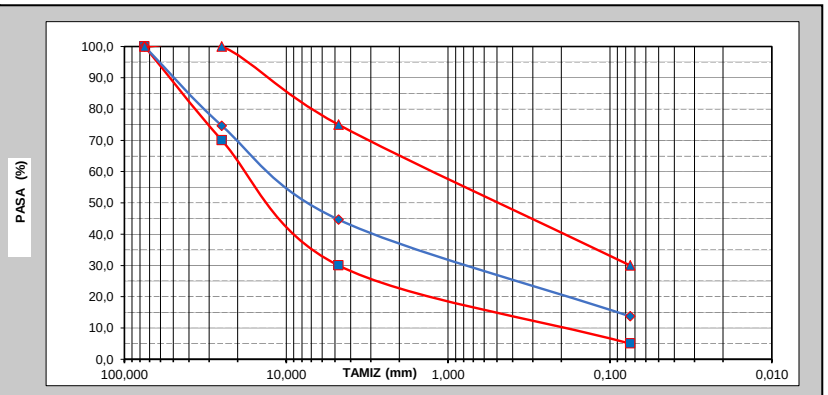


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES (SUELOS ADECUADOS)

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 76	25,4	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX 80%	44,66%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX 35%	13,72%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX 15%	0,0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró : Tec. Laboratorista
Javier Cubillos A

Aprobó : Ing Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA		
DESCRIPCION:	MATERIAL ADECUADO (TABLA 220.1)	**CANTERA:**	MEZCLA PR 50+300/ZONA DE CORTE PR 72+400
LOCALIZACION:	PR 72+915PR 72+965 LLENO MURO LADO DERECHO	**MUESTRA:**	2
FECHA:	############	**TIPO:**	ACT 610

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad			
	NL		

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO			
Tara N°			8
Tara+Suelo Humedo (gr.)			0,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			0,0
Peso Tara (gr.)			203,0
% Humedad			0,0
	NP		

GRADACION

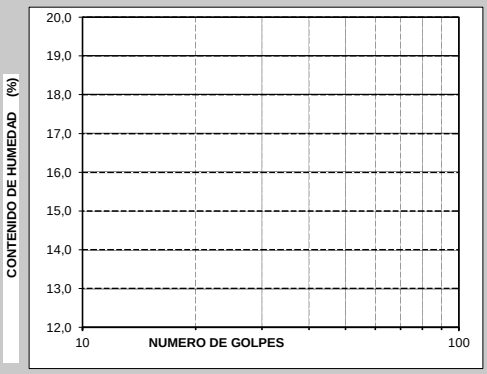
Peso Muestra total Seca antes de lavar gr.	15340,0	Peso Muestra seca Después de lavar	14037,0
Muestra total seca despues de lavar	14037,0	Pasa tamiz No.200 gr.	8,5

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1				100,00	Max 100%	100,0%
2 ½"	64,00	705,0	4,60	4,60	95,40		
2"	50,80	1189,0	7,75	12,35	87,65		
1 ½"	38,10	1202,0	7,84	20,18	79,82		
1"	25,40	2229,0	14,53	34,71	65,29	70,00	100,00
¾"	19,00	1475,0	9,62	44,33	55,67		
½"	12,70	1630,0	10,63	54,95	45,05		
3/8"	9,51	970,0	6,32	61,28	38,72		
No. 4	4,76	1398,0	9,11	70,39	29,61	30,00	75,00
No.10	2,00	1400,0	9,13	79,52	20,48		
No. 40	0,42	829,0	5,40	84,92	15,08		
No. 200	0,074	1010,0	6,58	91,51	8,49	5,0%	30,0%
P/200	P/0,074	1303,0	8,49	100,00			

RESULTADOS

Humedad Natural	0,0	Gravas	70,4	%	Indice de Grupo	0	Cu	142,89
Límite Líquido	0	Arenas	21,1	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-a	Cc	7,35
Límite Plástico	0	Finos	8,5	%	U.S.C.S.	GP GM	D60	21,88
Indice de Plasticidad	0						D30	4,96
							D10	0,15

CLASIFICACION



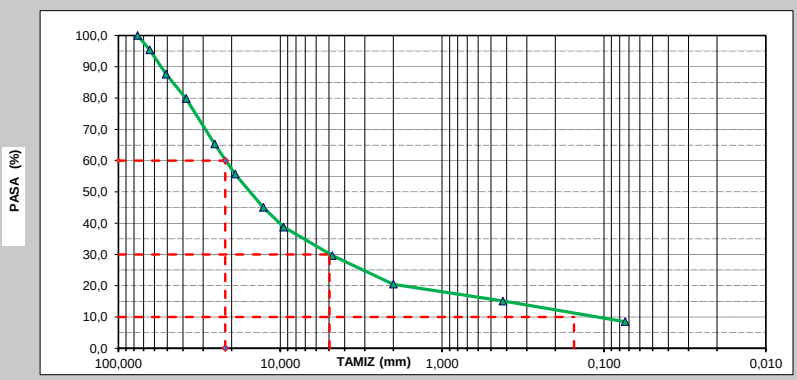


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES (SUELOS ADECUADOS)

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 76	64	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX 80%	20,48%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX 35%	8,49%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX 15%	0,0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES: TAMAÑO MAX 4" (100mm)

Elaboró : Tec. Laboratorista
Javier Cubillos A

Aprobó : Ing Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA		
DESCRIPCION:	MATERIAL DE RECEBO	**CANTERA:**	PLANTA PR 50+300
LOCALIZACION:	LLENO TRANSVERSAL PR 60+540 CARRIL DERECHO MATERIALDE RECEBO	**MUESTRA:**	3
FECHA:	22 septiembre, 2026	**TIPO:**	ACT 610 RE75

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad			
	NL		

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO			
Tara N°			8
Tara+Suelo Humedo (gr.)			0,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			0,0
Peso Tara (gr.)			203,0
% Humedad			0,0
	NP		

GRADACION

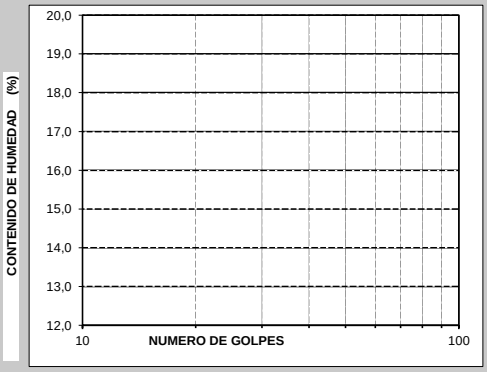
Peso Muestra total Seca antes de lavar gr.	10815,0	Peso Muestra seca Después de lavar	9672,0
Muestra total seca despues de lavar	9672,0	Pasa tamiz No.200 gr.	10,6

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,1				100,00	Max 100%	100,0%
2 ½"	64,00		0,00	0,00	100,00		
2"	50,80		0,00	0,00	100,00		
1 ½"	38,10		0,00	0,00	100,00		
1"	25,40	2974,0	27,50	27,50	72,50	70,00	100,00
¾"	19,00		0,00	27,50	72,50		
½"	12,70		0,00	27,50	72,50		
3/8"	9,51		0,00	27,50	72,50		
No. 4	4,76	3912,0	36,17	63,67	36,33	30,00	75,00
No.10	2,00		0,00	63,67	36,33		
No. 40	0,42		0,00	63,67	36,33		
No. 200	0,074	2786,0	25,76	89,43	10,57	5,0%	30,0%
P/200	P/0,074	1143,0	10,57	100,00			

RESULTADOS

Humedad Natural	0,0	Gravas	63,7	%	Indice de Grupo	0	Cu 0,00
Límite Líquido	0	Arenas	25,8	%	A.A.S.H.T.O.	A-1-b	Cc 0,00
Límite Plástico	0	Finos	10,6	%	U.S.C.S.	GP GM	D60 7,87
Indice de Plasticidad	0						D30 0,33
							D10 0,00

CLASIFICACION



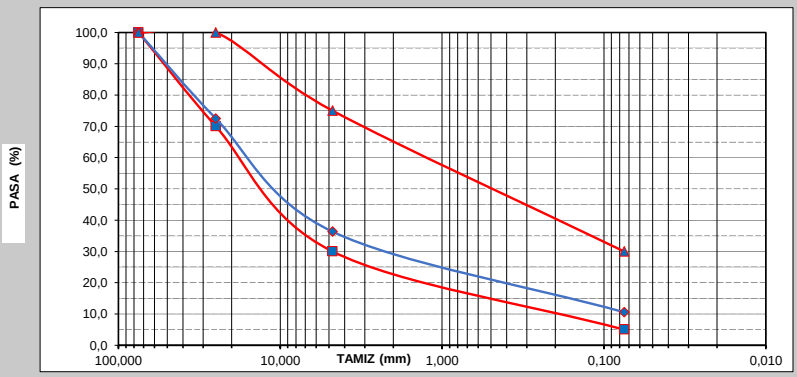


TABLA 220.1 REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA TERRAPLENES (SUELOS ADECUADOS)

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 76	25,4	CUMPLE
% PASA TAMIZ 2mm(N°10)	%	123	MAX 80%	36,33%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MAX 35%	10,57%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 40%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MAX 15%	0,0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró : Tec. Laboratorista
Javier Cubillos A

Aprobó : Ing Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PÉRDIDA POR IGNICIÓN
I.N.V. E – 121 – 13
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 158 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEDELLIN QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6003				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR 072+830	**PR FINAL:**	PR 072+830	**LADO:**	DER
LOTE:	N/A	**APIQUE :**	N/A	**PROF (m):**	N/A	**REGISTRO :**	**001**
DESCRIPCIÓN:	Recebo	**ESTUDIO**	Lleno Estructural	**FECHA:**	9-sep-26		

CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION					
DATOS		**1**	**2**	**3**	**PROMEDIO**
A	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO AL HORNO ANTES DE LA IGNICION	200	200	200	**200,00**
B	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO DESPUES DE LA IGNICION	199,81	199,82	199,85	**199,83**
C	PESO DEL CRISOL	152	150	148	**150,00**
% DE MATERIA ORGANICA =	$\frac{A - B}{A - C}$ X 100	**0,4%**	**0,4%**	**0,3%**	**0,3%**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	
A = VOLUMEN INCIAL DE AGUA DESTILADA EN EL FRASCO (cm^3)	500
B = MASA DEL RESIDUO DE LA CAPSULA (g)	0,009
C = VOLUMEN DEL EXTRACTO ACUOSO SITUADO EN LA CAPSULA (cm^3)	100
D = MASA INCIAL DEL SUELO SECO (g)	50
SALES SOLUBLES % **(E =((A-B)/(C*D))*100)**	**0,09%**

ESPECIFICACION					**RESULTADO**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ARTICULO 220, TABLA 220,1	**DETERMINACION DEL CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION**	**Recebo**	≤	2%	0,35%	CUMPLE
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS	**Recebo**	≤	-	0,09%	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR: Javier cubillos A.

REVISADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PÉRDIDA POR IGNICIÓN
I.N.V. E – 121 – 13
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 158 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEDELLIN QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	CORTE PR72+400/PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR 072+915	**PR FINAL:**	PR 072+965	**LADO:**	DER
LOTE:	N/A	**APIQUE :**	N/A	**PROF (m):**	N/A	**REGISTRO :**	**002**
DESCRIPCIÓN:	Suelos adecuados	**ESTUDIO**	Lleno Estructural	**FECHA:**	9-sep-26		

CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION					
DATOS		**1**	**2**	**3**	**PROMEDIO**
A	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO AL HORNO ANTES DE LA IGNICION	200	200	200	**200,00**
B	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO DESPUES DE LA IGNICION	199,75	199,85	199,88	**199,83**
C	PESO DEL CRISOL	152	150	148	**150,00**
% DE MATERIA ORGANICA =	$\frac{A - B}{A - C}$ X 100	**0,5%**	**0,3%**	**0,2%**	**0,4%**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	
A = VOLUMEN INCIAL DE AGUA DESTILADA EN EL FRASCO (cm^3)	500
B = MASA DEL RESIDUO DE LA CAPSULA (g)	0,011
C = VOLUMEN DEL EXTRACTO ACUOSO SITUADO EN LA CAPSULA (cm^3)	100
D = MASA INCIAL DEL SUELO SECO (g)	50
SALES SOLUBLES % **(E =((A-B)/(C*D))*100)**	**0,11%**

ESPECIFICACION					**RESULTADO**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ARTICULO 220, TABLA 220,1	**DETERMINACION DEL CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION**	**Suelos adecuados**	≤	1%	0,35%	CUMPLE
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS	**Suelos adecuados**	≤	0,2%	0,11%	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR: Javier cubillos A.

REVISADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PÉRDIDA POR IGNICIÓN
I.N.V. E – 121 – 13
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 158 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEDELLIN QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6003				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR 060+450	**PR FINAL:**	PR 060+450	**LADO:**	DER
LOTE:	N/A	**APIQUE :**	N/A	**PROF (m):**	N/A	**REGISTRO :**	**003**
DESCRIPCIÓN:	Recebo	**ESTUDIO**	Lleno Estructural	**FECHA:**	22-sep-26		

CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION					
DATOS		**1**	**2**	**3**	**PROMEDIO**
A	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO AL HORNO ANTES DE LA IGNICION	200	200	200	**200,00**
B	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO DESPUES DE LA IGNICION	199,86	199,78	199,91	**199,85**
C	PESO DEL CRISOL	152	150	148	**150,00**
% DE MATERIA ORGANICA =	$\frac{A - B}{A - C}$ X 100	**0,3%**	**0,4%**	**0,2%**	**0,3%**

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	
A = VOLUMEN INCIAL DE AGUA DESTILADA EN EL FRASCO (cm^3)	500
B = MASA DEL RESIDUO DE LA CAPSULA (g)	0,009
C = VOLUMEN DEL EXTRACTO ACUOSO SITUADO EN LA CAPSULA (cm^3)	100
D = MASA INCIAL DEL SUELO SECO (g)	50
SALES SOLUBLES % **(E =((A-B)/(C*D))*100)**	**0,09%**

ESPECIFICACION					**RESULTADO**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ARTICULO 220, TABLA 220,1	**DETERMINACION DEL CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION**	**Recebo**	≤	2%	0,30%	CUMPLE
	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS	**Recebo**	≤	-	0,09%	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR: Javier cubillos A.

REVISADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 13
RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO
(CBR DE LABORATORIO) I.N.V. E – 148 – 13

CODIGO.	
REVISIÓN:	
FECHA:	

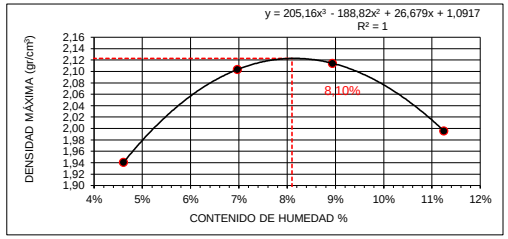
PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA **REGISTRO:** 001

PROCEDENCIA: PLANTA PR 50+300 **PR INICIAL:** K72+830 **PR FINAL:** K72+830 **LADO:** NA

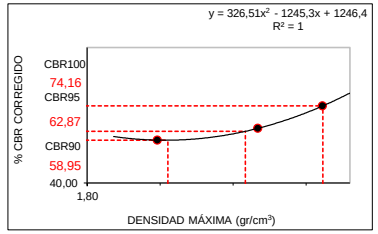
DESCRIPCIÓN: Graba bien gardada y arena fina a media GW **FECHA DE EJECUCION DEL ENSAYO:** miércoles, 9 de septiembre de 2026 **TIPO DE MATERIAL:** LLENO ESTRUCTURAL CON RECEBO

TIPO DE ENSAYO	DENSIDAD SECA				C.B.R.		
Nº Ensayo	1	2	3	4	1	2	3
No. de Golpes	56	56	56	56	56	25	12
Molde No.	1	1	1	1	2	4	3
No. de Capas	5	5	5	5	5	5	5
Peso muestra húmeda + molde, g	10459,0	10924,0	11036,0	10860,0	12111	12105	11800
Peso molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0	7232	7105	7100
Peso muestra húmeda, g	4283,0	4748,0	4860,0	4684,0	4879,0	5000,0	4700,0
Volumen molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0	2124	2274	2292
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,030	2,250	2,303	2,220	2,297	2,199	2,051
Densidad muestra seca, g/cm^3	1,940	2,104	2,114	1,995	2,122	2,034	1,896

CURVA PROCTOR MODIFICADO



CBR vs DENSIDAD SECA MAXIMA



DENSIDAD MAXIMA 2,123 g/cm^3

HUMEDAD ÓPTIMA 8,10%

HUMEDADES							
Recipiente No.	1	2	3	4	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente, g	594,10	604,00	574,30	564,10	521,1	529,1	500,2
Peso muestra seca + recipiente, g	571,00	569,20	533,00	514,10	486,9	494,7	469,7
Peso recipiente, g	69,90	70,20	71,10	69,70	70,40	71,10	95,00
Contenido de humedad (%)	4,61%	6,97%	8,94%	11,25%	8,21%	8,12%	8,14%

LECTURAS EXPANSIÓN	MOLDE 56 GOLPES		MOLDE 25 GOLPES		MOLDE 10 GOLPES	
	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)
INICIAL	15	0,38	26	0,66	25	0,64
FINAL	23	0,58	32	0,81	43	1,09
((Lf-Li)/116,43)*100		**0,17**		**0,13**		**0,39**

CBR	
CBR 100%	74,16
CBR 95%	62,87
CBR 90%	58,95

PENETRACION ESFUERZO/ Kg						
No. de Golpes	56		25		10	
Molde No.	2		4		3	
Días de inmersión	4		4		4	
Penetración, mm	Kgf	PSI	Kgf	PSI	Kgf	PSI
0,640	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,270	70,36	51,69	89,53	65,77	59,24	43,53
1,910	109,31	80,31	97,48	71,62	75,66	55,59
2,540	247,89	182,12	158,26	116,27	97,99	71,99
3,180	267,47	196,50	176,10	129,38	114,51	84,13
3,810	412,06	302,73	342,72	251,79	207,20	152,23
4,450	645,57	474,28	537,59	394,95	440,41	323,55
5,080	833,30	612,20	666,17	489,41	564,91	415,02
7,620	1011,85	743,37	878,06	645,08	787,31	578,41
10,160 *	1114,63	818,88	976,97	717,75	862,97	634,00
12,700 *	1291,14	948,56	1184,89	870,50	1071,70	787,35
CBR CORREG. A 01	69,57		60,26		55,38	
CBR CORREG. A 02						
CBR CORREG. A 02 VERF **	74,10		64,17		58,98	
Humedad de penetración (%)	8,30		8,50		8,70	

CURVA ESFUERZO-PENETRACIÓN

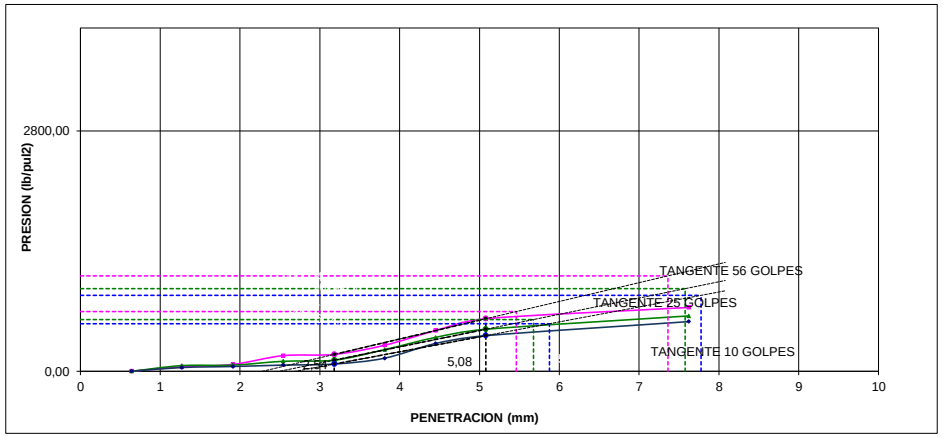


TABLA 1. REQUISITOS DE BASE GRANULAR

CARACTERISTICA	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE/NO CUMPLE
CBR	10,0%	74,16%	CUMPLE
EXPANSIÓN	N/A	0,17%	CUMPLE
			ACEPTADO

OBSERVACIONES: MATERIAL DE RECEBO PARA LLENO ESTRUCTURAL

* Según norma INV-E-148-07 Numeral 5,4 Penetracion "Estas lecturas se hacen si se desea definir la forma de la curva, pero no son indispensables".

** Verificación de acuerdo al ensayo Norma I.N.V.E 148

ELABORÓ: Javier Cubillos A

Reviso: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 13
RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO
(CBR DE LABORATORIO) I.N.V. E – 148 – 13

CODIGO.	
REVISIÓN:	
FECHA:	

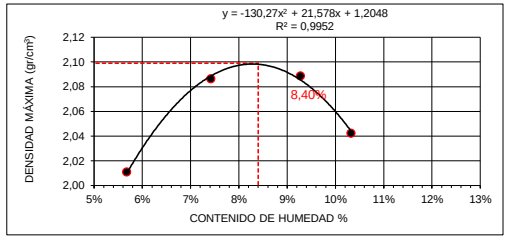
PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA **REGISTRO:** 002

PROCEDENCIA: CORTE PR 72+400/PLANTA PR 50+300 **PR INICIAL:** K72+915 **PR FINAL:** K72+965 **LADO:** C. COMPLETA

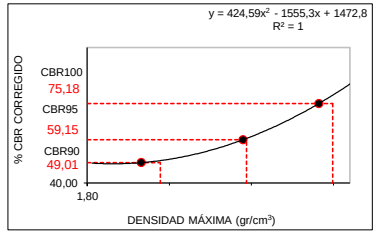
DESCRIPCIÓN: Graba bien gardada y arena fina a media GW **FECHA DE EJECUCION DEL ENSAYO:** miércoles, 9 de septiembre de 2026 **TIPO DE MATERIAL:** LLENO ESTRUCTURAL CON RECEBO

TIPO DE ENSAYO	DENSIDAD SECA				C.B.R.		
Nº Ensayo	1	2	3	4	1	2	3
No. de Golpes	56	56	56	56	56	25	12
Molde No.	1	1	1	1	2	4	3
No. de Capas	5	5	5	5	5	5	5
Peso muestra húmeda + molde, g	10660,0	10905,0	10992,0	10930,0	12025	12010	11739
Peso molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0	7232	7105	7100
Peso muestra húmeda, g	4484,0	4729,0	4816,0	4754,0	4793,0	4905,0	4639,0
Volumen molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0	2124	2274	2292
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,125	2,241	2,282	2,253	2,256	2,157	2,024
Densidad muestra seca, g/cm^3	2,011	2,086	2,089	2,042	2,082	1,990	1,866

CURVA PROCTOR MODIFICADO



CBR vs DENSIDAD SECA MAXIMA



DENSIDAD MAXIMA 2,099 g/cm^3

HUMEDAD ÓPTIMA 8,40%

HUMEDADES							
Recipiente No.	1	2	3	4	1	2	3
Peso muestra húmeda + recipiente, g	868,10	816,70	609,20	853,80	512,3	520,3	489,3
Peso muestra seca + recipiente, g	825,20	765,10	563,50	780,40	478,2	485,5	458,5
Peso recipiente, g	69,90	70,20	71,10	69,70	70,40	71,10	95,00
Contenido de humedad (%)	5,68%	7,43%	9,28%	10,33%	8,36%	8,40%	8,47%

LECTURAS EXPANSIÓN	MOLDE 56 GOLPES		MOLDE 25 GOLPES		MOLDE 10 GOLPES	
	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)
INICIAL	12	0,30	22	0,56	16	0,41
FINAL	18	0,46	32	0,81	26	0,66
((Lf-Li)/116,43)*100		**0,13**		**0,22**		**0,22**

CBR	
CBR 100%	75,18
CBR 95%	59,15
CBR 90%	49,01

PENETRACION ESFUERZO/ Kg						
No. de Golpes	56		25		10	
Molde No.	2		4		3	
Días de inmersión	4		4		4	
Penetración, mm	Kgf	PSI	Kgf	PSI	Kgf	PSI
0,640	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,270	10,20	7,49	9,18	6,74	7,14	5,24
1,910	29,57	21,73	13,26	9,74	9,18	6,74
2,540	102,99	75,66	95,85	70,42	65,26	47,94
3,180	123,38	90,65	102,99	75,66	69,34	50,94
3,810	215,16	158,07	200,88	147,58	160,09	117,61
4,450	461,92	339,36	408,90	300,40	351,80	258,45
5,080	697,47	512,41	554,72	407,53	443,57	325,88
7,620	919,77	675,72	718,89	528,14	583,27	428,51
10,160 *	1021,74	750,64	819,84	602,31	695,44	510,91
12,700 *	1176,73	864,51	984,01	722,92	783,13	575,34
CBR CORREG. A 01	70,59		55,54		46,02	
CBR CORREG. A 02						
CBR CORREG. A 02 VERF **	75,18		59,15		49,01	
Humedad de penetración (%)	8,50		8,80		8,90	

CURVA ESFUERZO-PENETRACIÓN

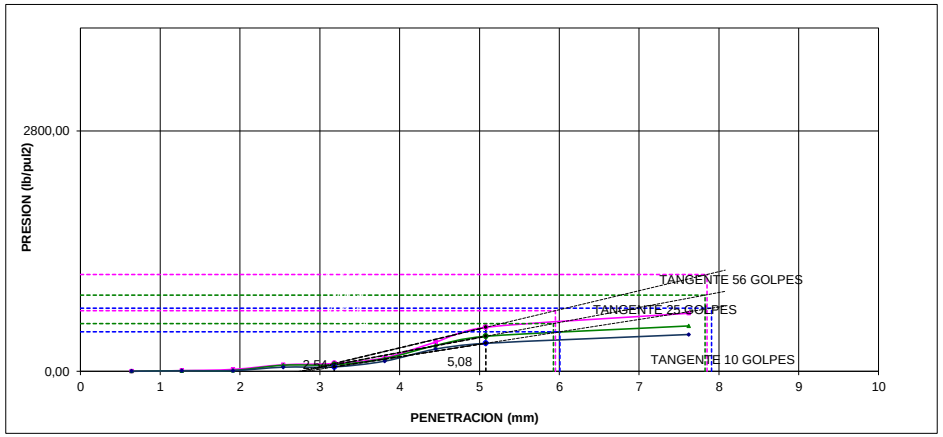


TABLA 1. REQUISITOS DE BASE GRANULAR

CARACTERISTICA	REQUISITO	RESULTADO	CUMPLE/NO CUMPLE
CBR	10,0%	75,18%	CUMPLE
EXPANSIÓN	N/A	0,13%	CUMPLE
			ACEPTADO

OBSERVACIONES: MATERIAL ADECUADO PARA LLENO ESTRUCTURAL

* Según norma INV-E-148-07 Numeral 5,4 Penetracion "Estas lecturas se hacen si se desea definir la forma de la curva, pero no son indispensables".

** Verificación de acuerdo al ensayo Norma I.N.V.E 148

ELABORÓ: Javier Cubillos A

Reviso: Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	**DESGASTE DE LOS ANGELES (INV E-219-13)**	**CODIGO** **FECHA** **VERSION**	

OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

MATERIAL: RECEBO PARALLENO ESTRUCTURAL

DESCRIPCIÓN: Grava color café betas gris **FECHA:** miércoles, 9 de septiembre de 2026

PROCEDENCIA: **PLANTA PR 50+300**

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES			
PRUEBAS	GRADACION "1" EN SECO 1000 REVOLUCIONES	GRADACION "2" EN SECO 1000 REVOLUCIONES	GRADACION "3" DESPUES DE 48 HORAS DE INMERSIÓN 1000 REVOLUCIONES
GRADACION USADA	1		
Nº DE ESFERAS	12		
Nº DE REVOLUCIONES	1000		
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	10005		
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	6234		
P1 - P2 = PERDIDA	3.771,0		
PORCENTAJE DE DESGASTE	**37,7%**		
RELACION HÚMEDO/SECO; 500 REVOLUCIONES	**NA**		

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES					
DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES					
TAMAÑOS		GRADACION DE LA MUESTRA Y MASA (g)			
PASA	RETENIDO	1	2	3	
3"	2.1/2"				
2.1/2"	2"	2500 (+-50)			
2"	1.1/2"	2500 (+-50)	5000 (+-50)		
1.1/2"	1"	5000 (+-50)	5000 (+-25)	5000 (+-25)	
1"	3/4"			5000 (+-25)	
TOTAL		10000 (+-100)	10000 (+-75)	10000 (+-50)	
Nº ESFERAS		12	11	8	
Nº REVOLUCIONES		1.000	1.000	1.000	

DESGASTE **38%** ESPEC. <50%

Observaciones:

Elaboró: Tec. Laboratorista
Javier Cubillos A

Revisó Ing Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEDLLIN QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+830	**PR FINAL:**	PR072+830	**LADO**	DERECHO
FECHA:	9-sep-26	**PARTE DEL TERRAPLEN:**	Lleno Box Coulvert			**REGISTRO :**	1
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		1	2	3		
ESPESOR CAPA		0,3	0,3	0,3		
PR		PR072+830	PR072+830	PR072+830		
COSTADO		DER	DER	DER		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6000	5977	5958		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2185	2240	2320		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3815	3737	3638		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2120	2042	1943		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1519	1463	1392		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	846	396	683		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3542	3332	3258		
K	**% RETENIDO 3/4**	23,9	11,9	21,0		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,092	0,098	0,096		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2332	2278	2341		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,115	0,109	0,116		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m³)**	2136	2075	2136		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m³)**	2023	2020	2039		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**	2121				
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	95,4	95,2	96,1		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 220.5.2.2	**SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De**	**Dm - (K*S)**	**SE ACEPTA LOTE**
		2019,9	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n-1}}$$

Dm= 2027 **S=** 10,57

n	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
k	**0,685**	**0,602**	**0,544**	**0,500**	**0,465**	**0,437**

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

APROBADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEDLLIN QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	CORTE PR 72+400/PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR072+915	**PR FINAL:**	PR072+965	**LADO**	DERECHO
FECHA:	9-sep-26	**PARTE DEL TERRAPLEN:**	Lleno Muro			**REGISTRO :**	2
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		1	2	3		
ESPESOR CAPA		0,3	0,3	0,3		
PR		PR072+920	PR072+940	PR072+960		
COSTADO		DER	DER	DER		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	7190	7162	7128		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	3556	3385	3315		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3634	3777	3813		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	1939	2082	2118		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1389	1491	1517		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	846	578	708		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3241	3421	3501		
K	**% RETENIDO 3/4**	26,1	16,9	20,2		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,088	0,084	0,09		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2333	2294	2308		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,112	0,097	0,108		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m³)**	2145	2116	2117		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m³)**	2020	2039	2022		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**	2099				
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	96,2	97,1	96,3		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 220.5.2.2	SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De	Dm - (K*S)	SE ACEPTA LOTE
		2019,6	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n-1}}$$

Dm= 2027 **S=** 10,53

n	5	6	7	8	9	10
k	0,685	0,602	0,544	0,500	0,465	0,437

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

APROBADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEDLLIN QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR060+540	**PR FINAL:**	PR060+540	**LADO**	C. DERECHO
FECHA:	22-sep-26	**PARTE DEL TERRAPLEN:**	Lleno Transversal 36"			**REGISTRO :**	3
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		1	2	3		
ESPESOR CAPA		0,3	0,3	0,3		
PR		PR060+540	PR060+540	PR060+540		
COSTADO		DER	DER	DER		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6215	6183	6149		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2490	2330	2370		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3725	3853	3779		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1696		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2030	2158	2083		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1454	1546	1492		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	615	568	345		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3390	3551	3393		
K	**% RETENIDO 3/4**	18,1	16,0	10,2		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,096	0,092	0,09		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2331	2297	2274		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,113	0,106	0,098		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m^3)**	2127	2104	2086		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m^3)**	2045	2030	2041		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**	2130				
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	96,0	95,3	95,8		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 220.5.2.2	SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De	Dm - (K*S)	SE ACEPTA LOTE
		2033,1	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n-1}}$$

Dm= 2038 **S=** 7,66

n	5	6	7	8	9	10
k	0,685	0,602	0,544	0,500	0,465	0,437

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

APROBADO POR : Ing. Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
I.N.V. E – 161 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO:	MEDLLIN QUIBDO	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA :	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR060+540	**PR FINAL:**	PR060+540	**LADO**	C. DERECHO
FECHA:	23-sep-25	**PARTE DEL TERRAPLEN:**	Lleno Transversal 36"			**REGISTRO :**	4
LOTE:	N/A						

DENSIDAD No.		1	2	3		
CAPA No.		4	5	6		
ESPESOR CAPA		0,3	0,3	0,3		
PR		PR060+540	PR060+540	PR060+540		
COSTADO		DER	DER	DER		
A	**PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)**	6128	6106	6948		
B	**PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)**	2315	2340	3400		
C	**PESO ARENA TOTAL USADA (g) (A-B)**	3813	3766	3548		
D	**CONSTANTE DEL CONO (g)**	1695	1695	1695		
E	**PESO ARENA EN EL HUECO (g) (C-D)**	2118	2071	1853		
F	**DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)**	1,396	1,396	1,396		
G	**VOLUMEN DEL HUECO (cm3) (E/F)**	1517	1484	1327		
H	**MATERIAL RETENIDO EN 3/4 (g)**	295	673	515		
I	**GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (g/cm^3)**	2,6	2,6	2,6		
J	**PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)**	3440	3543	3198		
K	**% RETENIDO 3/4**	8,6	19,0	16,1		
L	**HUMEDAD (Decimal)**	0,094	0,096	0,096		
M	**DENSIDAD HUMEDA DE CAMPO (Kg/m^3)**	2267	2388	2409		
N	**CONTENIDO DE HUMEDAD PART. FINA (Decimal)**	0,101	0,114	0,111		
O	**DENSIDAD SECA DE CAMPO DE LA MUESTRA TOTAL (Kg/m³)**	2073	2179	2198		
P	**DENSIDAD SECA CORREGIDA DE LAS PART. FINAS (Di) (kg/m³)**	2034	2099	2135		
Q	**DENSIDAD MAXIMA DE LABORATORIO (De) (kg/m3)**	2130				
R	**COMPACTACION DEL TERRENO (%)**	95,5	98,6	100,2		

ESPECIFICACIÓN: ARTÍCULO 220.5.2.2	SI : Dm - (K*S) ≥ 0,95 De	Dm - (K*S)	SE ACEPTA LOTE
		2054,2	

$$s = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_m)^2}{n-1}}$$

Dm= 2089 **S=** 51,29

n	5	6	7	8	9	10
k	0,685	0,602	0,544	0,500	0,465	0,437

OBSERVACIONES:

REALIZADO POR : Javier Cubillos A

APROBADO POR : Ing. Fernando Torres

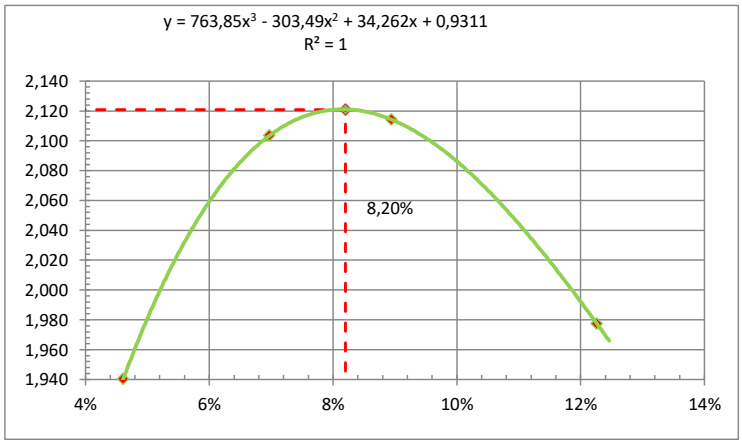
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR72+830	**PR FINAL:**	PR72+830	**LADO:**	N/A
FECHA	9-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Lleno Estructural Box Coulvert			**REGISTRO :**	001

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10459,0	10924,0	11036,0	10860,0
Peso del molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0
Peso de la muestra húmeda, g	4283,0	4748,0	4860,0	4684,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,03	2,25	2,30	2,22
% de humedad	4,61%	6,97%	8,94%	12,26%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	1,940	2,104	2,114	1,977



Tara N°	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo (g)	594,10	604,00	574,30	564,10
Peso del suelo seco (g)	571,00	569,20	533,00	510,10
Peso tara	69,90	70,20	71,10	69,70
Peso de agua (g)	23,10	34,80	41,30	54,00
Contenido de humedad (%)	4,61%	6,97%	8,94%	12,26%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,121**
DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **132,55**
HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,20%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

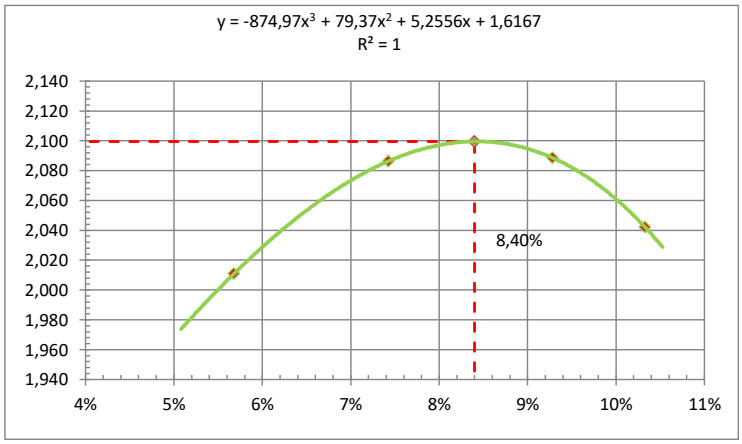
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS (ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN) I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6003				
PROCEDENCIA:	CORTE PR 72+400/PLANTA PR 50+3(	**PR INICIAL:**	PR72+915	**PR FINAL:**	PR72+965	**LADO:**	N/A
FECHA	9-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Lleno Estructural Muro lado Derecho			**REGISTRO :**	002

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10660,0	10905,0	10992,0	10930,0
Peso del molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0
Peso de la muestra húmeda, g	4484,0	4729,0	4816,0	4754,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,13	2,24	2,28	2,25
% de humedad	5,68%	7,43%	9,28%	10,33%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,011	2,086	2,089	2,042



Tara N°	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo (g)	868,10	816,70	609,20	853,80
Peso del suelo seco (g)	825,20	765,10	563,50	780,40
Peso tara	69,90	70,20	71,10	69,70
Peso de agua (g)	42,90	51,60	45,70	73,40
Contenido de humedad (%)	5,68%	7,43%	9,28%	10,33%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,099**

DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **131,22**

HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,40%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

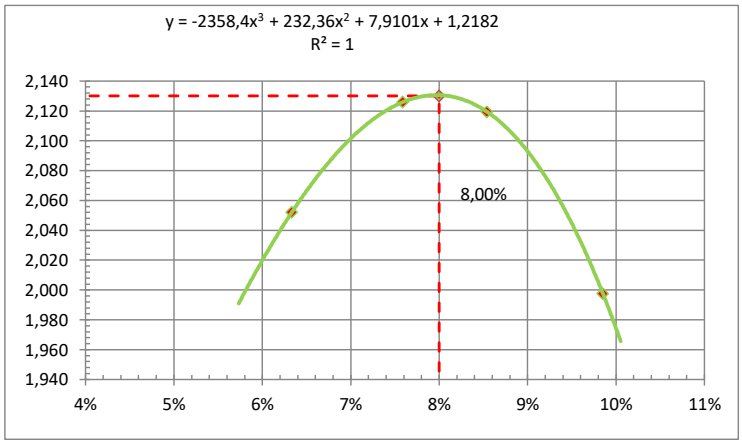
CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

RELACIONES DE HUMEDAD – MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS
(ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN)
I.N.V. E – 142 – 07

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO :	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE CITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN	**LOCALIZACIÓN :**	RUTA 6002				
PROCEDENCIA:	PLANTA PR 50+300	**PR INICIAL:**	PR60+540	**PR FINAL:**	PR60+540	**LADO:**	N/A
FECHA	22-sep-26	**ACTIVIDAD:**	Lleno Estructural Transversal Lado derecho			**REGISTRO :**	003

Numero de molde	1	1	1	1
No. de Golpes	56	56	56	56
Peso de la muestra húmeda y molde, g	10780,0	11002,0	11030,0	10806,0
Peso del molde, g	6176,0	6176,0	6176,0	6176,0
Peso de la muestra húmeda, g	4604,0	4826,0	4854,0	4630,0
Volumen del molde, cm^3	2110,0	2110,0	2110,0	2110,0
Densidad muestra húmeda, g/cm^3	2,18	2,29	2,30	2,19
% de humedad	6,33%	7,59%	8,54%	9,85%
Densidad de la muestra seca, g/cm^3.	2,052	2,126	2,119	1,998



Tara N°	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo (g)	550,10	616,10	531,20	577,00
Peso del suelo seco (g)	521,50	577,60	495,00	531,50
Peso tara	69,90	70,20	71,10	69,70
Peso de agua (g)	28,60	38,50	36,20	45,50
Contenido de humedad (%)	6,33%	7,59%	8,54%	9,85%

DENSIDAD MAXIMA (g/cm^3) = **2,130**
DENSIDAD MAXIMA (lbs/pie^3) = **133,13**
HUMEDAD OPTIMA (%) = **8,00%**

OBSERVACIONES:

Elaboró Tec. Javier Cubillos A

Aprobó: Ing. Fernando Torres

ANEXO B. ENSAYOS ACTIVIDAD 673 – 20 MATERIAL FILTRANTE

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

DESCRIPCION:	GRABA COLOR ABANO BETAS GRIS	**CANTERA:**	PLANTA LATINCO PR50+300
LOCALIZACION:	PR 72+130 - PR 72+180 COSTADO IZQUIERDO	**MUESTRA:**	1
FECHA:	martes, 01 septiembre, 2026	**TIPO:**	MATERIAL GRANULAR DRENANTE (Art 673-2)

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO			
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad			
	NL	**NP**	

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO			
Tara N°			15
Tara+Suelo Humedo (gr.)			1230,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			1227,2
Peso Tara (gr.)			70,2
% Humedad			0,2

GRADACION

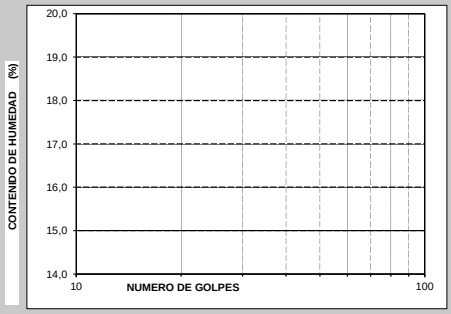
Peso Muestra total Seca antes de lavar gr.	14900,0	Peso Muestra seca Despues de lavar	14816,0
Muestra total seca Ret No. 200	14816,0	Pasa tamiz No.200 gr.	0,6

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO: 673-20	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3	76,2	0,0	0,00	0,00	100,00		
2.1/2"	63,50	7139,0	47,91	47,91	52,09		
2"	50,80	3660,0	24,56	72,48	27,52	Comprendido entre el Tamiz de 3" y el Tamiz de 3/4"	
1.1/2"	38,10	3049,0	20,46	92,94	7,06		
1"	25,40	968,0	6,50	99,44	0,56		
3/4"	19,00	0,0	0,00	99,44	0,56		
½"	12,70	0,0	0,00	99,44	0,56		
3/8"	9,51	0,0	0,00	99,44	0,56		
No. 4	4,76	0,0	0,00	99,44	0,56		
No.10	2,00	0,0	0,00	99,44	0,56		
No. 40	0,42	0,0	0,00	99,44	0,56		
No. 200	0,074	0,0	0,00	99,44	0,56		
P/200	P/0,074	84,0	0,56	100,00	0,0		

RESULTADOS

Humedad Natural	**0,2**	Gravas	**99,4**	%	Indice de Grupo		Cu **1,65**
Límite Líquido	**NL**	Arenas	**0,0**	%	A.A.S.H.T.O.		Cc **1,02**
Límite Plástico	**NP**	Finos	**0,6**	%	U.S.C.S.		D60 **65,70**
Indice de Plasticidad	**0**						D30 **51,70**
							D10 **39,92**

CLASIFICACION



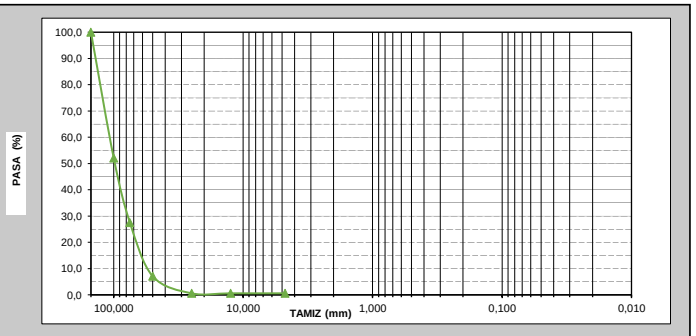


TABLA 673.2 REQUISITOS PARA MATERIAL FILTRANTE

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 100	100,00	CUMPLE
% PASA TAMIZ 76.2 mm(3")	%	123	MIN- MAX 100%	100%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MIN - MAX 35%	1%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 0%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MIN - MAX 10%	0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró : Tec Laboratorista
Javier Cubillos A

Revisó : Ing. Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

DESCRIPCION:	GRABA COLOR ABANO BETAS GRIS	**CANTERA:**	PLANTA LATINCO PR50+300
LOCALIZACION:	PR 72+000 - PR 72+030 COSTADO IZQUIERO	**MUESTRA:**	2
FECHA:	jueves, 10 septiembre, 2026	**TIPO:**	MATERIAL GRANULAR DRENANTE (Art 673-2)

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO			
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad			
	NL	NP	

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO			
Tara N°			15
Tara+Suelo Humedo (gr.)			1225,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			1218,2
Peso Tara (gr.)			70,2
% Humedad			0,6

GRADACION

Peso Muestra total Seca antes de lavar gr.	15300,0	Peso Muestra seca Despues de lavar	15219,0
Muestra total seca Ret No. 200	15219,0	Pasa tamiz No.200 gr.	0,5

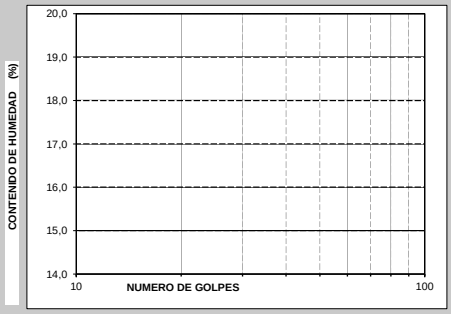
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO: 673-20	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3	76,2	0,0	0,00	0,00	100,00	Comprendido entre el Tamiz de 3" y el Tamiz de 3/4"	
2.1/2"	63,50	7240,0	47,32	47,32	52,68		
2"	50,80	3759,0	24,57	71,89	28,11		
1.1/2"	38,10	3150,0	20,59	92,48	7,52		
1"	25,40	1070,0	6,99	99,47	0,53		
3/4"	19,00	0,0	0,00	99,47	0,53		
½"	12,70	0,0	0,00	99,47	0,53		
3/8"	9,51	0,0	0,00	99,47	0,53		
No. 4	4,76	0,0	0,00	99,47	0,53		
No.10	2,00	0,0	0,00	99,47	0,53		
No. 40	0,42	0,0	0,00	99,47	0,53		
No. 200	0,074	0,0	0,00	99,47	0,53		
P/200	P/0,074	81,0	0,53	100,00	0,0		

RESULTADOS

Humedad Natural	0,6	Gravas	99,5	%	Indice de Grupo
Límite Líquido	NL	Arenas	0,0	%	A.A.S.H.T.O.
Límite Plástico	NP	Finos	0,5	%	U.S.C.S.
Indice de Plasticidad	0				

CLASIFICACION

Cu	1,65
Cc	1,02
D60	65,55
D30	51,39
D10	39,63



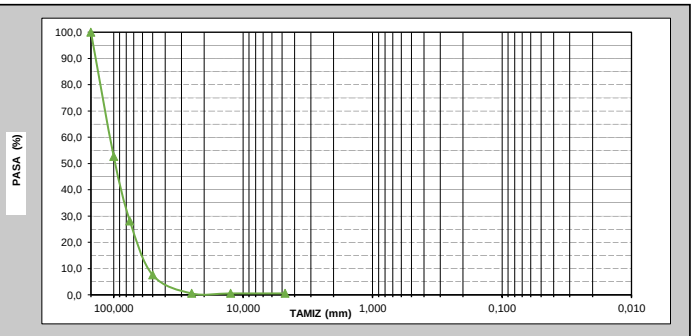


TABLA 673.2 REQUISITOS PARA MATERIAL FILTRANTE

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 100	100,00	CUMPLE
% PASA TAMIZ 76.2 mm(3")	%	123	MIN- MAX 100%	100%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MIN - MAX 35%	1%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 0%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MIN - MAX 10%	0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró : Tec Laboratorista
Javier Cubillos A

Revisó : Ing. Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

DESCRIPCION:	Grava color gris	**CANTERA:**	PLANTRA PR 50+300
LOCALIZACION:	PR 44+730 - PR 44+800 COSTADO IZQUIERDO	**MUESTRA:**	3
FECHA:	jueves, 17 septiembre, 2026	**TIPO:**	MATERIAL GRANULAR DRENANTE (Art 673-2)

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO			
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad			
	NL	**NP**	

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO			
Tara N°			12
Tara+Suelo Humedo (gr.)			1150,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			1145,1
Peso Tara (gr.)			71,1
% Humedad			0,5

GRADACION

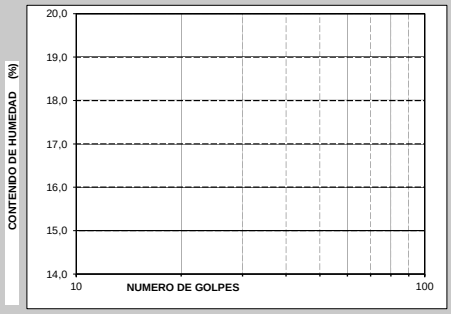
Peso Muestra total Seca antes de lavar gr.	13700,0	**Peso Muestra seca Despues de lavar**	13699,0
Muestra total seca Ret No. 200	13699,0	**Pasa tamiz No.200 gr.**	0,0

TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO: 673-20	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3	76,2	0,0	0,00	0,00	100,00		
2.1/2"	63,50	7049,0	51,45	51,45	48,55		
2"	50,80	3300,0	24,09	75,54	24,46	Comprendido entre el Tamiz de 3" y el Tamiz de 3/4"	
1.1/2"	38,10	2700,0	19,71	95,25	4,75		
1"	25,40	650,0	4,74	99,99	0,01		
3/4"	19,00	0,0	0,00	99,99	0,01		
½"	12,70	0,0	0,00	99,99	0,01		
3/8"	9,51	0,0	0,00	99,99	0,01		
No. 4	4,76	0,0	0,00	99,99	0,01		
No.10	2,00	0,0	0,00	99,99	0,01		
No. 40	0,42	0,0	0,00	99,99	0,01		
No. 200	0,074	0,0	0,00	99,99	0,01		
P/200	P/0,074	1,0	0,01	100,00	0,0		

RESULTADOS

Humedad Natural	**0,5**	Gravas	**100,0**	%	Indice de Grupo		Cu **1,60**
Límite Líquido	**NL**	Arenas	**0,0**	%	A.A.S.H.T.O.		Cc **1,03**
Límite Plástico	**NP**	Finos	**0,0**	%	U.S.C.S.		D60 **66,56**
Indice de Plasticidad	**0**						D30 **53,36**
							D10 **41,48**

CLASIFICACION



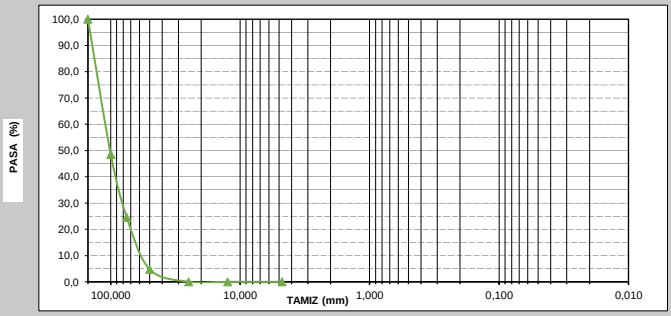


TABLA 673.2 REQUISITOS PARA MATERIAL FILTRANTE

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 100	100,00	CUMPLE
% PASA TAMIZ 76.2 mm(3")	%	123	MIN- MAX 100%	100%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MIN - MAX 35%	0%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 0%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MIN - MAX 10%	0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró : Tec Laboratorista
Javier Cubillos A

Revisó : Ing. Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

DESCRIPCION:	GRAVA COLOR ABANO CLARO Y GRIS	**CANTERA:**	PLANTA LATINCO PR50+300
LOCALIZACION:	PR 72+515-PR72+580 COSTADO IZQUIERDO	**MUESTRA:**	4
FECHA:	jueves, 24 septiembre, 2026	**TIPO:**	MATERIAL GRANULAR DRENANTE (Art 673-2)

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO			
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad			
	NL	**NP**	

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			**HUMEDAD NATURAL**
ENSAYO			
Tara N°			15
Tara+Suelo Humedo (gr.)			1200,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			1192,1
Peso Tara (gr.)			69,7
% Humedad			0,7

GRADACION

Peso Muestra total Seca antes de lavar gr.	16801,0	**Peso Muestra seca Despues de lavar**	16700,0
Muestra total seca Ret No. 200	16700,0	**Pasa tamiz No.200 gr.**	0,6

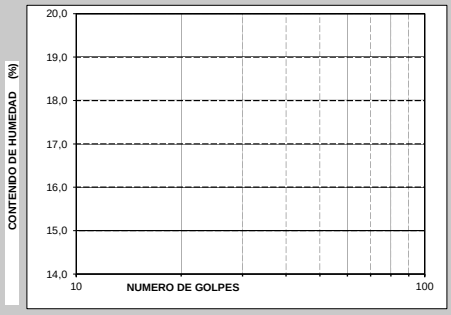
TAMIZ		**PESO**	**PORCENTAJE**			**ESPECIFICACIÓN ARTICULO: 673-20**	
PULGADA	**mm**	**RETENIDO**	**RETENIDO**	**RET. ACUM.**	**PASA**		
3	76,2	0,0	0,00	0,00	100,00	**Comprendido entre el Tamiz de 3" y el Tamiz de 3/4"**	
2.1/2"	63,50	7610,0	45,29	45,29	54,71		
2"	50,80	4140,0	24,64	69,94	30,06		
1.1/2"	38,10	3500,0	20,83	90,77	9,23		
1"	25,40	1450,0	8,63	99,40	0,60		
3/4"	19,00	0,0	0,00	99,40	0,60		
½"	12,70	0,0	0,00	99,40	0,60		
3/8"	9,51	0,0	0,00	99,40	0,60		
No. 4	4,76	0,0	0,00	99,40	0,60		
No.10	2,00	0,0	0,00	99,40	0,60		
No. 40	0,42	0,0	0,00	99,40	0,60		
No. 200	0,074	0,0	0,00	99,40	0,60		
P/200	P/0,074	101,0	0,60	100,00	0,0		

RESULTADOS

Humedad Natural	**0,7**	Gravas	**99,4**	%	Indice de Grupo
Límite Líquido	**NL**	Arenas	**0,0**	%	A.A.S.H.T.O.
Límite Plástico	**NP**	Finos	**0,6**	%	U.S.C.S.
Indice de Plasticidad	**0**				

CLASIFICACION

Cu	**1,68**
Cc	**1,03**
D60	**64,99**
D30	**50,76**
D10	**38,57**



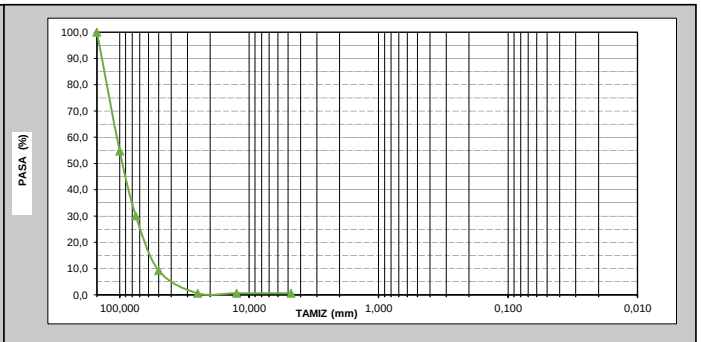


TABLA 673.2 REQUISITOS PARA MATERIAL FILTRANTE

CARACTERISTICA	**UNIDAD**	**NORMA INVE**	**REQUSITO**	**RESULTADO**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 100	100,00	CUMPLE
% PASA TAMIZ 76.2 mm(3")	%	123	MIN- MAX 100%	100%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MIN - MAX 35%	1%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 0%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MIN - MAX 10%	0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró : Tec Laboratorista
Javier Cubillos A

Revisó : Ing. Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
I.N.V. E – 123 – 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
I.N.V. E – 125 – 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
I.N.V. E – 126 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

DESCRIPCION:	Grava color gris	**CANTERA:**	PEÑALISA
LOCALIZACION:	PR 72+550 - PR 72+600 COSTADO IZQUIERDO	**MUESTRA:**	5
FECHA:	viernes, 25 septiembre, 2026	**TIPO:**	MATERIAL GRANULAR DRENANTE (Art 673-2)

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO			
N° Golpes			
Tara N°			
Tara+Suelo Humedo (gr.)			
Tara + Suelo Seco (gr.)			
Peso Tara (gr.)			
% Humedad			
	NL	**NP**	

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO			
Tara N°			1
Tara+Suelo Humedo (gr.)			1200,0
Tara + Suelo Seco (gr.)			1190,0
Peso Tara (gr.)			69,9
% Humedad			0,9

GRADACION

Peso Muestra total Seca antes de lavar gr.	13599,0	Peso Muestra seca Despues de lavar	13502,0
Muestra total seca Ret No. 200	13502,0	Pasa tamiz No.200 gr.	0,7

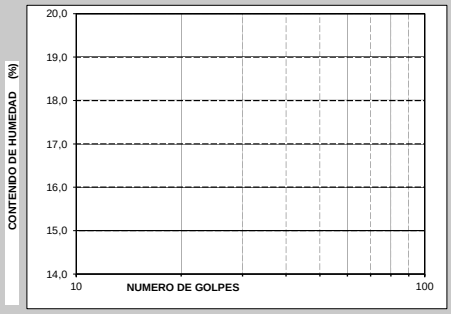
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN ARTICULO: 673-20	
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3	76,2	0,0	0,00	0,00	100,00	Comprendido entre el Tamiz de 3" y el Tamiz de 3/4"	
2.1/2"	63,50	6812,0	50,09	50,09	49,91		
2"	50,80	3336,0	24,53	74,62	25,38		
1.1/2"	38,10	2705,0	19,89	94,51	5,49		
1"	25,40	649,0	4,77	99,29	0,71		
3/4"	19,00	0,0	0,00	99,29	0,71		
½"	12,70	0,0	0,00	99,29	0,71		
3/8"	9,51	0,0	0,00	99,29	0,71		
No. 4	4,76	0,0	0,00	99,29	0,71		
No.10	2,00	0,0	0,00	99,29	0,71		
No. 40	0,42	0,0	0,00	99,29	0,71		
No. 200	0,074	0,0	0,00	99,29	0,71		
P/200	P/0,074	97,0	0,71	100,00	0,0		

RESULTADOS

Humedad Natural	**0,9**	Gravas	**99,3**	%	Indice de Grupo
Límite Líquido	**NL**	Arenas	**0,0**	%	A.A.S.H.T.O.
Límite Plástico	**NP**	Finos	**0,7**	%	U.S.C.S.
Indice de Plasticidad	**0**				

CLASIFICACION

Cu	**1,62**
Cc	**1,03**
D60	**66,24**
D30	**52,82**
D10	**40,98**



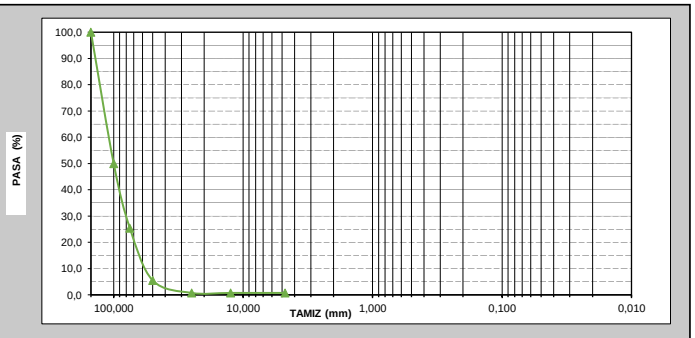


TABLA 673.2 REQUISITOS PARA MATERIAL FILTRANTE

CARACTERISTICA	UNIDAD	NORMA INVE	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
TAMAÑO MAXIMO	mm	123	MAX 100	100,00	CUMPLE
% PASA TAMIZ 76.2 mm(3")	%	123	MIN- MAX 100%	100%	CUMPLE
% PASA TAMIZ 75µm(N°200)	%	123	MIN - MAX 35%	1%	CUMPLE
LIMITE LIQUIDO	%	125	MAX 0%	0%	CUMPLE
INDICE DE PLASTICIDAD	%	126	MIN - MAX 10%	0%	CUMPLE
					ACEPTADO

OBSERVACIONES:

Elaboró : Tec Laboratorista
Javier Cubillos A

Revisó : Ing. Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	**DESGASTE DE LOS ANGELES (INV E-219-13)**	**CODIGO** **FECHA** **VERSION**	

OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

MATERIAL: Material granular drenante (Art. 673 -20)

DESCRIPCIÓN: material Filtrante **FECHA:** 10/09/2026

PROCEDENCIA: **PLANTA PR 50+300**

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES			
PRUEBAS	GRADACION "A" EN SECO 1000 REVOLUCIONES	GRADACION "A" EN SECO 500 REVOLUCIONES	GRADACION "A" DESPUES DE 18 HORAS DE INMERSIÓN 500 REVOLUCIONES
	1		
GRADACION USADA	1		
Nº DE ESFERAS	12		
Nº DE REVOLUCIONES	1000		
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	10000		
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	5905		
P1 - P2 = PERDIDA	4.095,0		
PORCENTAJE DE DESGASTE	**41,0%**		
RELACION HUMEDO/SECO, 500 REVOLUCIONES	**NA**		

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES					
DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES					
TAMAÑOS	GRADACION DE LA MUESTRA Y MASA (g)				
PASA	RETENIDO	1	2	3	
3"	2.1/2"				
2.1/2"	2"	2500 (+-50)			
2"	1.1/2"	2500 (+-50)	5000 (+-50)		
1.1/2"	1"	5000 (+-50)	5000 (+-25)	5000 (+-25)	
1"	3/4"			5000 (+-25)	
TOTAL		10000 (+-100)	10000 (+-75)	10000 (+-50)	
Nº ESFERAS		12	11	8	
Nº REVOLUCIONES		1.000	1.000	1.000	

DESGASTE **41%** **ESPECIFICACION** **<50%**

Observaciones:

Elaboró: Tec. Laboratorista
Jaavier Cubillos A

Revisó Ing Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	CANATIDAD DE PARTICULAS LIVIANAS EN UN AGREGADO PETREO (INV E-221-13)	CODIGO FECHA VERSION	

PARTICULAS LIVIANAS EN AGREGADOS

OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

MATERIAL: MATERIAL GRANULAR DRENANTE

DESCRIPCION: GRAVA COLOR GRIS

PROCEDENCIA: PR 50+300

FECHA: **10/09/2026**

MUESTRA NO. **2**

AGREGADOS GRUESOS

TAMAÑO DEL AGREGADO				Masa minina de la mustra de ensayo	Solución utilizada	Gravedad Específica de la Solución	Peso Muestra seca para ensayo (g)	Peso Retenido en el colador (g)	% de Particulas Livianas	ESPECIFICACION MAT GRAN FILTRANTE	
PASA		RETIENE									
mm	Altern	mm	Altern							GRUESOS	FINOS
Mayor de 50 mm (2")				10.000			1.002	1,9	0,19		
37,0	1.1/2"	25,4	1"	5000,0			5005,0	2,4	0,05		
25,4	1"	19,0	3/4"	3000,0	Cloruro de Zinc		3000,0	1,3	0,04	<1%	NA
19.0	3/4"	12,5	1/2"	1500,0		2,01					
% de Partículas Livianas									**0,281**	**0,28**	

AGREGADOS FINOS

TAMAÑO DEL AGREGADO				Masa minina de la mustra de ensayo	Solución utilizada	Gravedad Específica de la Solución	Peso Muestra seca para ensayo (g)	Peso Retenido en el colador (g)	% de Particulas Livianas
PASA		RETIENE							
mm	Altern	mm	Altern						
4,75	#4	0,30	#50	>25					
% de Partículas Livianas									

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Laboratorista
Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

SANIDAD DE LOS AGREGADOS FRENTE A LA ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DE SULFATO DE SODIO O DE MAGNESIO
I.N.V. E – 220 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

PROYECTO :

LOCALIZACION: Acopio Planta PR50+300

PROCEDENCIA: PLANTA PR 50+300 **PR INIIAL:** K71+976 **PR FINAL:** K72+000 **LADO:** N/A

FECHA MUESTREO: 10-09-26 **ACTIVIDAD:** Material granular filtrante (673-20) **REGISTRO:** 001

FECHA ENSAYO: 15-09-26

Fracción fina

Tamiz de tamiz (mm) Pasa		Retiene		Gradación original muestra (%)	Peso fracciones de ensayo antes de ensayar (g)	Peso fracciones después de ensayar (g)	Porcentaje pasa después de ensayo	Porcentaje de perdida en peso
600 µm	No. 30	300 µm	No. 50					
1.18 mm	No. 16	600 µm	No. 30					
2.36 mm	No. 8	1.18 mm	No. 16					
4.75 mm	No. 4	2.36 mm	No. 8					
Totales				100	-	-	-	0,00
Fracción gruesa								
76,2 mm	3"	63,5mm	2.1/2"	30,00	3000,00	2730,00	9,00	2,70
63,5 mm	2.1/2"	63,5 mm	2"	27,76	3000,00	2773,00	7,57	2,10
63,5	2"	37,5 mm	1.1/2"	21,37	2000,00	2032,00	-1,60	-0,34
37,5 mm	1.1/2"	25,4 mm	1"	17,08	2000,00	1932,00	3,40	0,58
Totales				96	-	-	-	5,04

Análisis cualitativo de tamaños gruesos

Tamaño de tamíz (mm)	Partículas que Exhiben Eroción								No. Total de Partículas Antes del Ensayo
	Partidas		Escamosas		Desintegradas		Vueltas lajas		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
50,8 a 37,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
37,5 a 19	0	0	0	0	0	0	0	0	

CARACTERISTICA	MATERIAL	NORMA INVE	SOLUCION UTILIZADA	REQUSITO	RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
SANIDAD AGREGADO FINO	Material granular filtrante (673-20)	220	Sulfato de Magnesio	18	0,00	NA
SANIDAD AGREGADO GRUESO	Material granular filtrante (673-20)	220	Sulfato de Magnesio	18	5,04	CUMPLE

OBSERVACIONES:

Elaboró: Tec. Laboratorista
Javier Cubillos Andrade

Revisó: Ing Residente
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ORGÁNICO EN SUELOS MEDIANTE PÉRDIDA POR IGNICIÓN
I.N.V. E – 121 – 13

CODIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

PROYECTO : MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

CANTERA: PROCESADO EN PLANTA PR 50+300 **PR INICIAL:** K72+000 **PR FINAL:** K72+030 **LADO** NA

PROCEDENCIA: ZONAS DE CORTE PR 44+900

DESCRIPCIÓN: MATERIAL FILTRANTE **ESTUDIO** 673-20 **FECHA:** jueves, 10 de septiembre de 2026

CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION				
DATOS		1	2	PROMEDIO
A	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO AL HORNO ANTES DE LA IGNICION	400,50	400,30	**400,40**
B	PESO DEL CRISOL + SUELO SECO DESPUES DE LA IGNICION	400,5	400,3	**400,40**
C	PESO DEL CRISOL	23,4	23,4	**23,40**
% DE MATERIA ORGANICA =	$\frac{A - B}{A - C}$ X 100	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**

ESPECIFICACION					RESULTADO	CUMPLE / NO CUMPLE
ARTICULO 673, TABLA 673,3	**DETERMINACION DEL CONTENIDO ORGANICO MEDIANTE PERDIDA POR IGNICION**	**MATERIAL FILTRANTE**	≤	0%	0,00%	CUMPLE

OBSERVACIONES: _____

Elaboró: Tec. Laboratorista
Javier Cubillos

Revisö: Ing Residente de Obra
Fernando Torres

CONSORCIO CONEXIÓN MEDELLÍN - QUIBDÓ	**DESGASTE DE LOS ANGELES (INV E-219-13)**	**CODIGO** **FECHA** **VERSION**	

OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, ATENCION DE SITIOS CRITICOS, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA CARRETERA MEDELLIN - QUIBDO EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHOCO Y ANTIOQUIA

MATERIAL: MATERIAL PARA LLENO DE GAVIONES ZONA DE CORTE PR 72+400

DESCRIPCIÓN: Grava color gris con betas color abano **FECHA:** jueves, 24 de septiembre de 2026

PROCEDENCIA: **ZONA DE CORTE PR 72+400**

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES			
PRUEBAS	GRADACION "1" EN SECO 1000 REVOLUCIONES	GRADACION "2" EN SECO 1000 REVOLUCIONES	GRADACION "3" DESPUES DE 48 HORAS DE INMERSIÓN 1000 REVOLUCIONES
GRADACION USADA	1		
Nº DE ESFERAS	12		
Nº DE REVOLUCIONES	10000		
P1 = PESO MUESTRA SECA ANTES DE ENSAYO	10015		
P2 = PESO MUESTRA SECA DESPUES DEL ENSAYO	5686		
P1 - P2 = PERDIDA	4.329,0		
PORCENTAJE DE DESGASTE	**43%**		
RELACION HÚMEDO/SECO; 500 REVOLUCIONES	**NA**		

DESGASTE MAQUINA DE LOS ANGELES					
DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES					
TAMAÑOS		GRADACION DE LA MUESTRA Y MASA (g)			
PASA	RETENIDO	1	2	3	
3"	2.1/2"				
2.1/2"	2"	2500 (+-50)			
2"	1.1/2"	2500 (+-50)	5000 (+-50)		
1.1/2"	1"	5000 (+-50)	5000 (+-25)	5000 (+-25)	
1"	3/4"			5000 (+-25)	
TOTAL		10000 (+-100)	10000 (+-75)	10000 (+-50)	
Nº ESFERAS		12	11	8	
Nº REVOLUCIONES		1.000	1.000	1.000	

DESGASTE **43%** ESPEC. <50%

Observaciones:

Elaboró: Tec. Laboratorista
Javier Cubillos A

Revisó Ing Residente de Obra
Fernando Torres

ANEXO C. CERTIFICADOS DE CALIDAD INSUMOS

SOLUCIONES ASFÁLTICAS

NIT. 901.167.048-9
Diagonal 52 Barrio 20 Agosto Lote 2
Barrancabermeja, Santander
Celular: 3218879847
comercial@primesoluciones.com

CERTIFICADO DE CALIDAD

No **CCL 2609**

Cliente: PR1ME Emulsiones SAS	**FECHA**	**LOTE**
Tipo de emulsión: CRL-1 ó CRL-57	4/09/2026	LL2609

ENSAYO SOBRE LA EMULSIÓN	**NORMA DE ENSAYO INV**	**Mín**	**Máx.**	**Resultado**
Viscosidad Saybolt Furol 25°C, s	*E-763*	*20*	*200*	*30,9*
Contenido de agua, %	*E-761*	*-*	*43*	*39,5*
Estabilidad durante almacenamiento (24 horas), % Sedimentación a los 5 días, %	*E-764*	*-*	*1 5*	*0,62 2,35*
Destilación Contenido de asfalto residual, % Contenido de aceite, %	*E-762*	*57 -*	*- -*	*60,5*
Tamizado Retenido tamiz No. 20 (850 µm)	*E-765*	*-*	*0,10*	*0,067*
Carga de partícula	*E-767*	*Positiva*		*Positiva*
pH	*E-768*	*-*	*6*	*2,79*
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN				
Penetración (25°C, 100 g, 5 s) - ARD - ARB	*E-706*	*60 100*	*100 250*	*96,8*
Ductibilidad (25°C, 5cm/min), cm	*E-702*	*40*	*-*	*141,8*
Solubilidad en Tricloroetileno %	*E-713*	*97,5*	*-*	*99,75*

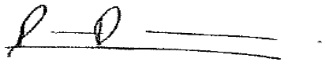
IMPORTANTE: Para garantizar la calidad de la emulsión asfáltica, almacenadas en canecas o tanques, es fundamental recircularla o agitarla al menos una vez a la semana.

Realiza:



JEFE DE LABORATORIO

Autoriza:



DIRECCIÓN DE OPERACIONES

Prime
SOLUCIONES ASFÁLTICAS

NIT. 901.167.048-9
Diagonal 52 Barrio 20 Agosto Lote 2
Barrancabermeja, Santander
Celular: 3218879847
comercial@primesoluciones.com

CERTIFICADO DE CALIDAD

No **CCR 2609**

Cliente: PR1ME Emulsiones SAS	**FECHA**	**LOTE**
Tipo de emulsión: CRR-1 ó CRR-60	4/09/2026	LR2609

ENSAYO SOBRE LA EMULSIÓN	**NORMA DE ENSAYO INV**	**Mín**	**Máx.**	**Resultado**
Viscosidad Saybolt Furol 50°C, s	*E-763*	*20*	*200*	*35,7*
Contenido de agua, %	*E-761*	*-*	*40*	*39,7*
Estabilidad durante almacenamiento (24 horas), % Sedimentación a los 5 días, %	*E-764*	*-*	*1 5*	*0,68 2,49*
Destilación Contenido de asfalto residual, % Contenido de aceite, %	*E-762*	*60 -*	*- 3*	*60,3 0*
Tamizado Retenido tamiz No. 20 (850 µm)	*E-765*	*-*	*0,10*	*0,089*
Demulsibilidad, %	*E-766*	*40*	*-*	*61,6*
Carga de partícula	*E-767*	*Positiva*		*Positiva*
pH	*E-768*	*-*	*6*	*2,8*
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN				
Penetración (25°C, 100 g, 5 s) - ARD - ARB	*E-706*	*60 100*	*100 250*	*98,8*
Ductibilidad (25°C, 5cm/min), cm	*E-702*	*40*	*-*	*159*
Solubilidad en Tricloroetileno %	*E-713*	*97,5*	*-*	*99,7*

IMPORTANTE: Para garantizar la calidad de la emulsión asfáltica, almacenadas en canecas o tanques, es fundamental recircularla o agitarla al menos una vez a la semana.

Realiza:

JEFE DE LABORATORIO

Autoriza:

DIRECCIÓN DE OPERACIONES

Materiales de Construccion
y Maderas en General

DG 51 42 54
Bello - Antioquia
PBX: 4830507

HIERROS MADEBELLO S.A.S

Nit: 900803651-6
Responsable de IVA
Somos Autoretenedores de renta resol. 004687 - 18/06/2018

FACTURA ELECTRONICA CREDITO
FECR No. 82728

Fecha Expedicion: 08-09-2026
Hora: 07:31:52
Vencimiento: 08-10-2026

Condiciones de Pag 30 Dias
Medio de Pago No Definido

DOCUMENTO ORIGINAL

Señor(es): EXPLANAN S.A.S
Nom. CCial: EXPLANAN
Nit: 890910591-5
Dirección: CR 38 26 41 OF 833
Email: explanan@explanan.com
Vendedor: SANDRA MILENA LOPEZ RENDON

171 01005

Telefono: 6044440012
Celular:
Ciudad: MEDELLÍN
Obra: 0

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITAR	% IVA	VR. TOTAL
211	VARILLA CORRUGADA 1/2 X 6 MT (60000 Psi) 5.95 KL (#4)	Und	2,000.00	26,416	19%	44,396,640
67	KILO ALAMBRE QUEMADO	Und	400.00	5,700	19%	1,915,968

NELSON
10 SEP 2026
ENTREGADO

ENTREGADO

ACEPTAMOS QUE EL PRESENTE DOCUMENTO ES UN TITULO VALOR ORIGINAL PARA COBRO JURÍDICO. El no pago de la presente Factura causará intereses de mora al 3% por mes o fracción.

Observaciones: QUIBDO

Señor cliente despues de entregada la mercancia no se aceptaran cambios ni devoluciones en efectivo
SOLO CONSIGNAR EN: CONVENIO DE RECAUDO 77279 DE BANCOLOMBIA. LA MERCANCIA SE ENTREGA HASTA DONDE EL VEHICULO ENTRE. AL RECIBIR LA MERCANCÍA VERIFICAR CANTIDADES Y ESTADO, UNA VEZ FIRMADA DE RECIBIDO NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES Y/O RECLAMACIONES. PASADOS 8 DIAS A LA FECHA DE COMPRA NO SE ACEPTAN CAMBIOS NI DEVOLUCION DE MERCANCIA

Resolución Dian: 18764095272168 2025-07-07 desde el FECR No. 60001 - 100000 vig 24 M

VALOR $	46,312,608
DESCUENTO $	0
IVA $	8,799,396
RTE ICA $	0
RETE IVA $	0
NETO $	55,112,004

Recibí: _____
C.C.: _____
Fecha: _____

Firma Vendedor: _____
Firma Autoriza: _____
ELABORADO POR: ISARUG

Factura Electrónica emitida por HGI S.A.S. Nit 811.021.438-4

CUFE 48845cdac9ade5e2ee62c53a959eb233606fb619e5011a50b607202c21a7282818f94580b86233290633e1510f6e6305

Powered by CamScanner

ACEROS AREQUIPA

CORPORACION ACEROS AREQUIPA S A
AV. ANTONIO MIRO QUESADA 425
PISO 17, MAGDALENA DEL MAR
LIMA 17, PERU.

CERTIFICADO DE CALIDAD

N° E-FE2Y15062-5172102986-90000-1_1

PRODUCTO :BARRA DE CONSTRUCCIÓN
PROCEDENCIA :AA Cali Yumbo
CLIENTE :HIERROS MADEBELLO SAS

NORMAS TÉCNICAS :ASTM A706 G60 - NTC 2289 G420
NORMA DE ENSAYO :ASTM A370/E8/E290/E415
FACTURA N° :FE2Y15062

DIMENSIÓN NOMINAL	N° DE COLADA	COMPOSICIÓN QUÍMICA (*)																C.E	DOBLADO	LIMITE DE FLUENCIA	RESIST. TRACCION	ALARGAM. EN 200 mm	RT/LF
		C (%)	Mn (%)	Si (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Ni (%)	Mo (%)	Cu (%)	Sn (%)	Al (%)	V (%)	Ti (%)	Nb (%)	B (ppm)	N (ppm)	(%)		MPa	MPa	%	
1/2" x 6M	B00022970	0.26	0.79	0.19	0.015	0.016	0.13	0.10	0.03	0.24	0.021	0.001	0.003	0.001	0.000	2	110	0.42	Conforme	465.0	582.0	18.5	1.25
1/2" x 6M	B00022972	0.26	0.79	0.19	0.016	0.018	0.14	0.12	0.03	0.33	0.019	0.001	0.003	0.001	0.001	3	136	0.42	Conforme	448.0	578.0	18.5	1.29
1/4" x 6M	B00022411	0.19	1.17	0.22	0.012	0.025	0.11	0.13	0.03	0.32	0.026	0.002	0.038	0.001	0.001	4	141	0.41	Conforme	456.0	657.0	16.1	1.44
1/4" x 6M	B00022412	0.19	1.18	0.20	0.013	0.025	0.12	0.12	0.03	0.28	0.021	0.001	0.038	0.001	0.001	4	117	0.41	Conforme	438.0	638.0	14.7	1.45
5/8" x 6M	B00021693	0.26	0.79	0.18	0.012	0.007	0.12	0.09	0.02	0.23	0.026	0.002	0.003	0.001	0.000	2	100	0.41	Conforme	478.0	594.0	18.8	1.25
5/8" x 6M	B00021694	0.25	0.79	0.16	0.010	0.015	0.12	0.09	0.02	0.23	0.023	0.002	0.003	0.001	0.000	2	123	0.41	Conforme	472.0	597.0	17.9	1.26
5/8" x 6M	B00022315	0.26	0.77	0.18	0.012	0.017	0.11	0.09	0.02	0.27	0.016	0.003	0.004	0.001	0.001	2	94	0.41	Conforme	448.0	572.0	19.1	1.27
8.5MM x 6M	B00021074	0.24	1.21	0.21	0.014	0.027	0.08	0.07	0.02	0.24	0.017	0.001	0.038	0.001	0.001	3	100	0.46	Conforme	478.0	617.0	17.7	1.29
8.5MM x 6M	B00021488	0.25	1.22	0.19	0.018	0.016	0.13	0.11	0.02	0.26	0.018	0.002	0.040	0.001	0.001	3	101	0.47	Conforme	531.0	684.0	16.4	1.29

(*) Análisis en la Cuchara.

DIMENSIÓN NOMINAL	N° DE COLADA	PESO MÉTRICO		ALTURA RESALTE		GAP	ESPACIAM. RESALTES	ANGULO RESALTE
		kg/m	%	h1 (mm)	h2 (mm)	(mm)	(mm)	(°)
1/2" x 6M	B00022970	0.961	-3.320	0.70		3.20	8	50
1/2" x 6M	B00022972	0.961	-3.320	0.76		3.01	8.10	50
1/4" x 6M	B00022411	0.251	0.8	0.32		1.55	3.90	51
1/4" x 6M	B00022412	0.25	0.400	0.34		1.49	3.90	51
5/8" x 6M	B00021693	1.482	-4.510	1.03		3.10	10.30	50
5/8" x 6M	B00021694	1.485	-4.317	1.01		3	10.33	50
5/8" x 6M	B00022315	1.484	-4.381	1.01		3	10.33	50
8.5MM x 6M	B00021074	0.404	-2.691	0.43		1.62	5.50	50
8.5MM x 6M	B00021488	0.432	-3.139	0.44		1.62	5.40	50

/ GUIA:

DESPACHO N°

Powered by CamScanner

ACEROS AREQUIPA

CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.
AV. ANTONIO MIRO QUESADA 425
PISO 17, MAGDALENA DEL MAR
LIMA 17, PERÚ.

CERTIFICADO DE CALIDAD

N° E-FE2Y15062-5172102986-90000-1_1

PRODUCTO : BARRA DE CONSTRUCCIÓN
PROCEDENCIA : AA Cali Yumbo
CLIENTE : HIERROS MADEBELLO SAS

NORMAS TÉCNICAS : ASTM A706 G60 - NTC 2289 G420
NORMA DE ENSAYO : ASTM A370/E8/E290/E415
FACTURA N° : FE2Y15062

YUMBO, 25/09/2024

CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A

Ing. Ricardo Gutiérrez Lara. CIP 57087
SUPERINTENDENTE DE METALURGIA

Powered by CamScanner

Materiales de Construccion
y Maderas en General

HIERROS MADEBELLO S.A.S

Nit: 900803651-6
Responsable de IVA
Somos Autoretenedores de renta resol. 004687 - 18/06/2018

DG 51 42 54
Bello - Antioquia
PBX: 4830507

FACTURA ELECTRONICA CREDITO
FECR No. 82747

Fecha Expedicion: 08-09-2026
Hora: 11:38:25
Vencimiento: 08-10-2026

Condiciones de Pag 30 Dias
Medio de Pago No Definido

DOCUMENTO ORIGINAL

Señor(es): EXPLANAN S.A.S
Nom. CCial: EXPLANAN
Nit: 890910591-5
Dirección: CR 38 26 41 OF 833
Email: explanan@explanan.com
Vendedor: SANDRA MILENA LOPEZ RENDON

Telefono: 6044440012
Celular:
Ciudad: MEDELLÍN
Obra: 0

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITAR	% IVA	VR. TOTAL
12176	VARILLA CORRUGADA 3/8 X 6 MT (60000 Psi) 3.36 KL (#3)	Und	1,000.00	15,751	19%	13,236,130

1701004

ENTREGADO

NELSON
10 SEP 2026
ENTREGADO

ACEPTAMOS QUE EL PRESENTE DOCUMENTO ES UN TITULO VALOR ORIGINAL PARA COBRO JURÍDICO. El no pago de la presente Factura causará intereses de mora al 3% por mes o fracción.

Observaciones: QUIBDO

Señor cliente despues de entregada la mercancia no se aceptaran cambios ni devoluciones en efectivo
SOLO CONSIGNAR EN: CONVENIO DE RECAUDO 77279 DE BANCOLOMBIA. LA MERCANCIA SE ENTREGA HASTA DONDE EL VEHICULO ENTRE. AL RECIBIR LA MERCANCÍA VERIFICAR CANTIDADES Y ESTADO, UNA VEZ FIRMADA DE RECIBIDO NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES Y/O RECLAMACIONES. PASADOS 8 DIAS A LA FECHA DE COMPRA NO SE ACEPTAN CAMBIOS NI DEVOLUCION DE MERCANCIA

Resolución Dian: 18764095272168 2025-07-07 desde el FECR No. 60001 - 100000 vig 24 M

VALOR $	13,236,130
DESCUENTO $	0
IVA $	2,514,865
RTE ICA $	0
RETE IVA $	0
NETO $	15,750,995

Recibí:

C.C.:

Fecha:

Firma Vendedor:

Firma Autoriza:

ELABORADO POR: ISARUG

Factura Electrónica emitida por HGI S.A.S. Nit 811.021.438-4

CUFE 706acd1759d8ca860d05e824d868b71bcf6eb200e81c8a773dd98f228b709c6e49569635c5af47c2914cf66c6ce9650c

Powered by CamScanner

REPORTE DE CALIDAD BARRAS Y ROLLOS

Sidoc

Cliente: HIERROS MADEBELLO SAS
Sucursal:
Ciudad: Bello
Dirección:
Remisiones: 446693,

Fecha Impresión: sábado, 19 de julio de 2025

CDP#: 200341
Placa: TDZ884
Tiquete: 166.993
Despacho: 148.632
Trén: POMINI

icontec Sello de Calidad — NTC 2289:2020 Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto

icontec Sello con Reglamento Técnico — Resolución 2003: 2022 Barras corrugadas de baja aleación, para refuerzo de concreto, que se fabriquen importen o comercialicen en Colombia

icontec ISO 9001 — Certificado No. SC-446-1

Producto: Redondo Corrugado de [1/2] 12.7 mm

Area Nom. (mm2) 129,00 — Designación: 4 — Norma NTC-2289
Marcado: COL SO 4 W 60 — Grado: 60 (420)

			PROPIEDADES MECÁNICAS					CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES						CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS										
Fecha Recepción y Ensayo	N° Reg Físico	Colada	Esfuerzo Fluencia [Mpa]	Esfuerzo Máximo [Mpa]	Relación [Rm/Rf]	% de Elong	Doblado	Peso Lineal [Kg/m]	Altura del Resalte [mm]	Espa entre Resaltes [mm]	Angulo del Resalte [°]	Separación Resaltes [mm]	N° Reg Químico	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Ni	%Cr	%Mo	%V	%CE
14/06/2025	131945	45083	429	604	1,41	18,00	Sin grieta	0,966	0,95	8,30	57	2,85	313.860	0,275	1,180	0,011	0,038	0,160	0,002	0,220	0,070	0,140	0,017	0,023	0,492
14/06/2025	131917	45354	463	631	1,36	16,10	Sin grieta	0,978	0,79	8,30	57	3,40	314.995	0,281	1,190	0,015	0,031	0,190	0,002	0,210	0,070	0,130	0,014	0,024	0,498
14/06/2025	131947	45388	450	620	1,38	17,30	Sin grieta	0,964	0,91	8,30	57	2,86	315.133	0,287	1,240	0,013	0,027	0,140	0,002	0,180	0,070	0,110	0,011	0,024	0,510
Especificaciones del Producto	Minimos		420	550	1,25	14	Sin grieta	0,934	0,51		45														
	Maximos		540				Con grieta			8,90	70	4,90		0,300	1,500	0,035	0,045	0,500							0,550
	Validaciones		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK							OK

Producto: Redondo Corrugado de [1/4] 6.35 mm

Area Nom. (mm2) 31,67 — Designación: 2 — Norma NTC-2289
Marcado: COL SO 2 W 60 — Grado: 60 (420)

			PROPIEDADES MECÁNICAS					CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES						CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS										
Fecha Recepción y Ensayo	N° Reg Físico	Colada	Esfuerzo Fluencia [Mpa]	Esfuerzo Máximo [Mpa]	Relación [Rm/Rf]	% de Elong	Doblado	Peso Lineal [Kg/m]	Altura del Resalte [mm]	Espa entre Resaltes [mm]	Angulo del Resalte [°]	Separación Resaltes [mm]	N° Reg Químico	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Ni	%Cr	%Mo	%V	%CE
19/07/2025	133230	45848	438	610	1,39	17,00	Sin grieta	0,254	0,49	4,00	53	1,37	317.035	0,253	0,840	0,009	0,033	0,140	0,001	0,170	0,070	0,140	0,020	0,027	0,412
18/07/2025	133208	45849	430	602	1,40	18,00	Sin grieta	0,258	0,51	4,00	53	1,34	317.038	0,249	0,840	0,009	0,030	0,140	0,002	0,160	0,060	0,120	0,015	0,025	0,405
Especificaciones del Producto	Minimos		420	550	1,25	14	Sin grieta	0,234	0,25		45														
	Maximos		540				Con grieta			4,45	70	2,49		0,300	1,500	0,035	0,045	0,500							0,550
	Validaciones		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK							OK

Producto: Redondo Corrugado de [3/8] 9.52 mm

Area Nom. (mm2) 71,00 — Designación: 3 — Norma NTC-2289
Marcado: COL SO 3 W 60 — Grado: 60 (420)

			PROPIEDADES MECÁNICAS					CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES						CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS										
Fecha Recepción y Ensayo	N° Reg Físico	Colada	Esfuerzo Fluencia [Mpa]	Esfuerzo Máximo [Mpa]	Relación [Rm/Rf]	% de Elong	Doblado	Peso Lineal [Kg/m]	Altura del Resalte [mm]	Espa entre Resaltes [mm]	Angulo del Resalte [°]	Separación Resaltes [mm]	N° Reg Químico	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Ni	%Cr	%Mo	%V	%CE
16/07/2025	133140	45301	435	582	1,34	16,00	Sin grieta	0,551	0,50	6,20	56	1,36	314.773	0,264	0,930	0,010	0,032	0,160	0,002	0,170	0,060	0,100	0,011	0,026	0,433
3/07/2025	132622	45630	442	601	1,36	19,50	Sin grieta	0,557	0,47	6,20	56	1,19	316.122	0,280	0,940	0,007	0,030	0,140	0,002	0,190	0,070	0,080	0,013	0,026	0,450
[illegible]2025	132593	45636	440	599	1,34	18,50	Sin grieta	0,546	0,48	6,20	56	1,42	316.146	0,283	0,920	0,009	0,029	0,150	0,002	0,180	0,060	0,090	0,012	0,026	0,450

CamScanner Powered by

REPORTE DE CALIDAD BARRAS Y ROLLOS

Cliente: HIERROS MADEBELLO SAS
Sucursal:
Ciudad: Bello
Dirección:
Remisiones: 446693,

Fecha Impresión: sábado, 19 de julio de 2025

CDP#: 200341
Placa: TDZ884
Tiquete: 166.993
Despacho: 148.632
Tren: POMINI

icontec Sello de Calidad — NTC 2289 2020 Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto

icontec Sello con Reglamento Técnico — Resolución 2003 2022 Barras corrugadas de baja aleación, para refuerzo de concreto que se fabriquen, importen o comercialicen en Colombia

icontec ISO 9001 — Certificado No. SC-446-1

Producto: Redondo Corrugado de 12.0 mm — **Area Nom. (mm2)** 113,10 — **Designación:** 12 M — **Norma** NTC-2289
Marcado: COL SO 12M W 420 — **Grado:** 60 (420)

			PROPIEDADES MECÁNICAS					CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES						CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS										
Fecha Recepcion y Ensayo	N° Reg Fisico	Colada	Esfuerzo Fluencia [Mpa]	Esfuerzo Maximo [Mpa]	Relacion [Rm/Rf]	% de Elong	Doblado	Peso Lineal [Kg/m]	Altura del Resalte [mm]	Espa entre Resaltes [mm]	Angulo del Resalte [°]	Separación Resaltes [mm]	N° Reg Quimico	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Ni	%Cr	%Mo	%V	%CE
13/06/2025	131864	44986	449	625	1,39	17,50	Sin grieta	0,865	0,79	7,60	56	2,80	313.449	0,273	1,190	0,010	0,032	0,170	0,002	0,220	0,080	0,120	0,011	0,023	0,490
13/06/2025	131860	45157	451	636	1,41	18,70	Sin grieta	0,871	0,88	7,60	56	3,03	314.170	0,276	1,200	0,011	0,026	0,160	0,001	0,180	0,060	0,090	0,010	0,023	0,490
Especificaciones del Producto	Minimos		420	550	1,25	14	Sin grieta	0,835	0,48		45														
	Maximos		540				Con grieta			8,40	70	4,71		0,300	1,500	0,035	0,045	0,500							0,550
	Validaciones		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK							OK

Observaciones
Los métodos de ensayo aplicados fueron tomados de las normas NTC 3353 "Definiciones y métodos para los ensayos mecánicos" NTC-2 "Ensayo de tracción" NTC-1"Métodos ensayo doblado", NTC 5192 "Métodos análisis quimico", NTC -2289 - NTC-161"Requisitos dimensionales, peso". El plan y los procedimientos de muestreo para determinar el cumplimiento de los productos aqui reportados se encuentra en la MAT-030 "Plan de inspección y ensayo".
SIDOC S.A.S. declara el cumplimiento de los requisitos expuestos en la resolucion 2003 de 2022 "barras corrugadas de baja aleación para refuerzo de concreto en construcciones sismo resistentes". Los resultados presentados corresponden exclusivamente a las probetas o muestras ensayadas en el laboratorio fisico y quimico de SIDOC S.A.S. Este informe no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente, excepto con autorización previa por parte de la jefatura del laboratorio de SIDOC S.A.S

FIN DEL REPORTE

MARCO ANTONIO ALOMIA
Analista Fisico

JUAN DIEGO SANCLEMENTE
Analista Químico

Ing. EFREN RABON
Jefe Técnico Control Calidad
Aprobado Por:

Cra 37 N° 12 A - 63 Urb. Acopi Yumbo - Valle

Powered by CamScanner

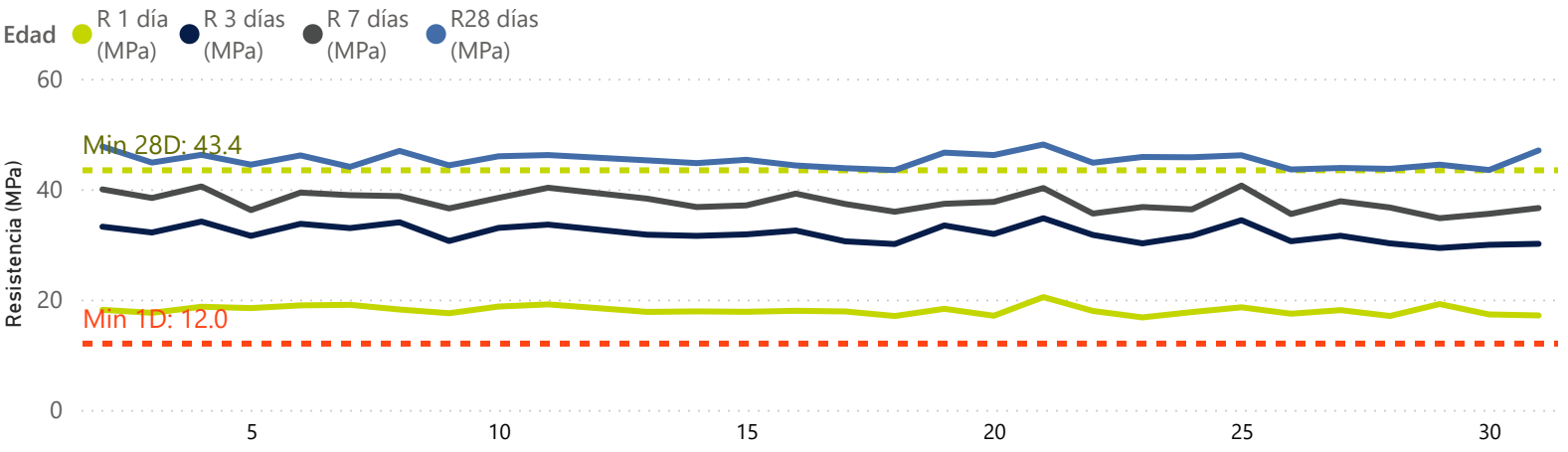
Reporte de calidad

1/01/2026 — 31/01/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
4241 cm2/g	2.3 %	118 min	249 min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
18.0 MPa	31.9 MPa	37.7 MPa	45.3 MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

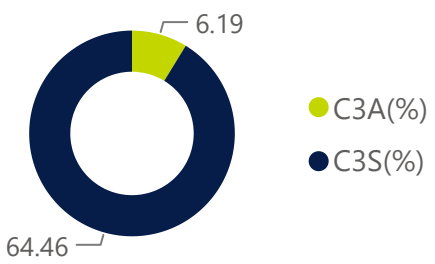
* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
2,98 g/cm3	3,6 %	0,019 %	0,009 %

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases minerológicas (Bogué)



SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
22.11 %	5.67 %	3.47 %	57.85 %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
3.11 %	3.57 %	0.52 %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220
2/01/2026	4550	2.7	99	200	18.1	33.2	39.9	47.7
3/01/2026	4614	2.6	110	250	17.6	32.1	38.4	44.8
4/01/2026	4280	2.3	108	230	18.7	34.1	40.5	46.2
5/01/2026	4310	2.2	120	250	18.4	31.5	36.2	44.4
6/01/2026	4334	2.1	125	250	18.9	33.7	39.4	46.1
7/01/2026	4393	2.4	118	250	19.0	32.9	38.9	44.0
8/01/2026	4301	2.8	111	240	18.2	34.0	38.7	46.9
9/01/2026	4272	2.3	107	240	17.5	30.6	36.5	44.3
10/01/2026	4401	2.5	114	240	18.7	33.0	38.4	45.9
11/01/2026	4253	2.1	115	230	19.1	33.6	40.2	46.2
13/01/2026	4278	2.6	105	230	17.8	31.7	38.3	45.2
14/01/2026	4329	2.5	123	250	17.8	31.5	36.7	44.7
15/01/2026	4264	2.0	110	250	17.8	31.8	37.0	45.3
16/01/2026	4125	2.0	133	240	18.0	32.5	39.2	44.3
17/01/2026	4142	2.4	114	260	17.8	30.5	37.3	43.8
18/01/2026	4142	3.0	116	260	17.0	30.0	35.9	43.4
19/01/2026	4139	2.9	114	260	18.3	33.4	37.3	46.6
20/01/2026	4183	2.5	110	260	17.1	31.9	37.7	46.2
21/01/2026	4042	2.3	103	240	20.4	34.7	40.2	48.1
22/01/2026	4051	2.7	124	260	17.9	31.7	35.6	44.8
23/01/2026	4126	2.8	124	260	16.8	30.2	36.7	45.8
24/01/2026	4165	2.2	135	260	17.7	31.6	36.3	45.8
25/01/2026	4306	2.4	126	250	18.6	34.4	40.6	46.1
26/01/2026	4136	2.7	133	280	17.4	30.6	35.5	43.6
27/01/2026	4241	2.5	134	260	18.1	31.5	37.8	43.8
28/01/2026	4016	1.7	127	250	17.0	30.2	36.7	43.7
29/01/2026	4199	2.0	125	260	19.2	29.3	34.7	44.4
30/01/2026	4137	1.5	123	250	17.3	29.9	35.5	43.5
31/01/2026	4260	1.3	123	250	17.1	30.1	36.6	47.0

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

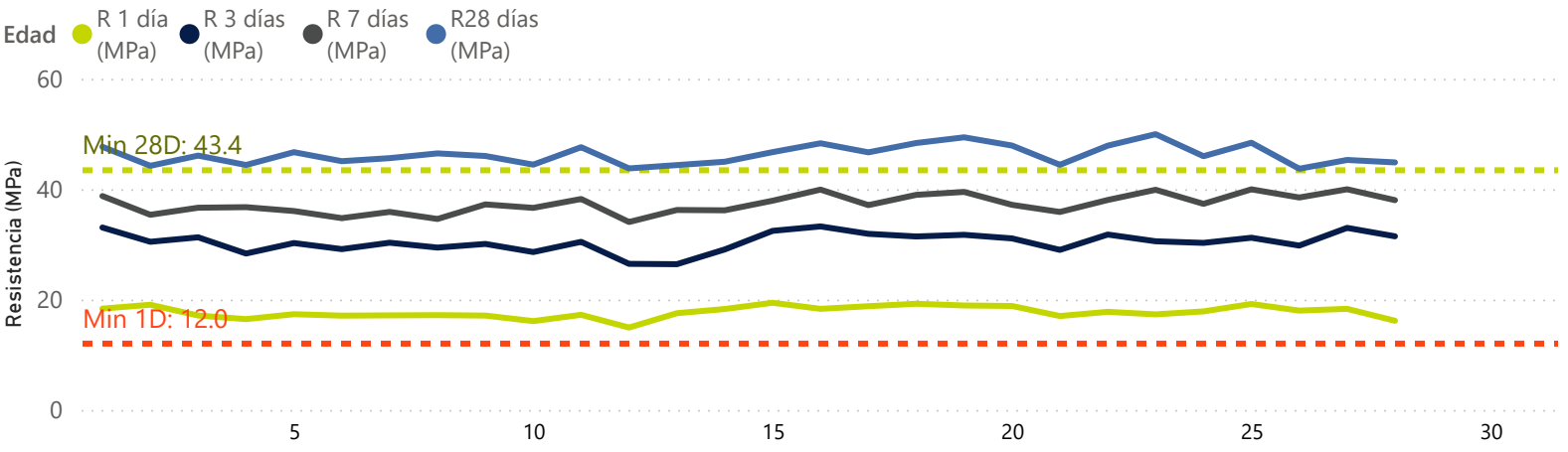
Reporte de calidad

1/02/2026 | 28/02/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
4165 cm2/g	1.3 %	102 min	224 min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
17.7 MPa	30.4 MPa	37.3 MPa	46.2 MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

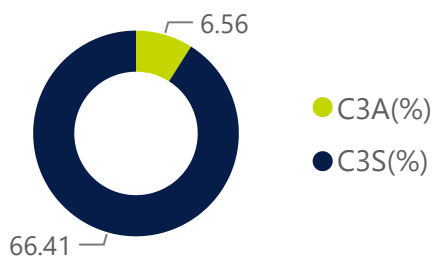
* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
3,07 g/cm3	4,2 %	0,082 %	0,006 %

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases minerológicas (Bogué)



SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
19.31 %	5.05 %	3.14 %	60.97 %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
3.05 %	3.32 %	0.44 %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220
1/02/2026	4037	1.1	117	280	18.3	33.0	38.7	47.7
2/02/2026	4097	0.7	103	230	19.0	30.5	35.3	44.2
3/02/2026	4033	0.8	112	240	17.1	31.3	36.6	46.1
4/02/2026	4292	0.8	101	220	16.4	28.3	36.7	44.4
5/02/2026	4270	0.9	100	220	17.3	30.2	36.0	46.7
6/02/2026	4400	0.7	98	210	17.1	29.1	34.7	45.1
7/02/2026	4240	1.0	95	210	17.1	30.3	35.9	45.6
8/02/2026	4180	1.1	103	210	17.2	29.4	34.6	46.5
9/02/2026	4130	1.8	106	210	17.1	30.1	37.2	46.0
10/02/2026	4060	2.2	110	210	16.1	28.6	36.6	44.4
11/02/2026	4000	2.2	112	230	17.2	30.4	38.2	47.6
12/02/2026	4030	1.8	100	240	14.9	26.5	34.0	43.7
13/02/2026	4050	1.3	110	240	17.5	26.4	36.2	44.3
14/02/2026	4100	1.3	100	240	18.3	29.1	36.2	45.0
15/02/2026	4160	1.2	94	220	19.4	32.4	37.9	46.7
16/02/2026	4220	1.0	96	220	18.3	33.2	39.9	48.3
17/02/2026	4310	0.9	93	220	18.8	31.9	37.1	46.7
18/02/2026	4190	0.9	102	220	19.2	31.4	39.0	48.3
19/02/2026	4110	1.1	104	220	18.9	31.7	39.5	49.4
20/02/2026	4200	1.6	100	220	18.8	31.1	37.1	47.9
21/02/2026	4110	1.9	103	210	17.0	29.0	35.9	44.4
22/02/2026	4120	1.6	103	220	17.8	31.8	38.0	47.9
23/02/2026	4040	1.6	98	210	17.3	30.5	39.9	49.9
24/02/2026	4100	1.5	106	210	17.8	30.3	37.3	46.0
25/02/2026	4270	2.0	94	230	19.2	31.2	40.0	48.4
26/02/2026	4300	1.3	100	230	18.0	29.8	38.5	43.7
27/02/2026	4360	1.0	90	230	18.3	33.0	40.0	45.3
28/02/2026	4210	1.1	97	226	16.1	31.4	38.0	44.8

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

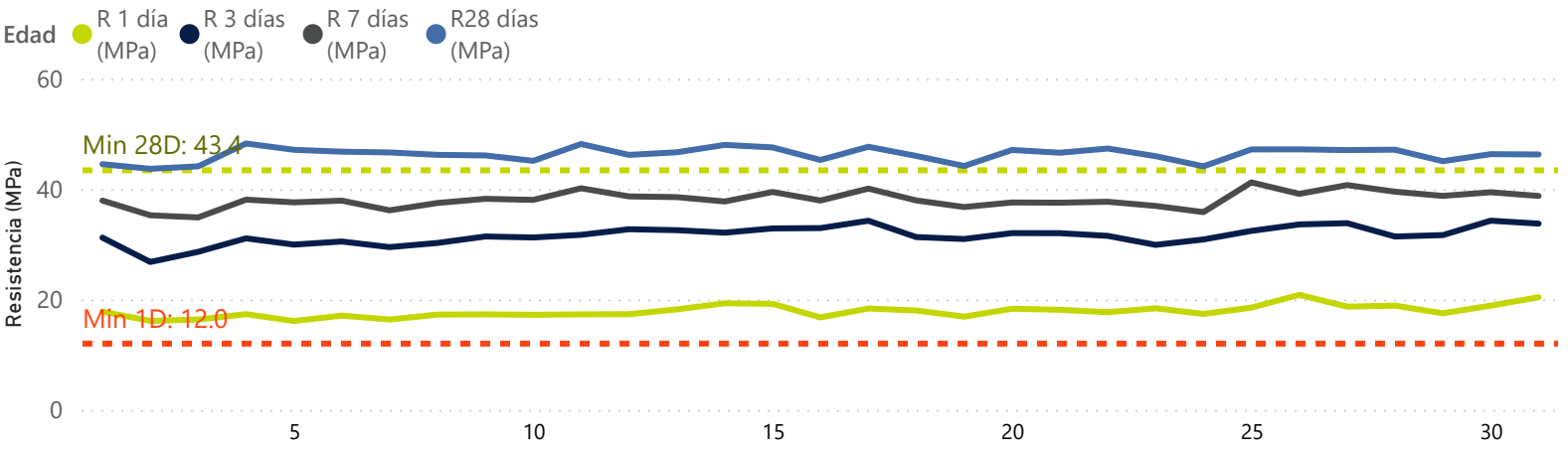
Reporte de calidad

1/03/2026 — 31/03/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
4044 cm2/g	2.1 %	118 min	242 min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
17.9 MPa	31.6 MPa	38.1 MPa	46.3 MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

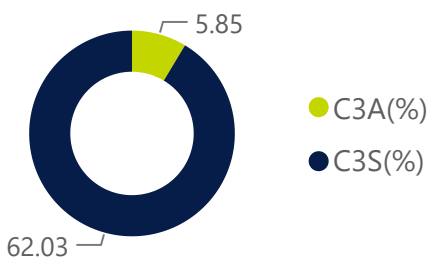
* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
3,04 g/cm3	3,9 %	0,092 %	0,013 %

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases minerológicas (Bogué)



SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
20.12 %	5.11 %	3.22 %	59.87 %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
3.03 %	3.34 %	0.47 %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220
1/03/2026	4300	1.5	113	220	17.8	31.2	37.9	44.5
2/03/2026	4110	1.6	106	210	16.1	26.8	35.3	43.7
3/03/2026	4200	1.3	96	230	16.4	28.6	34.9	44.1
4/03/2026	3950	1.2	116	240	17.3	31.1	38.1	48.3
5/03/2026	4110	1.4	106	230	16.1	29.9	37.6	47.1
6/03/2026	4010	1.6	111	240	17.1	30.5	37.9	46.8
7/03/2026	3910	2.4	125	240	16.4	29.5	36.2	46.6
8/03/2026	3770	2.9	127	240	17.3	30.2	37.5	46.2
9/03/2026	3890	2.6	132	240	17.3	31.4	38.2	46.1
10/03/2026	3920	2.4	131	250	17.2	31.2	38.0	45.1
11/03/2026	4060	2.1	126	250	17.3	31.7	40.1	48.2
12/03/2026	3930	2.5	116	240	17.3	32.7	38.7	46.2
13/03/2026	3870	2.2	115	240	18.2	32.6	38.5	46.7
14/03/2026	4110	2.5	117	240	19.3	32.1	37.8	48.0
15/03/2026	4140	2.2	120	240	19.2	32.9	39.5	47.5
16/03/2026	4050	2.0	120	240	16.8	32.9	37.9	45.3
17/03/2026	4160	2.0	130	240	18.4	34.3	40.1	47.7
18/03/2026	3940	2.2	117	240	18.0	31.3	37.9	46.0
19/03/2026	3770	2.9	123	250	16.9	31.0	36.7	44.2
20/03/2026	4210	2.6	113	260	18.3	32.0	37.6	47.1
21/03/2026	4230	2.5	117	250	18.1	32.0	37.5	46.6
22/03/2026	3950	2.1	127	270	17.7	31.5	37.7	47.3
23/03/2026	3950	2.1	127	270	18.4	29.9	36.9	46.0
24/03/2026	3910	1.7	132	260	17.4	30.9	35.8	44.1
25/03/2026	3900	2.0	132	260	18.5	32.4	41.2	47.2
26/03/2026	3910	2.2	128	250	20.8	33.6	39.1	47.2
27/03/2026	4040	1.6	104	240	18.7	33.8	40.7	47.1
28/03/2026	4220	2.3	110	240	18.9	31.4	39.5	47.1
29/03/2026	4210	2.3	113	240	17.5	31.7	38.8	45.1
30/03/2026	4290	1.5	90	190	18.9	34.3	39.4	46.3
31/03/2026	4340	2.0	105	240	20.4	33.7	38.8	46.3

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

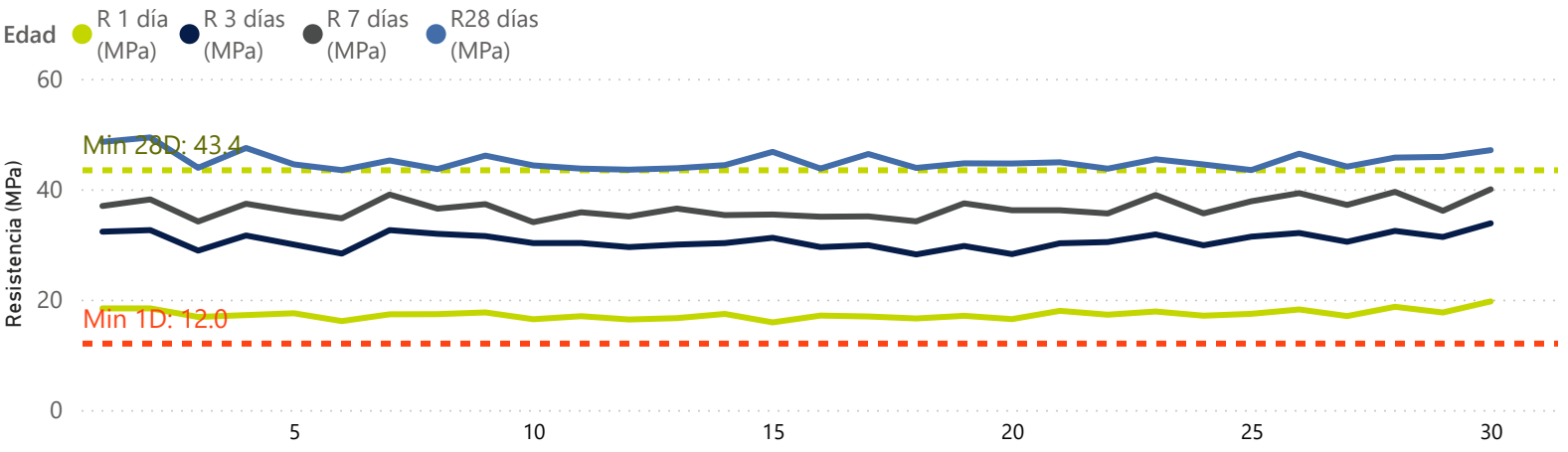
Reporte de calidad

1/04/2026 — 30/04/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
4208 cm2/g	2.8 %	121 min	241 min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
17.3 MPa	30.7 MPa	36.5 MPa	45.1 MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

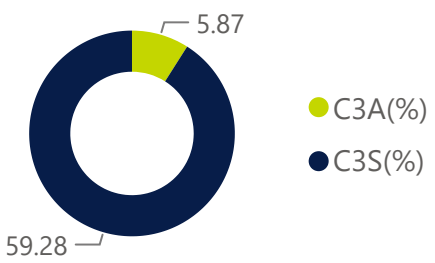
* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
3,10 g/cm3	5,9 %	0,053 %	0,012 %

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases minerológicas (Bogué)



SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
21.14 %	5.43 %	3.40 %	58.44 %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
3.04 %	3.74 %	0.44 %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220
1/04/2026	4530	1.9	104	210	18.4	32.3	36.9	48.6
2/04/2026	4310	1.6	106	240	18.4	32.6	38.1	49.4
3/04/2026	4600	1.6	123	230	16.8	28.9	34.1	43.9
4/04/2026	4330	2.2	111	240	17.2	31.6	37.3	47.4
5/04/2026	4060	1.8	125	230	17.5	30.0	35.9	44.5
6/04/2026	3870	3.2	126	240	16.1	28.3	34.7	43.4
7/04/2026	4100	2.7	126	240	17.3	32.6	39.0	45.2
8/04/2026	3840	2.5	127	240	17.3	31.9	36.5	43.6
9/04/2026	4050	1.9	113	240	17.7	31.5	37.3	46.1
10/04/2026	4060	2.5	106	240	16.4	30.2	34.0	44.3
11/04/2026	4130	2.6	106	240	17.0	30.2	35.8	43.7
12/04/2026	4250	3.1	113	240	16.4	29.5	35.0	43.5
13/04/2026	4197	3.0	110	230	16.6	29.9	36.5	43.8
14/04/2026	4210	2.7	110	250	17.4	30.2	35.3	44.3
15/04/2026	4170	2.7	110	240	15.9	31.2	35.4	46.7
16/04/2026	4130	2.9	121	230	17.1	29.5	35.0	43.7
17/04/2026	4150	3.1	124	230	16.9	29.8	35.1	46.4
18/04/2026	4580	3.4	128	220	16.6	28.2	34.2	43.8
19/04/2026	4050	3.0	128	220	17.0	29.7	37.4	44.7
20/04/2026	3980	3.2	132	240	16.4	28.2	36.2	44.6
21/04/2026	4100	3.2	131	250	17.9	30.2	36.2	44.9
22/04/2026	4190	3.3	132	260	17.2	30.4	35.6	43.7
23/04/2026	4200	3.0	143	260	17.8	31.8	38.9	45.4
24/04/2026	4310	2.8	132	250	17.1	29.8	35.6	44.5
25/04/2026	4280	3.4	130	260	17.4	31.4	37.8	43.4
26/04/2026	4310	3.6	138	260	18.2	32.0	39.3	46.4
27/04/2026	4210	3.4	134	260	17.0	30.5	37.1	44.1
28/04/2026	4550	3.3	117	260	18.7	32.4	39.5	45.7
29/04/2026	4230	3.1	127	250	17.6	31.3	36.1	45.8
30/04/2026	4270	2.5	107	230	19.7	33.8	40.0	47.1

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

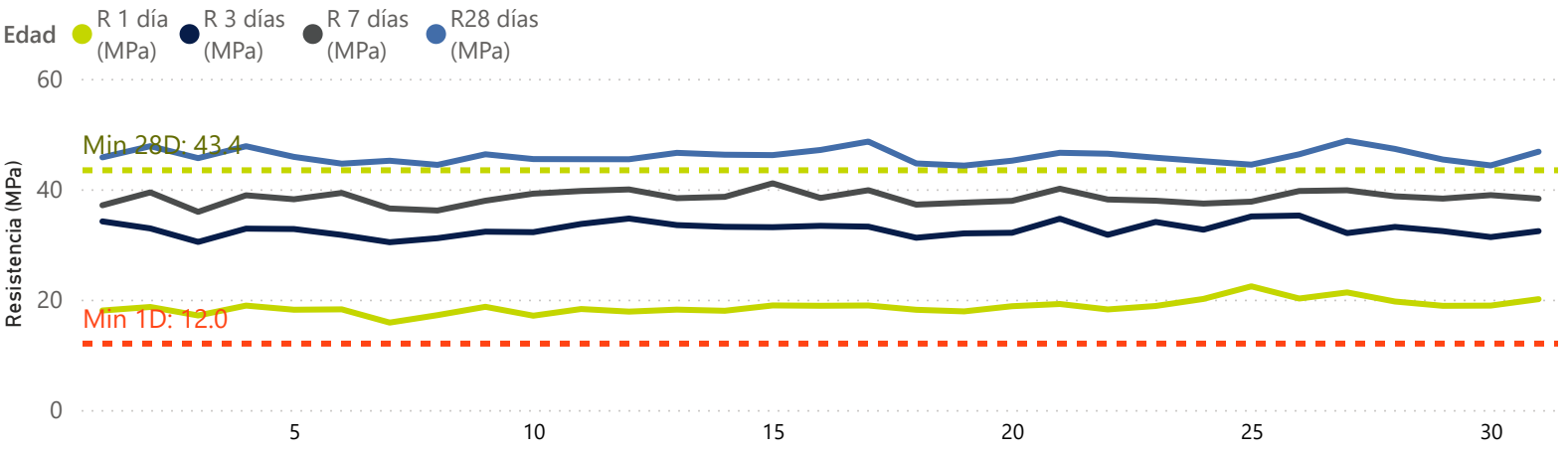
Reporte de calidad

1/05/2026 — 31/05/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
4188 cm2/g	2.8 %	117 min	243 min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
18.7 MPa	32.7 MPa	38.4 MPa	46.0 MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

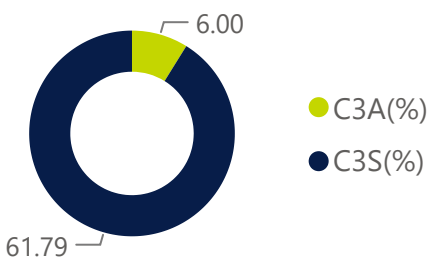
* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
3,08 g/cm3	3,3 %	0,021 %	0,009 %

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases mineralógicas (Bogué)



SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
21.16 %	5.52 %	3.41 %	57.84 %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
3.11 %	3.92 %	0.47 %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220
1/05/2026	4200	3.0	118	240	18.0	34.1	37.1	45.7
2/05/2026	4110	3.0	127	250	18.6	32.9	39.4	47.8
3/05/2026	4120	3.1	119	230	17.1	30.4	35.9	45.6
4/05/2026	4190	2.9	105	230	18.9	32.8	38.9	47.8
5/05/2026	3870	2.4	113	230	18.1	32.8	38.2	45.8
6/05/2026	3860	3.1	125	250	18.2	31.7	39.3	44.6
7/05/2026	3960	3.3	132	250	15.8	30.4	36.5	45.1
8/05/2026	4120	3.1	126	260	17.2	31.1	36.1	44.4
9/05/2026	4150	3.1	113	240	18.7	32.3	37.9	46.3
10/05/2026	4110	3.2	118	260	17.1	32.2	39.2	45.4
11/05/2026	4220	3.3	116	250	18.3	33.7	39.7	45.4
12/05/2026	4200	3.3	110	250	17.8	34.7	39.9	45.4
13/05/2026	4130	3.3	113	250	18.2	33.5	38.4	46.6
14/05/2026	4260	3.2	115	240	18.0	33.2	38.6	46.2
15/05/2026	4300	2.8	117	240	18.9	33.1	41.0	46.2
16/05/2026	4220	2.9	111	250	18.9	33.3	38.4	47.1
17/05/2026	4320	2.6	129	240	18.9	33.2	39.8	48.6
18/05/2026	4290	2.5	117	240	18.1	31.2	37.2	44.6
19/05/2026	4040	2.7	117	250	17.8	32.0	37.5	44.3
20/05/2026	4300	2.5	112	230	18.8	32.1	37.9	45.1
21/05/2026	4260	2.9	112	240	19.2	34.6	40.1	46.6
22/05/2026	4350	2.9	113	230	18.2	31.7	38.1	46.4
23/05/2026	4420	2.7	113	230	18.8	34.0	37.9	45.7
24/05/2026	3660	2.6	113	230	20.1	32.6	37.4	45.0
25/05/2026	4260	2.4	103	240	22.4	35.0	37.7	44.4
26/05/2026	4320	2.6	119	230	20.2	35.2	39.7	46.3
27/05/2026	4310	2.4	116	240	21.3	32.0	39.8	48.8
28/05/2026	4400	2.7	126	240	19.6	33.1	38.7	47.3
29/05/2026	4320	2.6	121	260	18.9	32.4	38.3	45.4
30/05/2026	4270	2.6	121	250	18.9	31.3	38.9	44.3
31/05/2026	4290	2.7	121	250	20.1	32.4	38.3	46.8

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

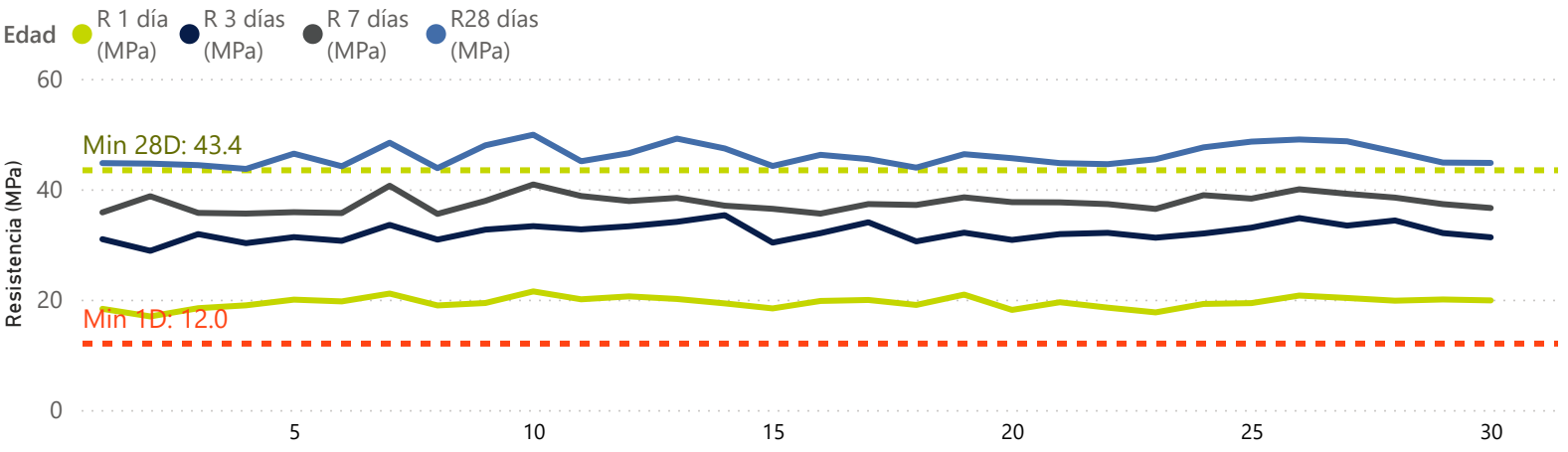
Reporte de calidad

1/06/2026 | 30/06/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
4233 cm2/g	2.8 %	113 min	238 min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
19.5 MPa	32.2 MPa	37.5 MPa	46.1 MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

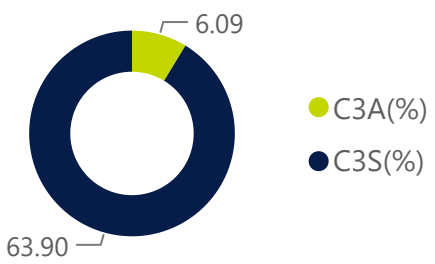
* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
3,06 g/cm3	4,1 %	0,008 %	0,009 %

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases minerológicas (Bogué)



SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
21.65 %	5.60 %	3.45 %	58.06 %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
3.14 %	3.88 %	0.49 %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220
1/06/2026	4200	2.8	128	250	18.3	30.9	35.8	44.7
2/06/2026	4140	2.9	128	250	16.9	28.8	38.7	44.6
3/06/2026	4240	2.8	127	250	18.4	31.8	35.7	44.3
4/06/2026	4230	2.8	128	240	18.9	30.2	35.6	43.7
5/06/2026	4190	2.7	128	240	20.0	31.3	35.8	46.4
6/06/2026	4130	2.5	104	210	19.7	30.6	35.7	44.1
7/06/2026	4170	2.5	104	210	21.1	33.5	40.6	48.4
8/06/2026	4390	3.5	102	220	18.9	30.8	35.5	43.8
9/06/2026	4190	3.1	115	230	19.4	32.7	37.9	47.9
10/06/2026	4220	2.8	99	240	21.5	33.3	40.8	49.8
11/06/2026	4110	3.1	115	240	20.0	32.7	38.7	45.0
12/06/2026	4170	2.3	117	240	20.6	33.3	37.8	46.5
13/06/2026	4080	2.8	105	240	20.1	34.1	38.4	49.1
14/06/2026	4270	2.6	104	230	19.3	35.3	37.0	47.4
15/06/2026	4370	3.2	104	230	18.4	30.3	36.4	44.2
16/06/2026	4290	2.7	105	240	19.7	32.0	35.6	46.2
17/06/2026	4350	2.7	106	240	19.9	34.0	37.3	45.4
18/06/2026	4340	3.2	103	240	19.0	30.5	37.1	43.9
19/06/2026	4270	3.2	116	230	20.9	32.1	38.5	46.3
20/06/2026	4300	2.9	104	240	18.1	30.8	37.6	45.6
21/06/2026	4270	2.8	114	240	19.5	31.8	37.6	44.7
22/06/2026	4500	2.8	125	250	18.5	32.1	37.3	44.5
23/06/2026	4260	2.9	125	250	17.7	31.2	36.4	45.4
24/06/2026	4230	2.8	122	260	19.2	32.0	38.9	47.6
25/06/2026	4210	2.6	132	250	19.3	33.0	38.3	48.6
26/06/2026	4110	2.1	114	240	20.7	34.7	40.0	49.0
27/06/2026	4350	2.6	114	230	20.3	33.4	39.1	48.7
28/06/2026	4250	2.6	105	240	19.8	34.3	38.5	46.8
29/06/2026	4190	3.1	105	240	20.0	32.0	37.3	44.8
30/06/2026	3980	1.9	101	230	19.8	31.3	36.6	44.7

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

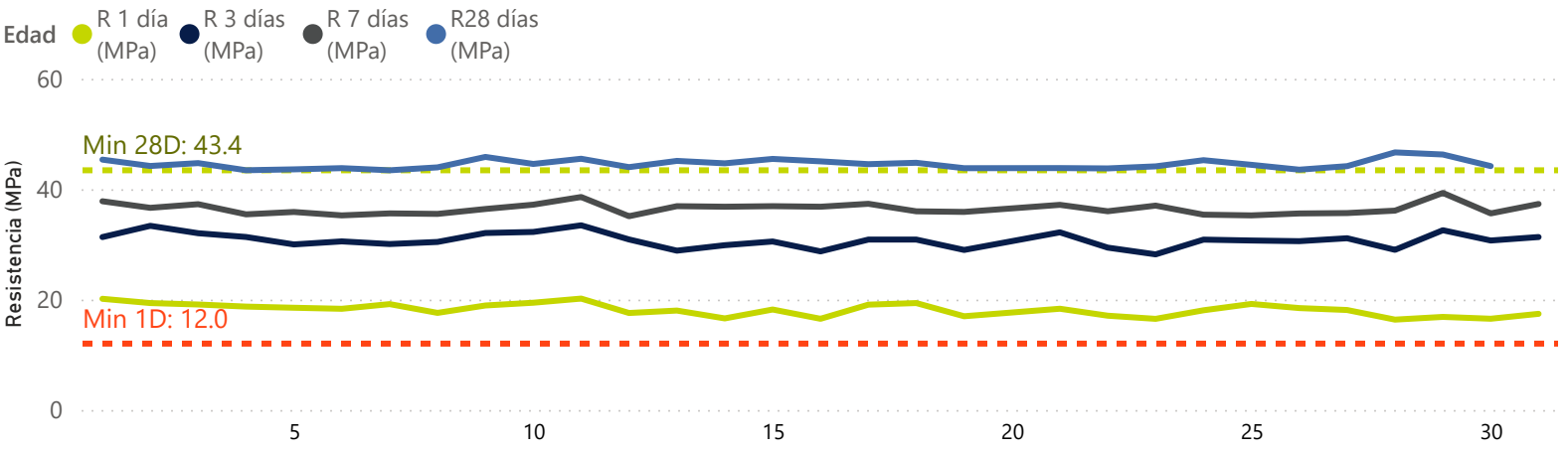
Reporte de calidad

1/07/2026 — 31/07/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
4364 cm2/g	2.9 %	114 min	246 min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
18.1 MPa	30.7 MPa	36.4 MPa	44.5 MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

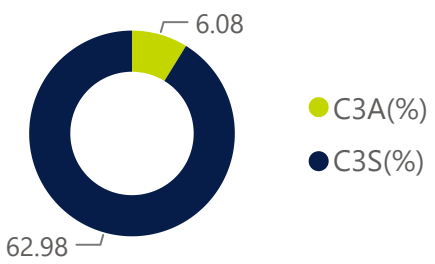
* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
3,12 g/cm3	5,5 %	0,035 %	0,014 %

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases mineralógicas (Bogué)



SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
21.67 %	5.63 %	3.59 %	57.70 %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
2.96 %	3.98 %	0.56 %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220
1/07/2026	4320	2.7	100	240	20.1	31.3	37.8	45.3
2/07/2026	4340	2.7	96	230	19.4	33.3	36.6	44.2
3/07/2026	4160	3.0	106	240	19.1	32.0	37.3	44.7
4/07/2026	4140	2.7	113	240	18.7	31.3	35.4	43.4
5/07/2026	4180	2.8	116	250	18.5	30.0	35.9	43.6
6/07/2026	4430	3.4	126	260	18.3	30.5	35.2	43.8
7/07/2026	4390	3.4	125	250	19.2	30.0	35.6	43.4
8/07/2026	4310	3.2	127	260	17.6	30.4	35.5	43.9
9/07/2026	4470	2.9	108	250	18.9	32.0	36.4	45.8
10/07/2026	4450	2.9	106	250	19.4	32.2	37.2	44.6
11/07/2026	4490	2.9	114	240	20.2	33.4	38.6	45.5
12/07/2026	4500	2.7	106	260	17.6	30.9	35.1	44.0
13/07/2026	4390	2.8	107	240	18.0	28.8	36.9	45.1
14/07/2026	4480	3.6	111	240	16.6	29.8	36.8	44.7
15/07/2026	4550	4.6	123	250	18.2	30.5	36.9	45.5
16/07/2026	4340	3.4	123	220	16.5	28.7	36.8	45.0
17/07/2026	4420	3.0	118	240	19.1	30.9	37.3	44.5
18/07/2026	4300	3.1	120	240	19.4	30.9	36.0	44.8
19/07/2026	4370	2.8	116	240	17.0	29.0	35.9	43.8
21/07/2026	4450	3.3	120	250	18.3	32.2	37.1	43.8
22/07/2026	4340	3.3	128	260	17.1	29.4	36.0	43.7
23/07/2026	4470	2.8	113	250	16.5	28.2	37.0	44.1
24/07/2026	4290	1.7	123	260	18.0	30.8	35.4	45.2
25/07/2026	4280	2.0	108	250	19.2	30.7	35.2	44.4
26/07/2026	4330	2.6	111	240	18.4	30.6	35.6	43.5
27/07/2026	4510	2.9	116	250	18.1	31.1	35.7	44.2
28/07/2026	4330	2.4	114	240	16.4	29.0	36.1	46.6
29/07/2026	4360	2.2	110	250	16.8	32.5	39.3	46.3
30/07/2026	4130	2.4	110	250	16.5	30.7	35.6	44.2
31/07/2026	4390	2.5	110	240	17.4	31.3	37.3	

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

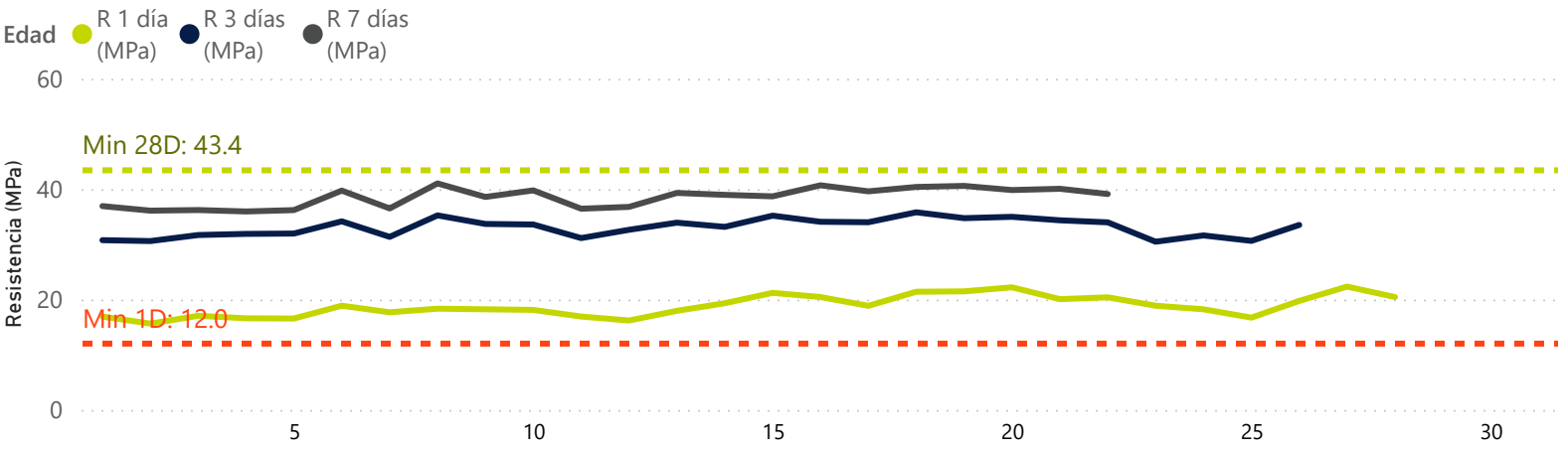
Reporte de calidad

1/08/2026 — 31/08/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
4138 cm2/g	2.2 %	117 min	248 min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
18.8 MPa	33.0 MPa	38.5 MPa	(Blank) MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

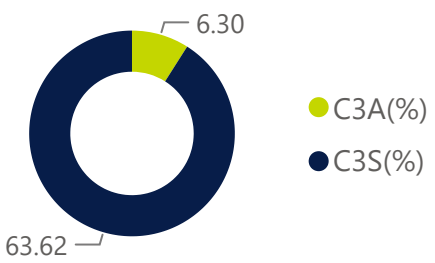
* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
3,07 g/cm3	4,2 %	0,039 %	0,023 %

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases minerológicas (Bogué)



SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
20.26 %	5.31 %	3.33 %	59.92 %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
3.07 %	3.70 %	0.59 %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220
1/08/2026	4300	2.9	126	260	16.9	30.7	36.9	
2/08/2026	4480	2.6	122	250	15.6	30.6	36.1	
3/08/2026	4410	2.6	104	230	17.0	31.7	36.2	
4/08/2026	4280	2.9	106	250	16.6	31.9	35.9	
5/08/2026	4300	2.6	128	260	16.6	31.9	36.2	
6/08/2026	4090	1.7	121	250	18.9	34.2	39.7	
7/08/2026	4230	2.2	136	250	17.7	31.3	36.5	
8/08/2026	4090	2.4	128	250	18.3	35.2	41.0	
9/08/2026	4130	2.4	146	280	18.2	33.7	38.6	
10/08/2026	4310	2.4	125	240	18.1	33.6	39.8	
11/08/2026	4140	2.3	132	250	16.9	31.1	36.4	
12/08/2026	4050	2.3	136	270	16.2	32.6	36.8	
13/08/2026	4060	2.2	130	250	17.9	33.9	39.3	
14/08/2026	4130	2.4	110	250	19.3	33.2	39.0	
15/08/2026	4210	2.4	104	250	21.2	35.2	38.7	
16/08/2026	4060	1.6	112	240	20.4	34.1	40.7	
17/08/2026	4080	1.2	106	250	18.9	34.0	39.6	
18/08/2026	4220	1.7	109	240	21.4	35.8	40.4	
19/08/2026	3990	1.7	99	240	21.5	34.7	40.6	
20/08/2026	4080	1.5	109	240	22.2	35.0	39.8	
21/08/2026	4120	1.5	119	240	20.1	34.3	40.1	
22/08/2026	4120	1.5	109	240	20.4	34.0	39.1	
23/08/2026	4000	3.3	113	250	18.9	30.5		
24/08/2026	4020	1.2	113	250	18.2	31.6		
25/08/2026	4100	3.7	118	250	16.7	30.6		
26/08/2026	3890	2.4	106	250	19.7	33.5		
27/08/2026	3930	2.3			22.3			
28/08/2026	4050	2.8	110	220	20.4			
29/08/2026	4140	2.6	113	230				

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

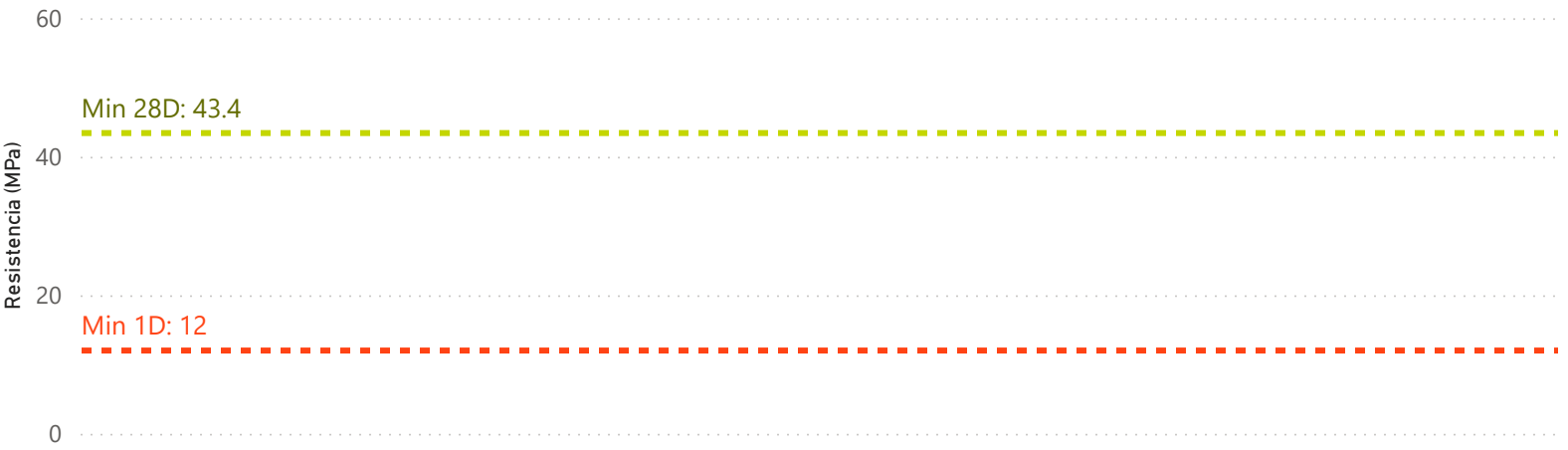
Reporte de calidad

1/09/2026 — 30/09/2026 | Planta Rioclaro | Cemento Estructural Max

PARÁMETROS FÍSICOS

Blaine	Retenido 325	Fraguado inicial	Fraguado final
(Blank) cm2/g	(Blank) %	(Blank) min	(Blank) min

Resistencia 1 día	Resistencia 3 días	Resistencia 7 días	Resistencia 28 días
(Blank) MPa	(Blank) MPa	(Blank) MPa	(Blank) MPa



* Este cemento cumple con la especificación de la ficha técnica Argos para cemento Estructural Max.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

OTROS PARÁMETROS FÍSICO

Densidad NTC 221	Contenido de Aire NTC 224	Expansión en autoclave NTC 107	Expansión barras de mortero NTC 4927
NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN	NO HAY INFORMACIÓN

PARÁMETROS QUÍMICOS

Fases minerológicas (Bogué)

SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO
(Blank) %	(Blank) %	(Blank) %	(Blank) %

SO3	Perdidas por ignición	Equivalente alcalino
(Blank) %	(Blank) %	(Blank) %

RESUMEN

Fecha	Blaine (cm2/g) NTC 33	Retenido 325 (%) NTC 294	FI (Min) NTC 118	FF (Min) NTC 118	R1 día (MPa) NTC 220	R3 días (MPa) NTC 220	R7 días (MPa) NTC 220	R28 días (MPa) NTC 220

* Los resultados en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones de los materiales ensayados.

* Los resultados expresados han sido obtenidos aplicando los ensayos normalizados en la Norma Técnica Colombiana vigentes a la fecha de emisión.

* Las especificaciones del Cemento Estructural Max cumplen con los valores de la Norma Técnica Colombiana NTC 121 (Tipo ART) y la Norma ASTM C1157 (Type HE).

Certificado de Calidad 30000839412

Centro: CO2A

Material: LADRRM111615
EUCON WR 340 GRANEL
Grupo Art: ADMIXTURE
Fecha de fabricación: 12/08/2026
Lote: 2608364411

Toxement S.A por medio de este documento da constancia de conformidad al lote de fabricación referenciado, de acuerdo con los resultados obtenidos bajo procedimientos estandarizados del laboratorio. Así mismo, los datos registrados dan cumplimiento a los parámetros citados en la hoja técnica del producto.

Característica	Método	Especificación	Resultado
APARIENCIA	IM001		Aprobado
DENSIDAD	TX32E001	1.12 - 1.16 g/ml	1.14
PH	TX32E004	6.00 - 8.00	7.56
SOLIDOS	TX32E002	23.00 - 27.00 %	24.09

La Barrera Metálica Simple "ACS01-BL2R-N2" es una barrera de seguridad fabricada íntegramente en acero galvanizado y específicamente concebida para su inserción tanto en márgenes laterales como en mediana de cualquier tipo de carretera.

La Barrera Metálica Simple "ACS01-BL2R-N2" está compuesta por una viga horizontal continua de perfil doble onda (valla doble onda) en el lado del tráfico con sus dos crestas orientadas hacia él, sustentada regularmente en postes verticales de sección recta en forma de "C".

Todos los componentes están ensamblados entre sí por uniones atornilladas mediante conjuntos tornillo-tuerca-arandela. La continuidad del componente horizontal (valla de perfil doble onda) se consigue mediante el solapamiento parcial de elementos consecutivos con uniones atornilladas mediante conjuntos de tornillo-tuerca-arandela.

Trabajos de Instalación.

1.- Inserción del Poste.

Los postes se insertan en el terreno tipo suelo. Los postes se hincan en el suelo mediante máquinas de hincado hidráulicas o neumáticas o bien por cualquier otro procedimiento equivalente a la hinca. Los postes se insertarán cada 4 metros lineales y la profundidad de hincado será adecuada a la altura total de la barrera.



La máquina de hincar, se ha de guiar colocando la rueda motriz por dentro de la barrera, que se utilizará de guía y se tomará como referencia para el hincado los agujeros rasgados (colisos) de la misma.



En aquellos casos particulares en los que las condiciones del terreno no permitan un hincado adecuado, se ejecutará un sistema de inserción equivalente:

- En suelos difíciles, se ha de excavar un agujero cilíndrico de 200 mm de diámetro y aprox. 900 mm de profundidad con el equipo apropiado (máquina perforadora de corona), el poste C-120 de acero será colocado parcialmente embebido en el agujero usando cuñas de madera para sujetarlo. Entonces, el agujero se rellenará totalmente, bien comprimido y la superficie superior será totalmente cubierta por una capa impermeable de mortero de cemento.





- En suelos débiles, será ejecutada una cimentación cúbica hecha de hormigón dejando un agujero cilíndrico de 200 mm de diámetro y aprox. 900 mm de hondo en el centro de la misma (para ello puede usarse un tubo), el poste C-120 de acero será colocado parcialmente embebido en el agujero, se usarán cuñas de madera para sujetarlo. Entonces, el agujero se rellenará totalmente, bien comprimido y la superficie superior será totalmente cubierta por una capa impermeable de mortero de cemento.

2.- Ensamblaje.

El ensamblaje "in situ" de los componentes de la barrera, una vez han sido insertados en el terreno los postes, se realizará mediante apriete de las uniones atornilladas (tornillo-tuerca-arandela) según la configuración, dimensiones y tolerancias definidas en los planos anejos.

Las vallas se ensamblan directamente a las cabezas de los postes mediante tornillos CRF-10.5 M16x50, arandela rectangular C-70 M16, arandela cuadrada 35x35mm M16 y tuerca M16, de manera que la arandela C-70 queda situada por debajo de la cabeza del tornillo y por encima de la valla, y la arandela plana cuadrada 35x35 se coloca justo por debajo de la tuerca, en el interior del poste.

Los solapes de las vallas entre sí se atornillan y aprietan, por medio de tornillos TBC M16x30, para dar continuidad a un cierto tramo de la barrera. Posteriormente, se procura la alineación adecuada de los postes y de la valla doble onda antes de proceder al apriete definitivo de los tornillos CRF-10.5 M16x50 de unión entre valla y poste.

Para secciones terminales tanto a principio como a final de la extensión de barrera, la secuencia de montaje es similar a la descrita antes para la sección recta de barrera.

Puesto que las secciones terminales se construyen en rampa hacia abajo desde la altura de barrera al nivel del suelo, es importante destacar que el filo de la valla no sobresale del terreno y se convierte en un riesgo excesivo al tráfico y, por esta razón, una leve la excavación final debe garantizar que el borde de la valla final queda enterrado bajo el nivel del terreno y cubierto.

3.- Apriete de los Tornillos.

Los tornillos que unen la valla con el poste, se aprietan con un par entre 30 N.m. y 50 N.m. Los tornillos que unen valla y valla se aprietan con un par entre 90 N.m. y 110 N.m. Todos los demás tornillos se aprietan con un par entre 60 N.m y 80 N.m

Adjunto a esta especificación, el ANEXO 1 incluye todos los planos de instalación (planos generales de la sección recta de la barrera y terminales) y el ANEXO 2 muestra los pasos de instalación:

A. **Inserción de postes**

B. **Unión de la valla al poste insertado**

C. **Ensamblaje y apriete de vallas consecutivas**

D. **Alineación vertical y apriete definitivo**

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Nombre: Juan Pablo Rivera Cargo: Auxiliar de Ingeniería UN Infraestructura	Nombre: Karen Robles Cargo: Jefe de control de calidad	Nombre: Diego Acosta Cargo: Gerente UN infraestructura

DECLARACION DE PRESTACIONES
No. DPBMS-007-26 / FACT 128260

1. **Nombre y código de identificación**

   Sistema de Contención de Vehículos, Barrera Metálica Simple "ASC01-BL4R-N2"

2. **Nombre y dirección del fabricante:**

   corpacero aliados de acero

   Vía 40 No. 73-50, Barranquilla, Colombia
   Tel: +57 605 385 1515

3. **Uso previsto:**

   Barrera de seguridad para uso en carreteras, autopistas y en áreas de circulación de vehículos.

4. **Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones**: Sistema 1

5. **Organismo notificado:**

   BUREAU VERITAS CERTIFICATION, Organismo Certificador No. 1035
   Determinación del producto tipo sobre la base de los ensayos de tipo iniciales
   Auditoria inicial de la planta de producción y del control de producción en fábrica
   Vigilancia, evaluación y supervisión permanente del control de producción en fábrica
   Sistema de evaluación 1
   Certificado de Constancia de las Prestaciones CE No. 1035-CPR-ES139803-2 de 06/11/2023

6. **Prestaciones declaradas:**

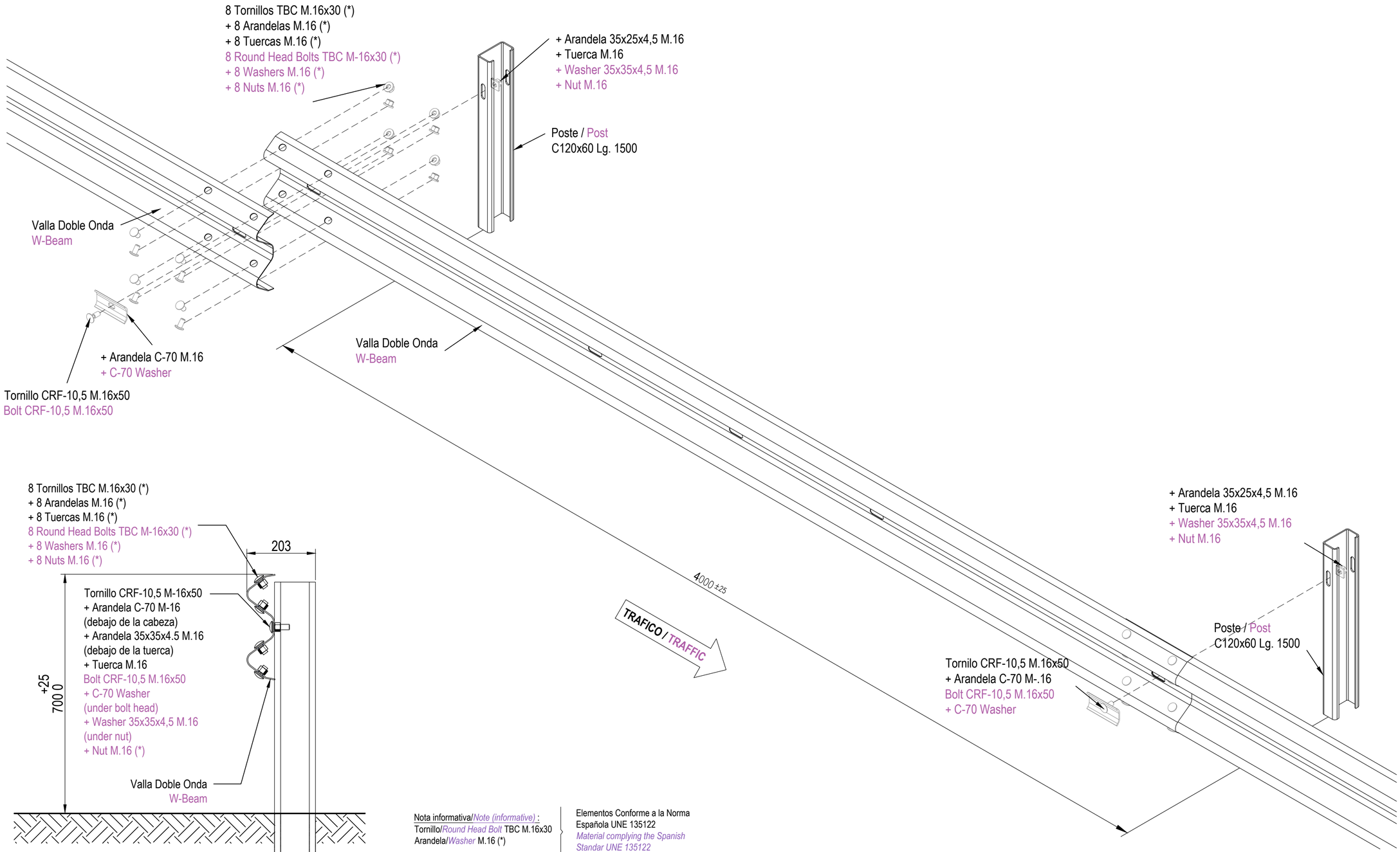
Caracteristicas Escenciales	Prestaciones	Especificaciones Técnicas Armonizadas
Caracteristicas frente al impacto		
Nivel de contención	N2	EN 1317-1 y 2: 2011
Indice de severidad del impacto	A	
Anchura de trabajo	W4	
	1,33 m	
Deflexión dinámica normalizada	1,24 m	
Durabilidad	Galvanizado por inmersión en caliente	EN ISO 1461

- Las prestaciones del producto identificado en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 6
- La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante o importador o comercializador indicado en el punto 2
- Firmado por y en nombre del fabricante por:

LEONEL DARIO AVILA
Director Técnico
CORPACERO S.A.S
Barranquilla, 05/06/2026

RICARDO PULIDO RAMIREZ
Gerente (E) de producción y Mtto.
CORPACERO S.A.S
Barranquilla, 05/04/2026

DIEGO ACOSTA PRADA
Gerente UN Infraestructura
CORPACEROS.A.S
Barranquilla, 05/06/2026



- SECCION EN EL POSTE -

- CROSS SECTION AT POST -

Nota informativa/*Note (informative)* :
Tornillo/*Round Head Bolt* TBC M.16x30
Arandela/*Washer* M.16 (*)

Elementos Conforme a la Norma Española UNE 135122
Material complying the Spanish Standar UNE 135122

Nota informativa
Note (informative) :
Tuerca/*Nut* M.16 (*)

Elementos Conforme a la Norma Española UNE 135122 (UNE-EN ISO 4034)
Material complying the Spanish Standar UNE 135122 (UNE-EN ISO 4034)

Dimensiones en mm / *Dimensions in mm*

corpacero
aliados de acero

ARMCO

TIPO DE MATERIAL:	**BARRERA METÁLICA SIMPLE / ACSVIAL (4 metros)** *(4 meters) ACSVIAL SINGLE STEEL GUARDRAIL* **PLANO DE INSTALACIÓN / *INSTALLATION DRAWING***		
FECHA: 04-JUNIO-2024	DIBUJO: JUAN PABLO RIVERA AGUDELO		APROBO Ing. DIEGO GILBERTO ACOSTA PRADA
ESCALA DE DIBUJO: –	ESCALA DE PLOTEO: 1:1 / FECHA DE DIBUJO: 04-06-2024	FORMATO: CARTA 216mm x 279mm	PLANCHA No. P–08 / DE 08

DECLARACION DE PRESTACIONES
No. DPBMS-007-25 / FACT 122175

---

1. **Nombre y código de identificación**

   Sistema de Contención de Vehículos, Barrera Metálica Simple "ASC01-BL2R-N2"

2. **Nombre y dirección del fabricante:**

   corpacero aliados de acero

   Vía 40 No. 73-50, Barranquilla, Colombia
   Tel: +57 605 385 1515

3. **Uso previsto:**

   Barrera de seguridad para uso en carreteras, autopistas y en áreas de circulación de vehículos.

4. **Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones**: Sistema 1

5. **Organismo notificado:**

   BUREAU VERITAS CERTIFICATION, Organismo Certificador No. 1035
   Determinación del producto tipo sobre la base de los ensayos de tipo iniciales
   Auditoria inicial de la planta de producción y del control de producción en fábrica
   Vigilancia, evaluación y supervisión permanente del control de producción en fábrica
   Sistema de evaluación 1
   Certificado de Constancia de las Prestaciones CE No. 1035-CPR-ES139803-1 de 06/11/2023

6. **Prestaciones declaradas:**

Caracteristicas Escenciales	Prestaciones	Especificaciones Técnicas Armonizadas
Caracteristicas frente al impacto		
Nivel de contención	N2	EN 1317-1 y 2: 2011
Indice de severidad del impacto	A	
Anchura de trabajo	W3 1,01 m	
Deflexión dinámica normalizada	0,93 m	
Durabilidad	Galvanizado por inmersión en caliente	EN ISO 1461

- Las prestaciones del producto identificado en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 6
- La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante o importador o comercializador indicado en el punto 2
- Firmado por y en nombre del fabricante por:

LEONEL DARIO AVILA
Director Técnico
CORPACERO S.A.S
Barranquilla, 15/09/2025

RICARDO PULIDO RAMIREZ
Gerente (E) de producción y Mtto.
CORPACERO S.A.S
Barranquilla, 15/09/2025

DIEGO ACOSTA PRADA
Gerente UN Infraestructura
CORPACEROS.A.S
Barranquilla, 15/09/2025

DECLARACION DE PRESTACIONES
No. DPBMS-010-26 / FACT 128612

1. **Nombre y código de identificación**

   Sistema de Contención de Vehículos, Barrera Metálica Simple "ASC01-BL4R-N2"

2. **Nombre y dirección del fabricante:**

   corpacero aliados de acero

   Vía 40 No. 73-50, Barranquilla, Colombia
   Tel: +57 605 385 1515

3. **Uso previsto:**

   Barrera de seguridad para uso en carreteras, autopistas y en áreas de circulación de vehículos.

4. **Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones**: Sistema 1

5. **Organismo notificado:**

   BUREAU VERITAS CERTIFICATION, Organismo Certificador No. 1035
   Determinación del producto tipo sobre la base de los ensayos de tipo iniciales
   Auditoria inicial de la planta de producción y del control de producción en fábrica
   Vigilancia, evaluación y supervisión permanente del control de producción en fábrica
   Sistema de evaluación 1
   Certificado de Constancia de las Prestaciones CE No. 1035-CPR-ES139803-2 de 06/11/2023

6. **Prestaciones declaradas:**

Caracteristicas Escenciales	Prestaciones	Especificaciones Técnicas Armonizadas
Caracteristicas frente al impacto		
Nivel de contención	N2	EN 1317-1 y 2: 2011
Indice de severidad del impacto	A	
Anchura de trabajo	W4	
	1,33 m	
Deflexión dinámica normalizada	1,24 m	
Durabilidad	Galvanizado por inmersión en caliente	EN ISO 1461

- Las prestaciones del producto identificado en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 6
- La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante o importador o comercializador indicado en el punto 2
- Firmado por y en nombre del fabricante por:

LEONEL DARIO AVILA
Director Técnico
CORPACERO S.A.S
Barranquilla, 17/06/2026

RICARDO PULIDO RAMIREZ
Gerente (E) de producción y Mtto.
CORPACERO S.A.S
Barranquilla, 17/06/2026

DIEGO ACOSTA PRADA
Gerente UN Infraestructura
CORPACEROS.A.S
Barranquilla, 17/06/2026

PROALCO | Bekaert	INFORME DE ENSAYO DE PRODUCTO TERMINADO	CÓDIGO	FO-01-11
		VERSION	8

INFORME DE ENSAYO Nº		
DCGM	038	2026

FECHA DE ELABORACION
13/03/2026

O/C	CLIENTE	CIUDAD
N.A	FERROSVEL	MEDELLIN
PRODUCTO :	GAVION TIPO A 2 X 1 X1 - 8 X 10 C-11 C3 DIAF INVIAS	

CODIGO DEL PRODUCTO:	672526	NºFACTURA	NA
		DESARROLLO:	NA
		FICHA TÉCNICA :	FT-PL-18

ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

ESPECIFICACION	CALIBRE TEJIDO (BWG)	DIÁMETRO TEJIDO (mm)	CALIBRE BORDE (BWG)	DIÁMETRO BORDE (mm)	CAPA DE ZINC TEJIDO (g/m²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kgf/mm²)	
	11	3,00 + 0,05	9	3,76 + 0,04	>260	Min 42	Max 51
RESULTADO	11	3,00	9	3,79	285	46	

ESPECIFICACIONES MALLA

ESPECIFICACION	TAMAÑO DEL OJO (mm)	LONGITUD (m)	ANCHO DEL GAVION (m)	ALTURA (m)	DIAFRAGMA ANCHO (m)	DIAFRAGMA ALTURA (m)	CAPA DE ZINC BORDE (g/m²)
	8 x 10	2 ± 0,1	1 ± 0,05	1 ± 0,05	1 ± 0,05	1 ± 0,05	>275
RESULTADO	8,5 x 10,5	2,01	1,01	1,01	1,0	1,0	320

CARACTERÍSTICAS DEL DESPACHO

NUMERO DE UNIDADES (UND)	PESO PROMEDIO (Kg)	PESO TOTAL (kg)
200	22,9	4.587

OBSERVACIONES :

Yesica Hernandez

Yesica Hernandez .

REALIZO: Auxiliar de Calidad Proalco Bekaert.

CONTROL CALIDAD

Certificado de Calidad 30000841149

Centro: CO2A

Material: LADRAM200722
PLASTOL ULTRA G4 H GRANEL
Grupo Art: ADMIXTURE
Fecha de fabricación: 19/08/2026
Lote: 2608370379

Toxement S.A por medio de este documento da constancia de conformidad al lote de fabricación referenciado, de acuerdo con los resultados obtenidos bajo procedimientos estandarizados del laboratorio. Así mismo, los datos registrados dan cumplimiento a los parámetros citados en la hoja técnica del producto.

Característica	Método	Especificación	Resultado
APARIENCIA	IM001		Aprobado
DENSIDAD	TX32E001	1.04 - 1.07 g/ml	1.04
PH	TX32E004	4.00 - 6.00	4.81
SOLIDOS	TX32E002	26.00 - 30.00 %	29.17

INFORME DE ENSAYOS

ISO/IEC 17025:2017
22-LAB-041

El acero que hace fuerte a Colombia

Razón Social: Ternium del Atlantico S.A.S.
NIT: 901131909-1 **Página Web:** www.ternium.com.co
Teléfono: 01 8000 423 724
Dirección: Vía Barranquilla Ponedera km 48 + 600 m, Palmar de Varela, Atlántico,Colombia

INFORMACIÓN GENERAL

Cliente: FERROSVEL RIONEGRO
Dirección: CRA 50 44 5 RIONEGRO RIONEGRO
Teléfono: 6044440616

Fecha Impresión: 2026/07/17
Nro.Remisión: 187386808

Nro.Informe: 184069
Nro.Informe Ant:
Centro: Centro Planta Atlantico

DATOS GENERALES

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	COLADA/LOTE	PESO.PAQ(KG)	NORMA.PRODUCTO	FABRICANTE
C8001348	BARRA COR 1/2"(No.4) 6m NTC2289/G60	BNS003082E	1925	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C8001348	BARRA COR 1/2"(No.4) 6m NTC2289/G60	BNS003082F	1949	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C8001348	BARRA COR 1/2"(No.4) 6m NTC2289/G60	BNS003082G	1937	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C8001348	BARRA COR 1/2"(No.4) 6m NTC2289/G60	BNS003082H	1913	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C8001348	BARRA COR 1/2"(No.4) 6m NTC2289/G60	BNS0030857	2026	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C8001348	BARRA COR 1/2"(No.4) 6m NTC2289/G60	BNS0030858	2026	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C8001348	BARRA COR 1/2"(No.4) 6m NTC2289/G60	BNS0030859	2026	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES QUÍMICAS

MATERIAL	COLADA/LOTE	% C	% Mn	% Mo	% Si	% S	% P	% Cr	% Ni	% Cu	% V	% CE
C8001348	BNS003082E	0.28	0.92	0.013	0.25	0.026	0.028	0.240	0.090	0.21	0.003	0.46
C8001348	BNS003082F	0.28	0.92	0.013	0.25	0.026	0.028	0.240	0.090	0.21	0.003	0.46
C8001348	BNS003082G	0.28	0.92	0.013	0.25	0.026	0.028	0.240	0.090	0.21	0.003	0.46
C8001348	BNS003082H	0.28	0.92	0.013	0.25	0.026	0.028	0.240	0.090	0.21	0.003	0.46
C8001348	BNS0030857	0.28	0.92	0.013	0.25	0.026	0.028	0.240	0.090	0.21	0.003	0.46
C8001348	BNS0030858	0.28	0.92	0.013	0.25	0.026	0.028	0.240	0.090	0.21	0.003	0.46
C8001348	BNS0030859	0.28	0.92	0.013	0.25	0.026	0.028	0.240	0.090	0.21	0.003	0.46

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES FÍSICAS

MATERIAL	COLADA/LOTE	Resistencia Fluencia MPa	Resistencia Tracción MPa	Alargamiento %	Doblado	Relación RT/RF	Fecha Ensayo
C8001348	BNS003082E	506	641	16	SinGrieta	1.27	20260713
C8001348	BNS003082F	506	641	16	SinGrieta	1.27	20260713
C8001348	BNS003082G	506	641	16	SinGrieta	1.27	20260713
C8001348	BNS003082H	506	641	16	SinGrieta	1.27	20260713
C8001348	BNS0030857	506	641	16	SinGrieta	1.27	20260713
C8001348	BNS0030858	506	641	16	SinGrieta	1.27	20260713
C8001348	BNS0030859	506	641	16	SinGrieta	1.27	20260713

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES DIMENSIONALES

MATERIAL	COLADA/LOTE	Espaciamiento mm	Peso Metro (Masa) Kg/m	Altura Resalte mm	Separación Extremos mm	Angulo Resalte °
C8001348	BNS003082E	7.78	0.967	0.69	2.50	53
C8001348	BNS003082F	7.78	0.967	0.69	2.50	53
C8001348	BNS003082G	7.78	0.967	0.69	2.50	53
C8001348	BNS003082H	7.78	0.967	0.69	2.50	53
C8001348	BNS0030857	7.78	0.967	0.69	2.50	53
C8001348	BNS0030858	7.78	0.967	0.69	2.50	53
C8001348	BNS0030859	7.78	0.967	0.69	2.50	53

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

MÉTODOS DE ENSAYO Y DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

Los resultados de los ensayos en barras corrugadas para refuerzo de concreto cumplen con los métodos descritos en las normas:

* Tracción: NTC 2289:2020, Num. 9 y 15.2 NTC 3353:2024 Num. 6, 8, 13 y 14 NTC 2:2024 Num. 5.1, 5.2.1,5.2.2, 6.6, 7.1, 7.3, 7.4, 7.5,7.6, 7.7, 7.10, 7.11,7.13, 7.14, 8

* Doblado: NTC 2289:2020, Num. 10 NTC 3353: 2024 Num. 15 NTC 1:2024 Num. 4.6, 6.2, 8.1.1, 9.3, 9.7, 9.9, 10 y 11

* Dimensionales: NTC 2289: 2020 Num. 7 y 8

* Variación permisible en peso: NTC 2289: 2020 Num. 11.

Con la siguiente evaluación de incertidumbre de medición:

VARIABLE	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA(1)
Resistencia a la Fluencia	± 2.69 MPA
Resistencia a la Tracción	± 2.45 MPA
Alargamiento	± 0.60 %
Altura Resalte	± 2 %
Separación entre extremos	± 4 %
Espaciamiento	± 0.30 %
Angulo de Resalte	± 0.53 °
Peso metro (masa)	± 0.20 %

(1) La incertidumbre expandida se basa en una incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura k = 2, con un nivel de confianzade 95%.

Fin del Informe

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.



Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

INFORME DE ENSAYOS

ISO/IEC 17025:2017
22-LAB-041

El acero que hace fuerte a Colombia

Razón Social: Ternium del Atlantico S.A.S.
NIT: 901131909-1 **Página Web:** www.ternium.com.co
Teléfono: 01 8000 423 724
Dirección: Vía Barranquilla Ponedera km 48 + 600 m, Palmar de Varela, Atlántico,Colombia

INFORMACIÓN GENERAL

Cliente: FERROSVEL S A S
Dirección: CL 31 B 89 E 140 MEDELLIN
Teléfono: 3136838991

Fecha Impresión: 2026/07/19
Nro.Remisión: 187388541

Nro.Informe: 184221
Nro.Informe Ant:
Centro: Centro Planta Atlantico

DATOS GENERALES

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	COLADA/LOTE	PESO.PAQ(KG)	NORMA.PRODUCTO	FABRICANTE
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS0031550	1945	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS0031751	1945	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS003213E	2016	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS003213F	1921	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS003213G	2004	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS003213J	1933	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS003221V	2135	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS003221X	2147	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS003221Z	2124	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS0032225	1909	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS0032226	1980	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001212	BARRA COR 1/2"(No.4) 12m NTC2289/G60	BNS0032228	1968	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES QUÍMICAS

MATERIAL	COLADA/LOTE	% C	% Mn	% Mo	% Si	% S	% P	% Cr	% Ni	% Cu	% V	% CE
C9001212	BNS0032225	0.27	0.96	0.018	0.28	0.024	0.025	0.240	0.080	0.18	0.003	0.46
C9001212	BNS0032226	0.27	0.96	0.018	0.28	0.024	0.025	0.240	0.080	0.18	0.003	0.46
C9001212	BNS0031550	0.26	0.85	0.016	0.21	0.027	0.031	0.250	0.070	0.21	0.007	0.43
C9001212	BNS0032228	0.27	0.96	0.018	0.28	0.024	0.025	0.240	0.080	0.18	0.003	0.46
C9001212	BNS0031751	0.27	0.99	0.015	0.22	0.024	0.027	0.230	0.080	0.21	0.002	0.46
C9001212	BNS003213E	0.25	0.94	0.018	0.22	0.027	0.027	0.250	0.070	0.19	0.002	0.44
C9001212	BNS003213F	0.25	0.94	0.018	0.22	0.027	0.027	0.250	0.070	0.19	0.002	0.44
C9001212	BNS003213J	0.25	0.94	0.018	0.22	0.027	0.027	0.250	0.070	0.19	0.002	0.44
C9001212	BNS003213G	0.25	0.94	0.018	0.22	0.027	0.027	0.250	0.070	0.19	0.002	0.44
C9001212	BNS003221V	0.27	0.96	0.018	0.28	0.024	0.025	0.240	0.080	0.18	0.003	0.46
C9001212	BNS003221X	0.27	0.96	0.018	0.28	0.024	0.025	0.240	0.080	0.18	0.003	0.46
C9001212	BNS003221Z	0.27	0.96	0.018	0.28	0.024	0.025	0.240	0.080	0.18	0.003	0.46

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.



Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES FÍSICAS

MATERIAL	COLADA/LOTE	Resistencia Fluencia MPa	Resistencia Tracción MPa	Alargamiento %	Doblado	Relación RT/RF	Fecha Ensayo
C9001212	BNS0032225	486	645	18	SinGrieta	1.33	20260717
C9001212	BNS0032226	486	645	18	SinGrieta	1.33	20260717
C9001212	BNS0031550	483	629	17	SinGrieta	1.30	20260715
C9001212	BNS0032228	486	645	18	SinGrieta	1.33	20260717
C9001212	BNS0031751	513	646	17	SinGrieta	1.26	20260716
C9001212	BNS003213E	493	628	18	SinGrieta	1.27	20260717
C9001212	BNS003213F	493	628	18	SinGrieta	1.27	20260717
C9001212	BNS003213J	493	628	18	SinGrieta	1.27	20260717
C9001212	BNS003213G	493	628	18	SinGrieta	1.27	20260717
C9001212	BNS003221V	486	645	18	SinGrieta	1.33	20260717
C9001212	BNS003221X	486	645	18	SinGrieta	1.33	20260717
C9001212	BNS003221Z	486	645	18	SinGrieta	1.33	20260717

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES DIMENSIONALES

MATERIAL	COLADA/LOTE	Espaciamiento mm	Peso Metro (Masa) Kg/m	Altura Resalte mm	Separación Extremos mm	Angulo Resalte °
C9001212	BNS0032225	7.79	0.993	0.69	2.72	53
C9001212	BNS0032226	7.79	0.993	0.69	2.72	53
C9001212	BNS0031550	7.83	0.965	0.59	2.10	53
C9001212	BNS0032228	7.79	0.993	0.69	2.72	53
C9001212	BNS0031751	7.80	0.992	0.73	2.39	53
C9001212	BNS003213E	7.80	0.998	0.76	2.82	53
C9001212	BNS003213F	7.80	0.998	0.76	2.82	53
C9001212	BNS003213J	7.80	0.998	0.76	2.82	53
C9001212	BNS003213G	7.80	0.998	0.76	2.82	53
C9001212	BNS003221V	7.79	0.993	0.69	2.72	53
C9001212	BNS003221X	7.79	0.993	0.69	2.72	53
C9001212	BNS003221Z	7.79	0.993	0.69	2.72	53

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.



Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

MÉTODOS DE ENSAYO Y DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

Los resultados de los ensayos en barras corrugadas para refuerzo de concreto cumplen con los métodos descritos en las normas:

* Tracción: NTC 2289:2020, Num. 9 y 15.2 NTC 3353:2024 Num. 6, 8, 13 y 14 NTC 2:2024 Num. 5.1, 5.2.1,5.2.2, 6.6, 7.1, 7.3, 7.4, 7.5,7.6, 7.7, 7.10, 7.11,7.13, 7.14, 8

* Doblado: NTC 2289:2020, Num. 10 NTC 3353: 2024 Num. 15 NTC 1:2024 Num. 4.6, 6.2, 8.1.1, 9.3, 9.7, 9.9, 10 y 11

* Dimensionales: NTC 2289: 2020 Num. 7 y 8

* Variación permisible en peso: NTC 2289: 2020 Num. 11.

Con la siguiente evaluación de incertidumbre de medición:

VARIABLE	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA(1)
Resistencia a la Fluencia	± 2.69 MPA
Resistencia a la Tracción	± 2.45 MPA
Alargamiento	± 0.60 %
Altura Resalte	± 2 %
Separación entre extremos	± 4 %
Espaciamiento	± 0.30 %
Angulo de Resalte	± 0.53 °
Peso metro (masa)	± 0.20 %

(1) La incertidumbre expandida se basa en una incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura k = 2, con un nivel de confianzade 95%.

Fin del Informe

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.



Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PazdelRío
ES COLOMBIA

REPORTE DE CALIDAD

FECHA: Belencito, 21.04.2026
HORA: 18:50:56
PÁGINA: 1 / 1

SGC 1686-1 CO-SC 1686-1 NTC 161: 2013 Rollos lisos de acero al carbono Certificador Acreditado por ANSI - 0677 NTC 330: 2020 Alambrón de acero al carbono Certificador Acreditado por ANSI - 0677 NTC 2289: 2020 Barras y rollos corrugados de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto Certificador Acreditado por ANSI - 0677 Resolución 2003 2022 Barras y rollos corrugados de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto Certificador Acreditado por ANSI - 0677

PRODUCTO: 6110776 - BARRA CORR END (M) N.2X6m NTC 2289 G60 **REPORTE:** 89.719
CLIENTE: 5277235 / FERROSVEL - CEDE GUARNE **ORDEN DE ENTREGA:** 8091300742
DIRECCIÓN: PARQUE COMERCIAL E INDISTRIAL BODEX **PLACA:** JRR774

	COMPOSICIÓN QUIMICA (%)												PROPIEDADES MECÁNICAS					DIMENSIONES			
Especifca / Req.Norma:	Anc.Vena mm	Ang Grado																			
Mínimo:	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00								550,00	420	1,25	14,00		0,234		0,25	
Máximo:	0,30	1,50	0,035	0,045	0,50							0,550		540					4,45		2,49

Lote/Colada	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Cr	%Ni	%Mo	% V	%Ceq %	Rs(MPa)	Fl (MPa)	R/F Pieza	AL(%)	DOBLADO	P/metro Kg	Esp.Res. mm	Alt. Res. mm	Anc.Vena mm
B67654-26	0,29	1,03	0,027	0,013	0,17	0,010	0,077	0,030	0,020	0,002	0,010	0,466	615,48	440,38	1,40	15,52	B	0,24	4,43	0,44	2,17
E34758-26	0,27	0,96	0,017	0,023	0,15	0,011	0,309	0,176	0,087	0,009	0,011	0,453	616,90	461,76	1,34	15,02	B	0,241	4,26	0,38	2,12

Lote/Colada	Anc.Vena mm	Ang Grado
B67654-26	2,17	52,00
E34758-26	2,12	52,00

Características: Rs(MPa) - RESISTENCIA Fl (MPa) - FLUENCIA R/F - RELACIÓN R/F AL(%) - ELONGACION (%) DOBLADO - B: BUENO

Método Determinación composición química: Espectrómetro de Emisión NTC 5192
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo y barra corrugada: Tracción NTC-3353,Doblado, Peso Masa NTC - 2289.
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo liso: Tracción NTC - 2, Doblado NTC - 1
Método Medición dimensional: Alambrón NTC - 330
Muestreo: Manual por Colada en Rollo y barra corrugada NTC 2289.
Muestreo: Manual por Colada en Alambrón.
Muestreo: Manual por Colada en Rollo Liso NTC 161.

Nota 1: Declaramos que los productos descritos, fueron inspeccionados y analizados conforme a lo especificado y los resultados cumplen con la norma citada. Los análisis aquí reportados corresponden a la muestra del lote Reportado.
Nota 2: Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento, sin previa autorización de Acerías Paz del Río S.A.
Nota 3: Material libre de radiactividad,

Firma Autorizada: ING WILLIAN FERNANDO VIANCHA VALDERRAMA
Coordinador Calidad Productos
Firma Autorizada vigente a partir de: 05.08.2025

Firma Autorizada: ING YENNY LILIANA MEDINA
Coordinador Seguridad Industrial
Firma Autorizada vigente a partir de: 04.05.2022

REPORTE DE CALIDAD

FECHA: Belencito, 21.04.2026
HORA: 18:50:56
PÁGINA: 1 / 1

PRODUCTO: 6098500 - ROLLO CORR N.4 NTC 2289 G60
CLIENTE: 5277235 / FERROSVEL - CEDE GUARNE
DIRECCIÓN: PARQUE COMERCIAL E INDISTRIAL BODEX

REPORTE: 89.720
ORDEN DE ENTREGA: 8091300742
PLACA: JRR774

	COMPOSICIÓN QUIMICA (%)												PROPIEDADES MECÁNICAS					DIMENSIONES			
Especifca / Req.Norma:	Anc.Vena mm	Ang Grado																			
Mínimo:	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00								550	420	1,25	14		0,934		0,51	
Máximo:	0,30	1,50	0,035	0,045	0,50							0,550		540					8,90		4,90

Lote/Colada	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Cr	%Ni	%Mo	% V	%Ceq %	Rs(MPa)	Fl (MPa)	R/F Pieza	AL(%)	DOBLADO	P/metro Kg	Esp.Res. mm	Alt. Res. mm	Anc.Vena mm
E34714-26	0,29	0,99	0,015	0,013	0,18	0,011	0,303	0,143	0,088	0,008	0,012	0,474	609,52	428,81	1,42	15,77	B	0,952	8,15	0,73	2,49

Lote/Colada	Anc.Vena mm	Ang Grado
E34714-26	2,49	75,00

Características: Rs(MPa) - RESISTENCIA Fl (MPa) - FLUENCIA R/F - RELACIÓN R/F AL(%) - ELONGACION (%) DOBLADO - B: BUENO

Método Determinación composición química: Espectrómetro de Emisión NTC 5192
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo y barra corrugada: Tracción NTC-3353,Doblado, Peso Masa NTC - 2289.
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo liso: Tracción NTC - 2, Doblado NTC - 1
Método Medición dimensional: Alambrón NTC - 330
Muestreo: Manual por Colada en Rollo y barra corrugada NTC 2289.
Muestreo: Manual por Colada en Alambrón.
Muestreo: Manual por Colada en Rollo Liso NTC 161.

Nota 1: Declaramos que los productos descritos, fueron inspeccionados y analizados conforme a lo especificado y los resultados cumplen con la norma citada. Los análisis aquí reportados corresponden a la muestra del lote Reportado.
Nota 2: Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento, sin previa autorización de Acerías Paz del Río S.A.
Nota 3: Material libre de radiactividad,

Firma Autorizada: ING WILLIAN FERNANDO VIANCHA VALDERRAMA
Coordinador Calidad Productos
Firma Autorizada vigente a partir de: 05.08.2025

Firma Autorizada: ING YENNY LILIANA MEDINA
Coordinador Seguridad Industrial
Firma Autorizada vigente a partir de: 04.05.2022

PazdelRío
ES COLOMBIA

REPORTE DE CALIDAD

FECHA: Belencito, 21.04.2026
HORA: 18:50:56
PÁGINA: 1 / 1

SGC 1686-1 CO-SC 1686-1 NTC 161: 2013 Rollos lisos de acero al carbono Certificador Acreditado por ANSI - 0677 NTC 330: 2020 Alambrón de acero al carbono Certificador Acreditado por ANSI - 0677 NTC 2289: 2020 Barras y rollos corrugados de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto Certificador Acreditado por ANSI - 0677 Resolución 2003 2022 Barras y rollos corrugados de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto Certificador Acreditado por ANSI - 0677

PRODUCTO: 6110776 - BARRA CORR END (M) N.2X6m NTC 2289 G60 **REPORTE:** 89.719
CLIENTE: 5277235 / FERROSVEL - CEDE GUARNE **ORDEN DE ENTREGA:** 8091300742
DIRECCIÓN: PARQUE COMERCIAL E INDISTRIAL BODEX **PLACA:** JRR774

	COMPOSICIÓN QUIMICA (%)												PROPIEDADES MECÁNICAS					DIMENSIONES			
Especifca / Req.Norma:	Anc.Vena mm	Ang Grado																			
Mínimo:	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00								550,00	420	1,25	14,00		0,234		0,25	
Máximo:	0,30	1,50	0,035	0,045	0,50							0,550		540					4,45		2,49

Lote/Colada	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Cr	%Ni	%Mo	% V	%Ceq %	Rs(MPa)	Fl (MPa)	R/F Pieza	AL(%)	DOBLADO	P/metro Kg	Esp.Res. mm	Alt. Res. mm	Anc.Vena mm
B67654-26	0,29	1,03	0,027	0,013	0,17	0,010	0,077	0,030	0,020	0,002	0,010	0,466	615,48	440,38	1,40	15,52	B	0,24	4,43	0,44	2,17
E34758-26	0,27	0,96	0,017	0,023	0,15	0,011	0,309	0,176	0,087	0,009	0,011	0,453	616,90	461,76	1,34	15,02	B	0,241	4,26	0,38	2,12

Lote/Colada	Anc.Vena mm	Ang Grado
B67654-26	2,17	52,00
E34758-26	2,12	52,00

Características: Rs(MPa) - RESISTENCIA Fl (MPa) - FLUENCIA R/F - RELACIÓN R/F AL(%) - ELONGACION (%) DOBLADO - B: BUENO

Método Determinación composición química: Espectrómetro de Emisión NTC 5192
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo y barra corrugada: Tracción NTC-3353,Doblado, Peso Masa NTC - 2289.
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo liso: Tracción NTC - 2, Doblado NTC - 1
Método Medición dimensional: Alambrón NTC - 330
Muestreo: Manual por Colada en Rollo y barra corrugada NTC 2289.
Muestreo: Manual por Colada en Alambrón.
Muestreo: Manual por Colada en Rollo Liso NTC 161.

Nota 1: Declaramos que los productos descritos, fueron inspeccionados y analizados conforme a lo especificado y los resultados cumplen con la norma citada. Los análisis aquí reportados corresponden a la muestra del lote Reportado.
Nota 2: Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento, sin previa autorización de Acerías Paz del Río S.A.
Nota 3: Material libre de radiactividad,

Firma Autorizada: ING WILLIAN FERNANDO VIANCHA VALDERRAMA
Coordinador Calidad Productos
Firma Autorizada vigente a partir de: 05.08.2025

Firma Autorizada: ING YENNY LILIANA MEDINA
Coordinador Seguridad Industrial
Firma Autorizada vigente a partir de: 04.05.2022

REPORTE DE CALIDAD

FECHA: Belencito, 21.04.2026
HORA: 18:50:56
PÁGINA: 1 / 1

PRODUCTO: 6098500 - ROLLO CORR N.4 NTC 2289 G60
CLIENTE: 5277235 / FERROSVEL - CEDE GUARNE
DIRECCIÓN: PARQUE COMERCIAL E INDISTRIAL BODEX

REPORTE: 89.720
ORDEN DE ENTREGA: 8091300742
PLACA: JRR774

	COMPOSICIÓN QUIMICA (%)												PROPIEDADES MECÁNICAS					DIMENSIONES			
Especifca / Req.Norma:	Anc.Vena mm	Ang Grado																			
Mínimo:	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00								550	420	1,25	14		0,934		0,51	
Máximo:	0,30	1,50	0,035	0,045	0,50							0,550		540					8,90		4,90

Lote/Colada	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Cr	%Ni	%Mo	% V	%Ceq %	Rs(MPa)	Fl (MPa)	R/F Pieza	AL(%)	DOBLADO	P/metro Kg	Esp.Res. mm	Alt. Res. mm	Anc.Vena mm
E34714-26	0,29	0,99	0,015	0,013	0,18	0,011	0,303	0,143	0,088	0,008	0,012	0,474	609,52	428,81	1,42	15,77	B	0,952	8,15	0,73	2,49

Lote/Colada	Anc.Vena mm	Ang Grado
E34714-26	2,49	75,00

Características: Rs(MPa) - RESISTENCIA Fl (MPa) - FLUENCIA R/F - RELACIÓN R/F AL(%) - ELONGACION (%) DOBLADO - B: BUENO

Método Determinación composición química: Espectrómetro de Emisión NTC 5192
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo y barra corrugada: Tracción NTC-3353,Doblado, Peso Masa NTC - 2289.
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo liso: Tracción NTC - 2, Doblado NTC - 1
Método Medición dimensional: Alambrón NTC - 330
Muestreo: Manual por Colada en Rollo y barra corrugada NTC 2289.
Muestreo: Manual por Colada en Alambrón.
Muestreo: Manual por Colada en Rollo Liso NTC 161.

Nota 1: Declaramos que los productos descritos, fueron inspeccionados y analizados conforme a lo especificado y los resultados cumplen con la norma citada. Los análisis aquí reportados corresponden a la muestra del lote Reportado.
Nota 2: Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento, sin previa autorización de Acerías Paz del Río S.A.
Nota 3: Material libre de radiactividad,

Firma Autorizada: ING WILLIAN FERNANDO VIANCHA VALDERRAMA
Coordinador Calidad Productos
Firma Autorizada vigente a partir de: 05.08.2025

Firma Autorizada: ING YENNY LILIANA MEDINA
Coordinador Seguridad Industrial
Firma Autorizada vigente a partir de: 04.05.2022

INFORME DE ENSAYOS

ISO/IEC 17025:2017
22-LAB-041

El acero que hace fuerte a Colombia

Razón Social: Ternium del Atlantico S.A.S.
NIT: 901131909-1 **Página Web:** www.ternium.com.co
Teléfono: 01 8000 423 724
Dirección: Vía Barranquilla Ponedera km 48 + 600 m, Palmar de Varela, Atlántico,Colombia

INFORMACIÓN GENERAL

Cliente: FERROSVEL BARRANQUILLA
Dirección: PARQUE INDUSTRIAL DE MALAMBO C BARRANQUILLA
Teléfono: 324 259 1859

Fecha Impresión: 2026/07/06
Nro.Remisión: 187377847

Nro.Informe: 182318
Nro.Informe Ant:
Centro: Centro Planta Atlantico

DATOS GENERALES

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	COLADA/LOTE	PESO.PAQ(KG)	NORMA.PRODUCTO	FABRICANTE
C9001216	BARRA COR 5/8"(No.5) 12m NTC2289/G60	BNS0026114	1974	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001216	BARRA COR 5/8"(No.5) 12m NTC2289/G60	BNS0026115	2048	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico
C9001216	BARRA COR 5/8"(No.5) 12m NTC2289/G60	BNS0026116	1936	NTC 2289 GR60	Ternium Atlántico

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES QUÍMICAS

MATERIAL	COLADA/LOTE	% C	% Mn	% Mo	% Si	% S	% P	% Cr	% Ni	% Cu	% V	% CE
C9001216	BNS0026114	0.27	0.95	0.014	0.24	0.026	0.025	0.240	0.070	0.22	0.003	0.46
C9001216	BNS0026115	0.27	0.95	0.014	0.24	0.026	0.025	0.240	0.070	0.22	0.003	0.46
C9001216	BNS0026116	0.27	0.95	0.014	0.24	0.026	0.025	0.240	0.070	0.22	0.003	0.46

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES FÍSICAS

MATERIAL	COLADA/LOTE	Resistencia Fluencia MPa	Resistencia Tracción MPa	Alargamiento %	Doblado	Relación RT/RF	Fecha Ensayo
C9001216	BNS0026114	489	646	17.18	SinGrieta	1.32	20260629
C9001216	BNS0026115	489	646	17.18	SinGrieta	1.32	20260629
C9001216	BNS0026116	489	646	17.18	SinGrieta	1.32	20260629

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.

Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

PROPIEDADES DIMENSIONALES

MATERIAL	COLADA/LOTE	Espaciamiento mm	Peso Metro (Masa) Kg/m	Altura Resalte mm	Separación Extremos mm	Angulo Resalte °
C9001216	BNS0026114	10.16	1.544	0.82	3.98	50
C9001216	BNS0026115	10.16	1.544	0.82	3.98	50
C9001216	BNS0026116	10.16	1.544	0.82	3.98	50

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.



Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

MÉTODOS DE ENSAYO Y DECLARACIÓN DE INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

Los resultados de los ensayos en barras corrugadas para refuerzo de concreto cumplen con los métodos descritos en las normas:

* Tracción: NTC 2289:2020, Num. 9 y 15.2 NTC 3353:2024 Num. 6, 8, 13 y 14 NTC 2:2024 Num. 5.1, 5.2.1,5.2.2, 6.6, 7.1, 7.3, 7.4, 7.5,7.6, 7.7, 7.10, 7.11,7.13, 7.14, 8

* Doblado: NTC 2289:2020, Num. 10 NTC 3353: 2024 Num. 15 NTC 1:2024 Num. 4.6, 6.2, 8.1.1, 9.3, 9.7, 9.9, 10 y 11

* Dimensionales: NTC 2289: 2020 Num. 7 y 8

* Variación permisible en peso: NTC 2289: 2020 Num. 11.

Con la siguiente evaluación de incertidumbre de medición:

VARIABLE	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA(1)
Resistencia a la Fluencia	± 2.69 MPA
Resistencia a la Tracción	± 2.45 MPA
Alargamiento	± 0.60 %
Altura Resalte	± 2 %
Separación entre extremos	± 4 %
Espaciamiento	± 0.30 %
Angulo de Resalte	± 0.53 °
Peso metro (masa)	± 0.20 %

(1) La incertidumbre expandida se basa en una incertidumbre estándar multiplicada por un factor de cobertura k = 2, con un nivel de confianzade 95%.

Fin del Informe

Los resultados reportados en este informe de ensayos se relacionan únicamente a los materiales ensayados, aquí descritos.
No se debe reproducir información parcial del informe de ensayos, excepto, si se hace en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio emisor.
Los resultados de los ensayos cumplen con la norma indicada en la columna "NORMA.PROD", la regla de decisión aplicada es aceptación simple.
Propiedades Químicas no se encuentran dentro del alcance de la acreditación del laboratorio, sin embargo, cumplen con la norma de producto.



Autoriza
Sebastian Carmona Restrepo
Plant Quality & Laboratory Manager

ANEXO D. CERTIFICADOS DE CALIBRACION EQUIPOS DE LABORATORIO

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-37864-002 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Equipo *Instrument*	MÁQUINA PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN
Fabricante *Manufacturer*	INGETEST
Modelo *Model*	No presenta
Número de Serie *Serial Number*	20000715
Identificación Interna *Internal Identification*	No Presenta
Capacidad Máxima *Maximum Capacity*	80 kN
Solicitante *Customer*	EXPLANAN S.A.S.
Dirección *Address*	PR 50+300 Ruta Nacional 6002 Via Quibdo Medellin
Ciudad *City*	Quibdo - Chocó
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2026 – 08 – 29
Fecha de Emisión *Date of issue*	2026 – 08 – 31

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado ***(Certificado Firmado Digiltamente)***
Signatures Authorizing the Certificate *(Digitaly Signed Certificate)*

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
Resolución	0,01 kN
Apreciación	0,01 kN
Clase	2,0
Límite Inferior de la Escala	1 kN
Documento de Referencia	ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La actividad se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia iniciando con la inspección del equipo y encontrándose como apto para la ejecución de las mediciones correspondientes. El proceso se inicia ejecutando las precargas hasta la carga máxima del equipo. A continuación, se realizaron mediciones en los valores de fuerza discretos acordados con el cliente ejecutando el método comparación directa con fuerza indicada constante, en el que se lleva la indicación del equipo al valor de fuerza objetivo y se registran las lecturas del patrón. Cada lectura tomada se encuentra registrada en las tablas 1 y 2. Es importante destacar que se mantuvo una variación de temperatura inferior a 2 °C en cada serie de mediciones realizadas.

Durante el proceso de precargas, se identificó la necesidad de ajustar la indicación del equipo. Por lo tanto, en la Tabla 1 se registra el estado en el que se recibió inicialmente el equipo, mientras que en la Tabla 2 se muestra cómo se entregará al cliente después del ajuste. Es relevante mencionar que el ajuste de indicación se llevó a cabo únicamente con la previa autorización del cliente.

Tabla 1.
Indicaciones registardas durante las precargas, previas a ejecutar el ajuste de indicación.

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón			Promedio	Errores Relativos	
		S_1 Ascendente	S_2 Ascendente	S_3 Ascendente	$S_{1,2\,y\,3}$	Indicación *q*	Repetibilidad *b*
≈ %	kN	kN	kN	kN	kN	%	%
30,0	**24,00**	22,369 3	22,882 9	22,404 7	22,552 30	6,43	2,408
62,5	**50,00**	44,761 6	44,372 2	44,218 8	44,450 89	12,49	1,371
100,0	**80,00**	72,215 1	71,766 8	71,401 2	71,794 36	11,43	1,263

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega de la máquina

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio
		S_1 Ascendente	S_2 Ascedente	S_2' No Aplica	S_3 Ascendente	S_4 No Aplica	$S_{1,2\,y\,3}$
≈ %	kN	kN	kN	----	kN	----	kN
20,0	**16,00**	15,959 5	16,001 4	----	16,046 4	----	16,002 46
30,0	**24,00**	22,333 5	22,439 1	----	22,374 9	----	22,382 51
40,0	**32,00**	29,931 4	29,689 4	----	29,223 0	----	29,614 59
50,0	**40,00**	37,651 1	37,851 8	----	37,958 0	----	37,820 30
60,0	**48,00**	44,395 8	44,407 6	----	45,109 8	----	44,637 73
70,0	**56,00**	52,118 8	52,272 2	----	52,313 5	----	52,234 83
80,0	**64,00**	59,091 5	59,492 7	----	60,041 2	----	59,541 81
90,0	**72,00**	66,482 3	66,848 0	----	66,700 5	----	66,676 91
100,0	**80,00**	73,612 8	73,748 5	----	73,371 0	----	73,577 45

Tabla 3.
Error realitivo de cero, f_0, calculado para cada serie de medición a partir de la indicación de cero residual obtenida tras la descarga del IBC.

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,000	0,000	----	0,000	----

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación…

Tabla 4.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Error Relativo de …			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p \approx 95{,}45\ \%}$
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad				
		q	*b*	*v*	*a*	*U*		
≈ %	kN	%	%	%	%	kN	%	-----
20,0	**16,00**	-0,01	0,543	-----	0,063	0,12	0,72	4,53
30,0	**24,00**	7,23	0,505	-----	0,042	0,16	0,68	4,53
40,0	**32,00**	8,1	2,591	-----	0,031	1,1	3,5	4,53
50,0	**40,00**	5,8	0,859	-----	0,025	0,47	1,2	4,53
60,0	**48,00**	7,5	1,711	-----	0,021	1,2	2,6	4,53
70,0	**56,00**	7,21	0,400	-----	0,018	0,26	0,46	3,31
80,0	**64,00**	7,5	1,713	-----	0,016	1,5	2,3	4,53
90,0	**72,00**	7,98	0,592	-----	0,014	0,46	0,64	3,31
100,0	**80,00**	8,73	0,558	-----	0,013	0,65	0,82	4,53

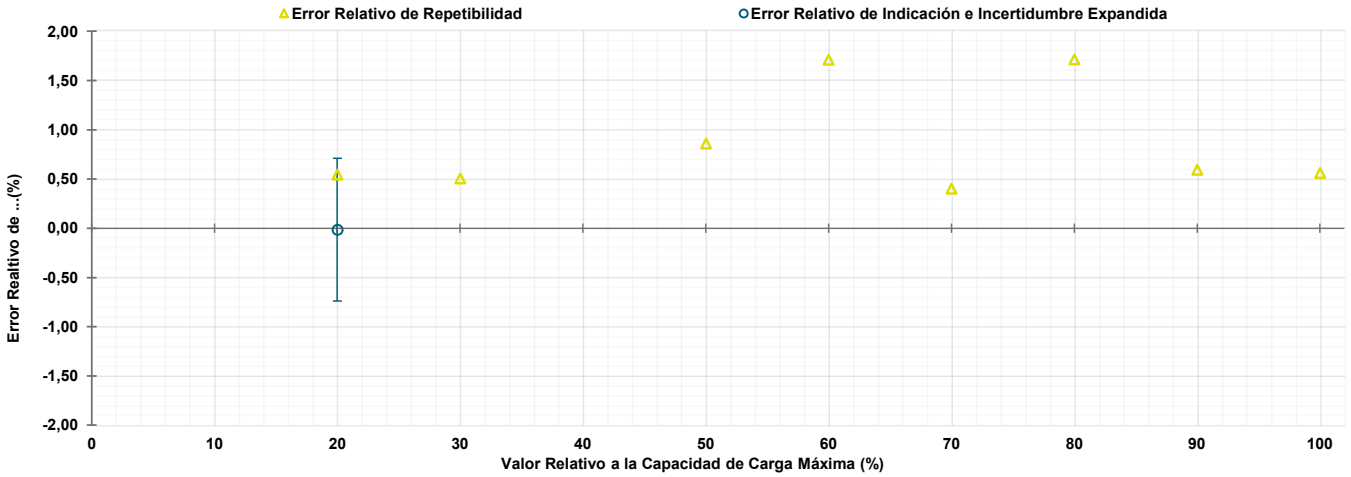


Figura 1. Representación gráfica de los resultados de la Calibración del IBC.

Tabla 5.
Coeficientes para el cálculo de la fuerza corregida a partir de los resultados reportados. Donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de la indicación mostrada por el IBC.

$$F = A + (B * x) + (C * x^2) + (D * x^3)$$

A	B	C	D
3,593 932 E00	6,892 080 E-01	5,307 230 E-03	-3,747 696 E-05

El usuario es responsable de la inclusión y cálculo de los aportes de la fuente de incertidumbre al utilizar esta ecuación en sus mediciones .

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio Planta de la empresa EXPLANAN S.A.S. ubicada en Quibdo - Chocó. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	26,5 °C	**Temperatura Ambiente Mínima:**	26,0 °C
Humedad Relativa Máxima:	54 % hr	**Humedad Relativa Mínima:**	53 % hr

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95%. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

El factor de cobertura, *k*, reportado en la Tabla 4 es coherente con el tipo de distribución de probabilidad dominante en la estimación de la incertidumbre de medición.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificados de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, se pueden descargar accediendo al enlace del código QR.

Equipo de Referencia	Modelo	No. Serie	Clase	Certificado de Calibración	Próxima Calibración
Transductor de Fuerza 50 kN	620	14711	0,5	8610 del INM de Colombia	2028-02
Transductor de Fuerza 200 kN	KAL 1 MN	No Presenta	1.0	7608 del INM de Colombia	2026-11

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza la escala de la máquina de ensayo. Según ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system.

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1,0	1,0	1,50	0,10	0,50
2	2,0	2,0	3,00	0,20	1,00
3	3,0	3,0	4,50	0,30	1,50

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma (,) como separador decimal.
2. Los valores de fuerza en los que se ha ejecutado la calibración fueron acordados y aprobados con el cliente.
3. En cualquier caso, la máquina de ensayos debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
4. Se adjunta etiqueta de calibración No. **F-37864-002**

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR® LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-37864-003 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Equipo *Instrument*	MÁQUINA PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN
Fabricante *Manufacturer*	INGETEST
Modelo *Model*	No presenta
Número de Serie *Serial Number*	20000715
Identificación Interna *Internal Identification*	No presenta
Capacidad Máxima *Maximum Capacity*	1000 kN
Solicitante *Customer*	EXPLANAN S.A.S.
Dirección *Address*	PR 50+300 Ruta Nacional 6002 Via Quibdo Medellin
Ciudad *City*	Quibdo - Chocó
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2026 – 08 – 29
Fecha de Emisión *Date of issue*	2026 – 08 – 31

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado ***(Certificado Firmado Digiltamente)***
Signatures Authorizing the Certificate *(Digitaly Signed Certificate)*

Ing. Sergio Iyán Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
Resolución	0,1 kN
Apreciación	0,1 kN
Clase	2,0
Límite Inferior de la Escala	10 kN
Documento de Referencia	ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La actividad se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia iniciando con la inspección del equipo y encontrándose como apto para la ejecución de las mediciones correspondientes. El proceso se inicia ejecutando las precargas hasta la carga máxima del equipo. A continuación, se realizaron mediciones en los valores de fuerza discretos acordados con el cliente ejecutando el método comparación directa con fuerza indicada constante, en el que se lleva la indicación del equipo al valor de fuerza objetivo y se registran las lecturas del patrón. Cada lectura tomada se encuentra registrada en las tablas 1 y 2. Es importante destacar que se mantuvo una variación de temperatura inferior a 2 °C en cada serie de mediciones realizadas.

Durante el proceso de precargas, se identificó la necesidad de ajustar la indicación del equipo. Por lo tanto, en la Tabla 1 se registra el estado en el que se recibió inicialmente el equipo, mientras que en la Tabla 2 se muestra cómo se entregará al cliente después del ajuste. Es relevante mencionar que el ajuste de indicación se llevó a cabo únicamente con la previa autorización del cliente.

Tabla 1.
Indicaciones registardas durante las precargas, previas a ejecutar el ajuste de indicación.

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón			Promedio	Errores Relativos	
		S_1	S_2	S_3	$S_{1,2\,y\,3}$	Indicación	Repetibilidad
		Ascendente	Ascendente	Ascendente		*q*	*b*
≈ %	kN	kN	kN	kN	kN	%	%
20,0	**200,0**	199,550	199,609	197,830	198,996 2	0,51	0,901
50,0	**500,0**	494,645	491,478	493,788	493,303 6	1,36	0,651
99,0	**990,0**	995,118	994,799	989,008	992,974 8	-0,30	0,615

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega de la máquina

Fuerza Nominal Indicada		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio
		S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4	$S_{1,2\,y\,3}$
		Ascendente	Ascedente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	
≈ %	kN	kN	kN	----	kN	----	kN
20,0	**200,0**	198,669	198,386	----	197,883	----	198,312 7
30,0	**300,0**	296,576	295,512	----	294,998	----	295,695 5
40,0	**400,0**	394,349	393,557	----	394,426	----	394,110 6
50,0	**500,0**	493,061	492,890	----	492,731	----	492,894 1
60,0	**600,0**	591,766	591,500	----	590,939	----	591,401 5
70,0	**700,0**	690,619	690,631	----	689,822	----	690,357 1
80,0	**800,0**	791,953	789,725	----	789,093	----	790,257 1
90,0	**900,0**	888,179	889,402	----	888,208	----	888,596 2
99,0	**990,0**	979,399	979,452	----	978,560	----	979,137 2

Tabla 3.
Error realitivo de cero, f_0, calculado para cada serie de medición a partir de la indicación de cero residual obtenida tras la descarga del IBC.

$f_{0,S1}$	$f_{0,S2}$	$f_{0,S2'}$	$f_{0,S3}$	$f_{0,S4}$
%	%	%	%	%
0,000	0,000	----	0,000	----

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación…

Tabla 4.
Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Error Relativo de …			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p \approx 95{,}45\ \%}$
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad				
		q	*b*	*v*	*a*	*U*		
≈ %	kN	%	%	%	%	kN	%	-----
20,0	**200,0**	0,85	0,400	-----	0,050	0,95	0,47	2,11
30,0	**300,0**	1,46	0,541	-----	0,033	1,6	0,55	2,28
40,0	**400,0**	1,49	0,224	-----	0,025	1,5	0,36	2,04
50,0	**500,0**	1,44	0,068	-----	0,020	1,5	0,30	2,01
60,0	**600,0**	1,45	0,142	-----	0,017	1,8	0,30	2,02
70,0	**700,0**	1,40	0,119	-----	0,014	1,9	0,27	2,02
80,0	**800,0**	1,23	0,366	-----	0,013	3,1	0,38	2,32
90,0	**900,0**	1,28	0,139	-----	0,011	2,3	0,26	2,03
99,0	**990,0**	1,11	0,092	-----	0,010	2,4	0,24	2,01

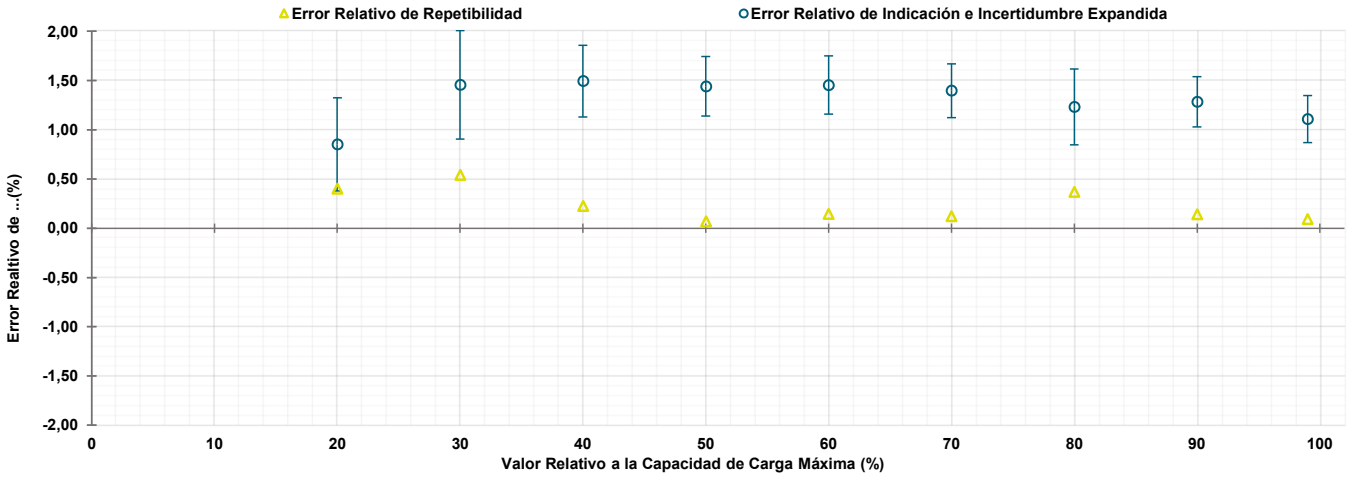


Figura 1. Representación gráfica de los resultados de la Calibración del IBC.

Tabla 5.
Coeficientes para el cálculo de la fuerza corregida a partir de los resultados reportados. Donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de la indicación mostrada por el IBC.

$$F = A + (B * x) + (C * x^2) + (D * x^3)$$

A	B	C	D
3,779 227 E00	9,674 488 E-01	2,355 674 E-05	-5,941 010 E-09

El usuario es responsable de la inclusión y cálculo de los aportes de la fuente de incertidumbre al utilizar esta ecuación en sus mediciones .

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio Planta de la empresa EXPLANAN S.A.S. ubicada en Quibdo - Chocó. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	24,3 °C	**Temperatura Ambiente Mínima:**	23,8 °C
Humedad Relativa Máxima:	54 % hr	**Humedad Relativa Mínima:**	53 % hr

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de medición declarada se expresa como la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde a aproximadamente el 95%. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

El factor de cobertura, *k*, reportado en la Tabla 4 es coherente con el tipo de distribución de probabilidad dominante en la estimación de la incertidumbre de medición.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificados de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, se pueden descargar accediendo al enlace del código QR.

Equipo de Referencia	Modelo	No. Serie	Clase	Certificado de Calibración	Próxima Calibración
Transductor de Fuerza 1000 kN	KAL 1 MN	No Presenta	1.0	7599 del INM de Colombia	2026-11

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza la escala de la máquina de ensayo. Según ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system.

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1,0	1,0	1,50	0,10	0,50
2	2,0	2,0	3,00	0,20	1,00
3	3,0	3,0	4,50	0,30	1,50

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma (,) como separador decimal.
2. Los valores de fuerza en los que se ha ejecutado la calibración fueron acordados y aprobados con el cliente.
3. En cualquier caso, la máquina de ensayos debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
4. Se adjunta etiqueta de calibración No. **F-37864-003**

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-37864-004 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	OHAUS
Modelo *Model*	Traveler 7A3001
Número de serie *Serial Number*	8337378104
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	3000 g
Solicitante *Customer*	EXPLANAN S.A.S.
Dirección *Address*	PR 50 + 300 ruta nacional 6002 vía Quibdo Medellín
Ciudad *City*	Quibdó - Chocó
Fecha de calibración *Date of calibration*	2026 – 08 – 27
Fecha de emisión *Date of issue*	2026 – 08 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado *(certificado firmado digitalmente)*
Signatures Authorizing the Certificate (digitally signed certificate)

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Certificado firmado digitalmente

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	8337378104
Identificación interna	No presenta
Resolución	0,1 g
Intervalo calibrado	2 g a 3000 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
2,0	2,1	2,1	0,1	0,1	0,14	2,11
450,0	450,1	450,1	0,1	0,1	0,14	2,11
900,0	900,0	900,0	0,0	0,0	0,15	2,08
1 200,0	1 200,0	1 200,1	0,0	0,1	0,15	2,07
1 500,0	1 500,0	1 500,0	0,0	0,0	0,16	2,05
1 800,0	1 799,9	1 800,0	- 0,1	0,0	0,17	2,04
2 100,0	2 099,8	2 099,9	- 0,2	- 0,1	0,18	2,03
2 400,0	2 399,8	2 399,9	- 0,2	- 0,1	0,19	2,03
2 700,0	2 699,7	2 699,8	- 0,3	- 0,2	0,21	2,02
3 000,0	2 999,7	2 999,7	- 0,3	- 0,3	0,22	2,02

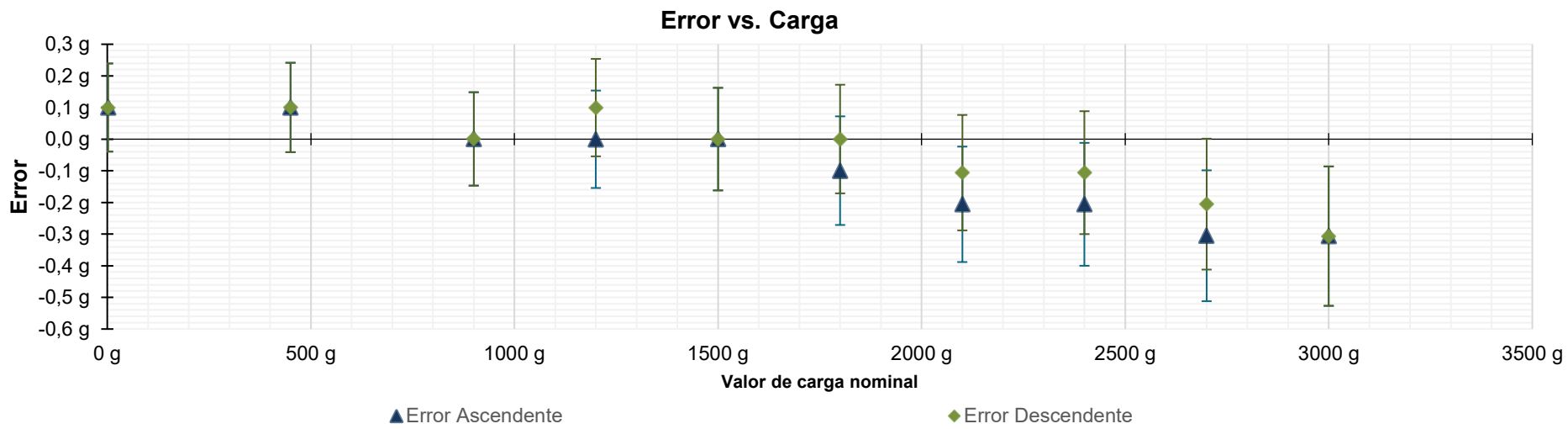


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	1000 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	999,9	-------
2	1 000,0	0,1
3	999,9	0,0
4	999,9	0,0
5	1 000,0	0,1
Diferencia máxima respecto al centro		**0,1**

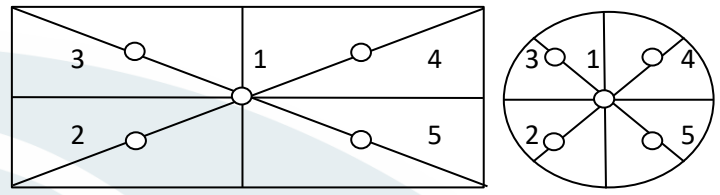


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	1500 g	**3000 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	1499,9	2999,6
2	1499,9	2999,6
3	1499,9	2999,6
4	1499,9	2999,7
5	1499,9	2999,6
6	1499,9	2999,7
7	1499,9	2999,7
8	1499,9	2999,7
9	1499,9	2999,7
10	1499,9	2999,7
Desviación estándar	**0,000 g**	**0,052 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio Planta, EXPLANAN S.A.S..; Quibdó - Chocó. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	27,2 °C	**Temperatura mínima:**	26,8 °C
Humedad máxima:	79 % HR	**Humedad mínima:**	77 % HR
Presión barométrica máxima:	961,0 hPa	**Presión barométrica mínima:**	960,0 hPa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida U_R.

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *-7,12 E-05 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *4,33 E-03* + *1,72 E-08* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-36206-002 Pinzuar M-11846 Unión Metrológica	2026-01-28 2026-02-11

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-37864-004**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-37864-005 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	TRUMAX
Modelo *Model*	FENIX
Número de serie *Serial Number*	32254005
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	15000 g
Solicitante *Customer*	EXPLANAN S.A.S.
Dirección *Address*	PR 50 + 300 ruta nacional 6002 vía Quibdo Medellín
Ciudad *City*	Quibdó - Chocó
Fecha de calibración *Date of calibration*	2026 – 08 – 27
Fecha de emisión *Date of issue*	2026 – 08 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado *(certificado firmado digitalmente)*
Signatures Authorizing the Certificate (digitally signed certificate)

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Certificado firmado digitalmente

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	32254005
Identificación interna	No presenta
Resolución	1 g
Intervalo calibrado	20 g a 15000 g
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p≈95% -----
20	20	19	0	- 1	1,5	2,13
2 750	2 750	2749	0	- 1	1,5	2,12
4 500	4 501	4499	1	- 1	1,6	2,10
6 000	6 001	5999	1	- 1	1,6	2,08
7 500	7 500	7498	0	- 2	1,7	2,07
9 000	9 000	8998	0	- 2	1,8	2,05
10 500	10 500	10499	0	- 1	1,9	2,04
12 000	12 001	11999	1	- 1	2,0	2,03
13 500	13 500	13499	0	- 1	2,1	2,03
15 000	14 999	14999	- 1	- 1	2,3	2,02

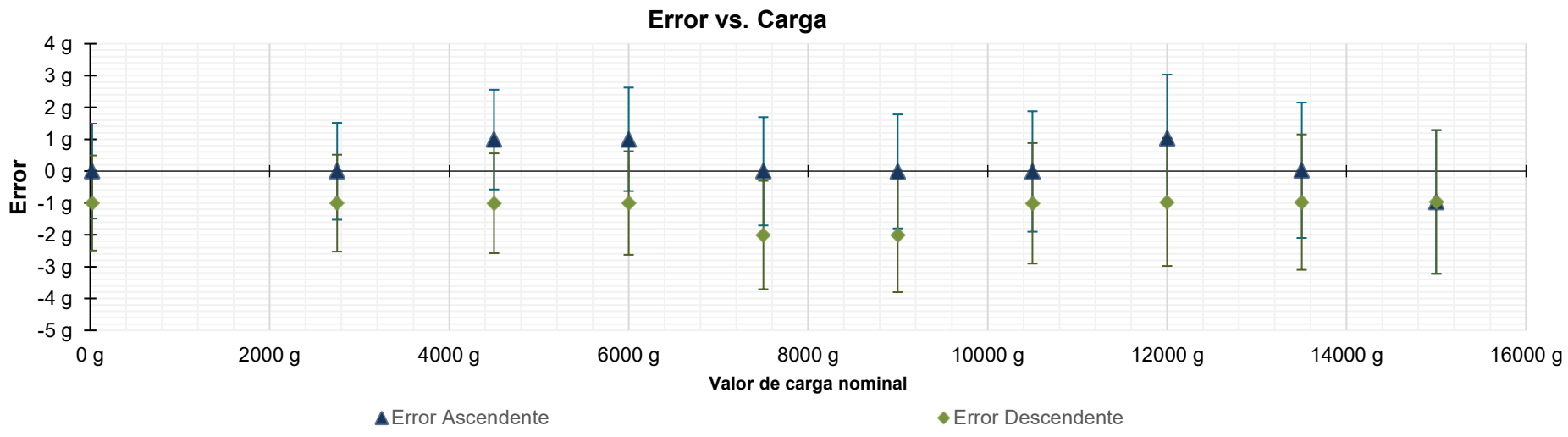


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	5000 g

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**g**	**g**
1	5 001	-------
2	5 001	0
3	5 001	0
4	5 000	- 1
5	5 000	- 1
Diferencia máxima respecto al centro		**1**

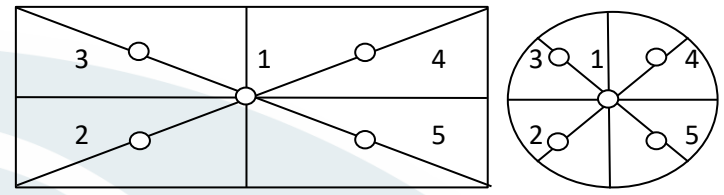


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas	
	7,5 g	**15 g**
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**	
1	7500	14999
2	7500	15000
3	7500	15000
4	7500	14999
5	7500	14999
6	7500	14998
7	7500	14999
8	7500	14999
9	7500	14999
10	7500	14999
Desviación estándar	**0,00 g**	**0,57 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio Planta, EXPLANAN S.A.S..; Quibdó - Chocó. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	25,2 °C	**Temperatura mínima:**	25,0 °C
Humedad máxima:	79 % HR	**Humedad mínima:**	78 % HR
Presión barométrica máxima:	961,0 hPa	**Presión barométrica mínima:**	960,0 hPa

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida U_R.

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *2,04 E-05 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *4,89 E-01* + *1,81 E-07* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-36206-002 Pinzuar M-11846 Unión Metrológica	2026-01-28 2026-02-11

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-37864-005**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-37864-007 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	TRUMAX
Modelo *Model*	FENIX
Número de serie *Serial Number*	YS161423
Identificación interna *Internal Identification*	No presenta
Carga máxima *Maximum load*	30 kg
Solicitante *Customer*	EXPLANAN S.A.S.
Dirección *Address*	PR 50 + 300 ruta nacional 6002 vía Quibdo Medellín
Ciudad *City*	Quibdó - Chocó
Fecha de calibración *Date of calibration*	2026 – 08 – 27
Fecha de emisión *Date of issue*	2026 – 08 – 31
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que autorizan el certificado *(certificado firmado digitalmente)*
Signatures Authorizing the Certificate (digitally signed certificate)

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Certificado firmado digitalmente

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método empleado	Comparación Directa
Número de serie	YS161423
Identificación interna	No presenta
Resolución	0,002 kg
Intervalo calibrado	0,04 kg a 30 kg
Documento de referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga kg	Indicación Ascendente kg	Indicación descendente kg	Error Ascendente kg	Error Descendente kg	Incertidumbre Expandida ± kg	k^{1}, p≈95% -----
0,040	0,040	0,038	0,000	- 0,002	0,001 6	2,01
7,500	7,500	7,500	0,000	0,000	0,002 4	2,00
15,000	14,996	14,996	- 0,004	- 0,004	0,003 8	2,01
22,500	22,500	22,500	0,000	0,000	0,005 5	2,01
30,000	30,002	30,002	0,002	0,002	0,005 9	1,65

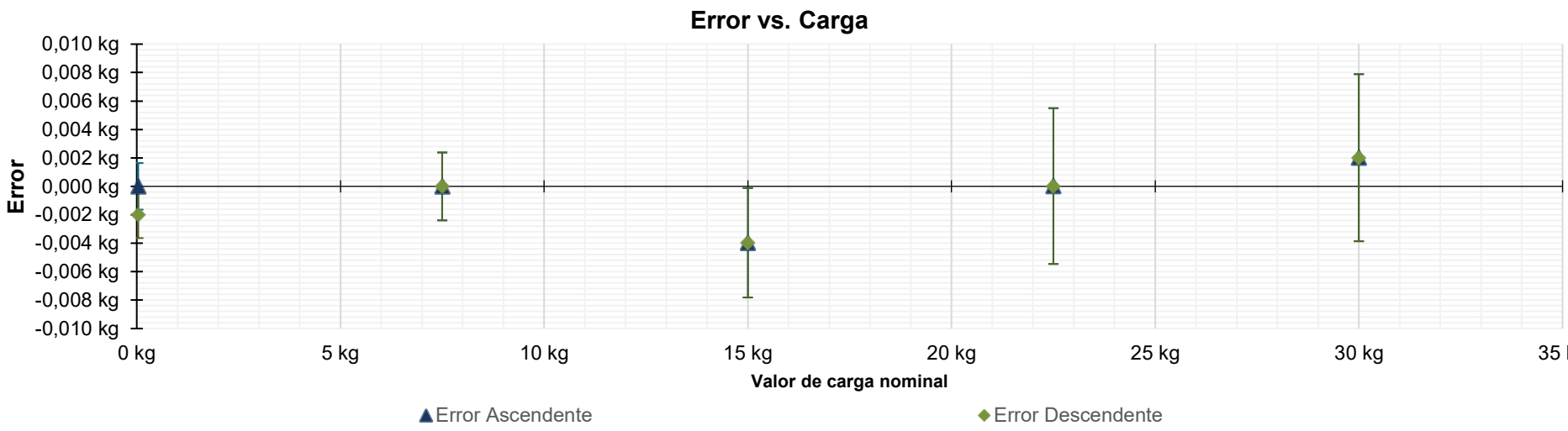


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor nominal de la carga	10 kg

Posición	**Indicación del instrumento**	**Diferencia respecto al centro**
-----	**kg**	**kg**
1	10,000	-------
2	10,000	0,000
3	10,004	0,004
4	10,000	0,000
5	9,996	-0,004
Diferencia máxima respecto al centro		**0,004**

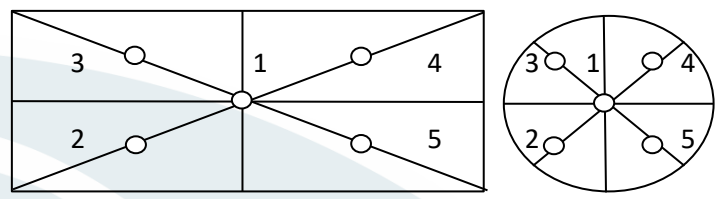


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor nominal de las cargas			
	15 kg		**30 kg**	
Cantidad de repeticiones	**Indicación del instrumento**			
1	14,998		30,000	
2	14,998		30,000	
3	14,998		30,000	
4	14,998		30,000	
5	14,998		30,000	
Desviación estándar	**0,000 00**	**kg**	**0,000 00**	**kg**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio Planta, EXPLANAN S.A.S..; Quibdó - Chocó. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura máxima:	27,0 °C	**Temperatura mínima:**	26,7 °C
Humedad máxima:	79 % HR	**Humedad mínima:**	74 % HR
Presión barométrica máxima:	961,0 hPa	**Presión barométrica mínima:**	959,0 hPa

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R,* y también obtener su incertidumbre expandida U_R.

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *-4,76 E-05 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *6,71 E-07* + *1,60 E-07* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-36206-002 Pinzuar M-11846 Unión Metrológica	2026-01-28 2026-02-11
Pesas clase F1	MC	M-34628-002 R0 Pinzuar M-11098 Unión Metrológica	2025-06-04 2025-06-26

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal

2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.

3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.

4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente

5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado

6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-37864-007**

Fin del certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura I Humedad Relativa

ANEXO E. CERTIFICADOS DE CALIBRACION EQUIPOS DE TOPOGRAFIA