CL-1514-25-653-01-47 Rev0

Itagüí, 06 de noviembre de 2025

Ingeniera
NATALIA CALDERÓN
300 707 7481, directora.vialmed2025@gmail.com
CONSORCIO VIALMED 2025
Transversal 33sur No. 32D-25
Envigado

Referencia: Informe resultados ensayos de densidades de campo en el proyecto: Malla vial Medellín 2025.

Respetada Ingeniera Calderón:

Por medio de la presente estamos haciendo entrega de los resultados de los ensayos de densidades de campo, tomadas sobre capas de base granular procedente de Pavimentar, las cuales están siendo instaladas en el proyecto de la referencia.

Los ensayos realizados se relacionan a continuación:

- Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena (INV E-161-13)
- Determinación de la humedad de suelos empleando un probador con carburo de calcio (INV E-150-13)

El presente informe consta de catorce (14) páginas, los resultados son confidenciales y aplicables solo a las muestras ensayadas, además no puede ser reproducido parcialmente sin la autorización de Inteinsa Pavimentos S.A.S.

Inteinsa Pavimentos S.A.S. no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, en cuanto a procedencia de las muestras, tipo y cantidad de muestra a ensayar, nombre del cliente, nombre del proyecto y demás información que pueda afectar la validez de los resultados.

Para cualquier información adicional comuníquese con nosotros a través de los correos electrónicos lina.gomez@inteinsapavimentos.com.co y/o gerencia@inteinsapavimentos.com.co.

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

Quedamos atentos a sus comentarios e inquietudes

Cordialmente.



LINA MARÍA GÓMEZ CANO
Esp. En vías y Transportes
Directora Técnica
INTEINSA PAVIMENTOS

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INFORME DE RESULTADOS ENSAYOS DE DENSIDADES DE CAMPO POR EL MÉTODO DE CONO Y ARENA

Preparado para:

I-653-01-47 Rev0

Informe Final

Noviembre de 2025

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

CONTROL DE INFORMES				
DOCUMENTO				**CÓDIGO**
DENSIDADES DE CAMPO POR EL MÉTODO DE CONO Y ARENA				I-653-01-47 Rev0
REVISIÓN No.	**FECHA**	**ELABORÓ**	**REVISÓ Y AUTORIZÓ**	**VERIFICÓ**
0	2025-11-06	Jantevis A. Jantevis Johanna Aguirre Laboratorista	Lina María Gómez C. Directora Técnica	Natalia Calderón Ingeniera Directora
1	MODIFICACIÓN:			
2	MODIFICACIÓN:			
3	MODIFICACIÓN:			

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

TABLA DE CONTENIDO

1 GENERALIDADES 7

2 RESULTADOS 8

2.1 DENSIDADES DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA, INV E-161-13 8

3 ANEXOS 9

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de ensayos de densidades de campo 8

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

1 GENERALIDADES

Como parte de la asesoría que INTEINSA PAVIMENTOS viene prestando al CONSORCIO VIALMED 2025, responsable del Proyecto Malla Vial Medellín 2025, en días pasados se desplazó personal de nuestro laboratorio al proyecto de la referencia a realizar cinco (05) ensayos de densidades de campo por el método de cono y arena.

El objetivo de la toma de este ensayo, es determinar el grado de compactación que tienen las capas de material, que en este caso fue una base granular procedente de Pavimentar, el ensayo de Proctor modificado fue suministrado por personal de CONSORCIO VIALMED 2025.
.

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

2 RESULTADOS

2.1 DENSIDADES DE CAMPO MÉTODO CONO Y ARENA, INV E-161-13

A continuación, se presenta el resultado obtenido para las capas.

Tabla 1 Resultados de ensayos de densidades de campo

Capa	Compactación (%)		
	Mínima	Máxima	Promedio
Base granular	98.0	98.5	98.2

Este resultado debe ser comparado con las especificaciones del proyecto.

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

3 ANEXOS
RESULTADOS DE LABORATORIO

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	30/10/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1162
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	1	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Carril 2 / Tramo 6

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	7672
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	3307

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	4365
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1670
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	1967

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4807
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	5,1
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	4573,7

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,444
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,325
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	22,8

Compactación	(%)	98,0%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-263	15/11/2024
Cono y arena	IE-108	--
Humedómetro	IE-799	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Juan David Morales C.			
Laboratorista	Juan David Morales Cano	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüí PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüí - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	30/10/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1162
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	2	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Carril 2 / Tramo 6

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	7508
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	2980

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	4528
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1670
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	2086

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	5145
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	5,6
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	4872,2

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,466
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,335
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	22,9

Compactación	(%)	98,4%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-263	15/11/2024
Cono y arena	IE-108	--
Humedómetro	IE-799	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Juan David Morales C.			
Laboratorista	Juan David Morales Cano	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüí PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüí - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	30/10/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1162
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	3	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Carril 2 / Tramo 6

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	7150
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	2784

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	4366
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1670
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	1968

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4816
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	4,9
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	4591,0

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,447
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,333
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	22,9

Compactación	(%)	98,3%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-263	15/11/2024
Cono y arena	IE-108	--
Humedómetro	IE-799	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Juan David Morales C.			
Laboratorista	Juan David Morales Cano	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüi PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüi - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	04/11/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1185
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	4	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Carril 2

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	7658
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	3266

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	4392
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1602
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	2036

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4997
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	5,5
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	4736,5

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,454
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,326
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	22,8

Compactación	(%)	98,0%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-263	15/11/2024
Cono y arena	IE-739	--
Humedómetro	IE-799	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Laboratorista	Jairo Alonso Urrego Gutiérrez	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüí PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüí - Antioquia - Colombia

INTEINSA PAVIMENTOS	**DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO MÉTODO DEL CONO DE ARENA I.N.V. E – 161 – 13**			**Código**	FL-TC-54
				Versión	4
				Fecha de elaboración	15/09/2022
				PÁGINA 1 DE 1	
PROYECTO	MALLA VIAL MEDELLÍN 2025			FECHA ENSAYO	04/11/2025
CLIENTE	CONSORCIO VIALMED 2025			CONSECUTIVO No.	1185
CÓDIGO	653				
PERSONA RESPONSABLE	NATALIA CALDERÓN				
N° SONDEO	N.A.	MUESTRA	5	PROFUNDIDAD (m)	SUPERFICIAL
DESCRIPCIÓN	BASE GRANULAR PROCEDENTE DE PAVIMENTAR				
OBSERVACIONES	ENCISO LOS MANGOS				

LOCALIZACIÓN	Carril 2

Densidad maxima ensayo proctor modificado	(g/cm^3)	2,373
Humedad optima ensayo proctor modificado	(%)	5,6

Peso del aparato de cono de arena antes del ensayo	(g)	7217
Peso del aparato de cono de arena despues del ensayo	(g)	2934

VOLUMEN DEL HUECO		
Masa de la arena que se utilizo para llenar el hueco, el embudo y la placa de base	(g)	4283
Masa de la arena que se utilizo para llenar en conjunto embudo y placa de base	(g)	1602
Densidad de la arena	(g/cm^3)	1,370
Volumen hueco	(cm^3)	1957

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO		
Masa húmeda del material removido del hueco de ensayo	(g)	4849
Contenido de humedad del material removido del hueco de ensayo	(%)	6,0
Masa seca del materia removido del hueco de ensayo	(g)	4574,5

Densidad húmeda del material de ensayo	(g/cm^3)	2,478
Densidad seca del material de ensayo	(g/cm^3)	2,338
Peso Unitario seco en el sitio	(kN/m^3)	22,9

Compactación	(%)	98,5%

MASA SECA DEL MATERIAL REMOVIDO DEL HUECO DE ENSAYO (CON SOBRETAMAÑOS)		
Masa húmeda de la fracción gruesa	(g)	N.A.
Masa húmeda de la fracción fina	(g)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción gruesa	(%)	N.A.
Contenido de humedad de la fracción fina	(%)	N.A.
Proporción de la fracción gruesa por masa	(%)	N.A.
Proporción de la fracción fina por masa	(%)	N.A.
Gravedad Específica de la fracción gruesa		N.A.

Densidad seca corregida de la fracción fina	(g/cm^3)	N.A.
Peso Unitario seco de la fracción fina en el sitio	(kN/m^3)	N.A.

Compactación corregida por Sobretamaños	(%)	N.A.

EQUIPO		
EQUIPO	**CÓDIGO**	**FECHA DE CALIBRACIÓN**
Balanza electrónica	IE-263	15/11/2024
Cono y arena	IE-739	--
Humedómetro	IE-799	--

REALIZÓ		**APROBÓ**	
Laboratorista	Jairo Alonso Urrego Gutiérrez	**Director Técnico**	Lina María Gómez Cano

Carrera 45A N° 73A-59 Itagüí PBX/FAX: (57)(4)322 19 53 www.inteinsapavimentos.com.co
Itagüí - Antioquia - Colombia