50. INFORME DE ANALISIS E INERPRETACION DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

CL 25 N 11 – 70 BRR ALFONSO LOPEZ
CORREO: consorcioriobanadia@gmail.com
CELULAR: 3202395534

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

INFORME DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

31/12/2025 – 8/12/2025

CONTRATO DE OBRA No. 481 DE 2024

CONTRATO No. 473 DE 2025.

CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN

R/L. JAIRO HERNANDO GOMEZ RINCON

CONSORCIO RIO BANADIA

NIT 901.902.273

INFORME DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PERIODO DE EJECUCIÓN:
DEL 31 DE DICIEMBRE DE 2024 AL 22 DE ABRIL DE 2025
DEL 21 DE JULIO DE 2025 AL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2025
DEL 04 DE NOVIEMBRE DE 2025 30 DE NOVIEMBRE DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 481 DE 2024

CONTRATISTA: CONSORCIO RIO BANADIA
R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 473 DE 2024

CONTRATISTA: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN
R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ

OBJETO: INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SUPERVISOR: Ing. CRISTIAN ALEXANDER MURILLO OSORIO
Resolución No. 001-2025

SARAVENA - ARAUCA, 2025

CL 25 N 11 – 70 BRR ALFONSO LOPEZ
CORREO: consorcioriobanadia@gmail.com
CELULAR: 3202395534

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

1. ASPECTOS GENERALES DEL CONTRATO 6

2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL CONTRATISTA 7

2.1 CONTROL DE CALIDAD 8
2.1.1 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES 8
2.1.2 CONTROL DE CALIDAD DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS 9
2.1.3 CONTROL DE CALIDAD DE OBRA TERMINADA 10

3. CONCLUSIONES 13

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ficha Técnica Del Contrato de obra 6
Tabla 2. Actividades de obra ejecutadas 7
Tabla 3. Cantidad de ensayos de caracterización de material ejecutados a la fecha 8
Tabla 4. Resumen de resultado de ensayos de caracterización de material para jarillón 8
Tabla 5. Especificaciones de construcción para las actividades principales ejecutadas 9
Tabla 6. Cantidad de ensayos ejecutados durante el proceso constructivo 9
Tabla 7. Resumen de resultados de los ensayos de densidad en el terreno 9
Tabla 8. Resumen de resultados de los ensayos de compresión de cubos de mortero hidráulico 11

LISTA DE IMÁGENES

Imagen No.1. Control de compactación de las capas del jarillón 10
Imagen No.2. Toma de muestra de mortero producido en obra 11
Imagen No.3. Rotura a compresión de cubos de mortero 12
Imagen No.4. Resistencia a compresión de cubos de mortero 12

INTRODUCCIÓN

Con el fin de garantizar la calidad y estabilidad de la obra, el CONSORCIO RIO BANADIA representado por JEISSON RENE VILLAREAL ROA, realizó por intermedio de SEINCO, CONTROL, INGENIERÍA Y SERVICIOS SAS, la ejecución de los ensayos de campo y laboratorio según el plan de control de calidad del proyecto, en cumplimiento del contrato de obra N. 481 DE 2024. Los ensayos realizados se ejecutan cumpliendo con los procedimientos establecidos en el Manual de Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del Instituto Nacional de Vías - INVIAS.

En el presente informe se documenta el proceso realizado para garantizar la calidad de las obras ejecutadas y los soportes de laboratorio que demuestran el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas para el proyecto.

I. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

1. ASPECTOS GENERALES DEL CONTRATO

Tabla 1. Ficha Técnica Del Contrato de obra

CONDICIONES ORIGINALES DEL CONTRATO	
INTERVENTOR EXTERNO:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN
SUPERVISOR:	CRISTIAN ALEXANDER MURILLO OSORIO
CONTRATO No:	481 DEL 31 DE DICIEMBRE DE 2024
OBJETO DEL CONTRATO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RÍO BANADÍA DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA
REPRESENTANTE:	JHONN FREDY GARCIA BELTRAN (desde el 31/12/2024 al 28/01/2025) FERNEY ALFONZO PAEZ GARCIA (desde el 29/01/2025 al 13/02/2025) JEISSON RENE VILLAREAL ROA (A partir del 14/02/2025)
NIT. No:	901.902.273-3
VALOR DEL CONTRATO:	$ 14.312.241.291,66
PLAZO CONTRACTUAL:	SEIS (06) MESES
DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL:	SGR202324-00420 DEL 11/12/2024 SGR202324-00422 DEL 11/12/2024
REGISTRO PRESUPUESTAL:	SGR202324-00401 DEL 31/12/2024 SGR202324-00402 DEL 31/12/2024
FECHA INICIO:	31/12/2024
FECHA DE TERMINACIÓN:	30/05/2025
FECHA ACTA DE SUSPENSIÓN NO. 01:	22 DE ABRIL DE 2025
FECHA PRORROGA NO. 01 A LA SUSPENSIÓN 01:	22 DE MAYO DE 2025
FECHA PRORROGA NO. 02 A LA SUSPENSIÓN 01:	20 DE JUNIO DE 2025
FECHA DE REINICIO No. 01:	21 DE JULIO DE 2025
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN:	27 DE SEPTIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINACIÓN SEGÚN REINICIO 01:	27 DE SEPTIEMBRE DE 2025
FECHA ACTA DE SUSPENSIÓN NO. 02:	19 DE SEPTIEMBRE DE 2025
FECHA DE REINICIO No. 02	04 DE NOVIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINACIÓN SEGÚN REINICIO 02:	11 DE NOVIEMBRE DE 2025
FECHA DE PRORROGA No. 01	05 DE NOVIEMBRE DE 2025
TOTAL, TIEMPO ADICIONADO	45 DIAS
NUEVA FECHA DE TERMINACIÓN:	27 DE DICIEMBRE DE 2025
PERIODO DEL INFORME	
PERIODO DE INFORME:	DEL 31 DE DICIEMBRE DE 2024 AL 22 DE ABRIL DE 2025, DEL 21 DE JULIO AL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2025 Y DEL 04 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2025
DÍAS TRANSCURRIDOS:	192

Fuente: Elaboración propia

2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL CONTRATISTA

La ejecución del contrato de obra No. 481 de 2024, cuyo objeto es la "CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA" está a cargo de la firma contratista CONSORCIO RIO BANADIA como la empresa contratista y su representante legal JEISSON RENE VILLAREAL ROA.

El CONSORCIO RIO BANADIA ejecuta el contrato de obra No. 481 de 2024, el cual ha venido desarrollando actividades de obra desde el 20 de enero de 2025.

En el presente informe detalla el seguimiento técnico de control de calidad de las actividades de obra contratadas mediante la ejecución y análisis de ensayos de campo y laboratorio realizados en el tiempo de ejecución del proyecto.

Durante el periodo comprendido entre el 31 de diciembre de 2024 y el 30 de noviembre de 2025 se desarrollaron las siguientes actividades de obra:

Tabla 2. Actividades de obra ejecutadas

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD CONTRATADA	CANTIDAD EJECUTADA	% EJECUTADO
1	OBRAS DE PROTECCIÓN RIO BANADIA				
1.1	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN CONGLOMERADO ENTRE 0-2 m DE PROFUNDIDAD	M3	16,298.68	14,268.70	88%
1.2	ACARREO MATERIAL INTERNO NO MAYOR A 2 KM PARA REFORZAMIENTO DEL TALUD NATURAL	M3	16,298.68	14,268.70	88%
1.3	CONFORMACIÓN DE BARRERA TIPO JARILLÓN	M3	25,673.47	19,695.35	77%
1.4	GEOTEXTIL NT 2400	M2	91,742.40	70,380.00	77%
1.5	GEOTEXTIL NT 3000	M2	10,858.40	8,330.00	77%
1.6	GEOTEXTIL TEJIDO 2100	M2	20,420.44	15,665.50	77%
1.7	MANEJO DE AGUAS	MES	6.00	5.90	98%
1.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FLEXOCRETO	M2	19,944.00	6,300.00	32%
1.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOLSACRETO	M3	3,722.88	1,176.00	32%
1.10	Filtro o Dren Frances PVC 100 mm (0.6x0.8)m	M	1,108.00	850.00	77%
1.11	RELLENOS TALUD DERECHO ANCLAJE DIQUE	M3	13,674.94	4,319.70	32%
	APLICACIÓN AL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA - PUEA	-	1.00	0.79	79%

Fuente: Elaboración propia

La actividades antes mencionadas fueron ejecutadas en cumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato y bajo los parámetros de aseguramiento de la calidad de los materiales y equipos utilizados, aseguramiento de la idoneidad profesional y técnica del personal vinculado a la ejecución del proyecto y documentación de los procesos técnicos mediante la implementación de la bitácora diaria, el registro fotográfico de los procesos constructivos y control del cumplimiento continuo de la implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo y correcta afiliación al sistema de seguridad social.

2.1 CONTROL DE CALIDAD

Entre las actividades principales ejecutadas por el contratista está el control permanente de la calidad y característica de los materiales basados en las fichas técnicas suministradas por los proveedores.

El control de calidad que lleva al contrato de obra, contempla tres aspectos previstos en el proceso de calidad total de la obra, que son:

- ✓ Control de calidad de los materiales.
- ✓ Control de calidad en el proceso constructivo
- ✓ Control de calidad de la obra terminada

A continuación, se detalla cada uno de ellos:

2.1.1 Control de calidad de los materiales

A continuación se relaciona el tipo de ensayo y la cantidad ejecutada hasta la fecha, teniendo en cuenta las especificaciones mínimas contendidas en el plan de calidad del proyecto:

Tabla 3. Cantidad de ensayos de caracterización de material ejecutados a la fecha

Tipo ensayo	Especificación	Cantidad mínima especificada	Cantidad ejecutada a la fecha
Granulometría	INV E-123	16	10
Límite líquido	INV E-125	16	10
Indice de plasticidad	INV E-126	16	10
Proctor modificado	INV E-142	10	6
Contenido de materia orgánica	INV E-121	16	10
Indice de colapso	INV E157	4	3
Diseño de mezcla de mortero para flexocreto y bolsacreto	-	-	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se muestran los resultados de los ensayos de control al material de terraplén empleado para la construcción de la barrera tipo Jarillón.

Tabla 4. Resumen de resultado de ensayos de caracterización de material para jarillón

Característica	Especificación Art. 220-22 INVIAS	Resultado ensayos		Observación
		Mínimo	Máximo	
Tamaño máximo (mm)	100	4.75	4.75	OK
Porcentaje que pasa tamiz de 2 mm (No. 10)	80	71.56	78.75	OK
Porcentaje que pasa tamiz de 75 mm (No. 200)	35	24.83	31.07	OK
Limite líquido, máximo (%)	40	28.23	31.60	OK
Indice de plasticidad, máximo (%)	15	5.82	8.20	OK
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	1	0.29	0.62	OK
Indice de colapso. Máximo (%)	2	0.50	0.70	OK

Fuente: Elaboración propia

2.1.2 Control de calidad de los procesos constructivos

Las actividades de obra se realizaron teniendo en cuentas las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras 2022 del INVIAS, en especial los artículos relacionados en la tabla 5 para las actividades contratadas y realizadas en el periodo de ejecución.

Tabla 5. Especificaciones de construcción para las actividades principales ejecutadas

Especificación	Artículo	Actividad ejecutada
Excavación de la explanación, canales y préstamos	Art. 210-22	Excavación mecánica en conglomerado entre 0-2 m de profundidad
Terraplenes	Art. 220-22	Conformación de barrera tipo Jarillón Rellenos talud derecho
Terraplenes reforzados con geosintéticos	Art. 223-22	Geotextil NT 2400 - Geotextil NT 3000 - geotextil tejido 2100
Especificación particular	-	Suministro e instalación de flexocreto Suministro e instalación de bolsacreto

Fuente: Elaboración propia

Durante la ejecución de las actividades de obra se realizaron los siguientes ensayos de campo y laboratorio

Tabla 6. Cantidad de ensayos ejecutados durante el proceso constructivo

Tipo ensayo	Especificación	Cantidad mínima especificada	Cantidad ejecutada a la fecha
Densidad método del cono y arena	INV E-161	263	252
Resistencia a la compresión de mortero de cemento hidráulico	INV E-323	-	38

Fuente: Elaboración propia

El control de compactación en la conformación de la barrera tipo Jarillón se realizó mediante la ejecución de 2 ensayos de densidad en el terreno por el método de cono y arena cada 40 m lineales aproximadamente, en 9 capas, para un total de 252 densidades de campo en 19,695.35 m3 de terraplén, registrando una densidad de campo cada 78.16 m3 de material compactado.

En la tabla 7 se muestra el resumen de los resultados del porcentaje de compactación para cada capa a lo largo de todo el Jarillón construido donde se evidencia un porcentaje de compactación entre el 95% y 100% del Proctor Modificado.

Tabla 7. Resumen de resultados de los ensayos de densidad en el terreno

Sector	Capa 1		Capa 2		Capa 3		Capa 4		Capa 5		Capa 6		Capa 7		Capa 8		Capa 9	
Resultado ensayo	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
	94%	100%	95%	99%	96%	100%	95%	100%	95%	99%	95%	99%	95%	99%	95%	100%	96%	99%
Especificación	95%		95%		95%		95%		95%		95%		95%		95%		95%	

Fuente: Elaboración propia



Imagen No.1. Control de compactación de las capas del jarillón

2.1.3 Control de calidad de obra terminada

El control de calidad de obra terminada es la verificación final para asegurar que la construcción cumple con planos, especificaciones, normativas y expectativas del cliente, abarcando aspectos funcionales, estructurales, estéticos y de seguridad mediante inspecciones y pruebas de resistencia del mortero empleado para la construcción de bolsacretos y flexocretos.

Se tomaron muestras de mortero fresco para la elaboración de cubos con el fin de verificar el cumplimiento de la resistencia a la compresión indicada en el proyecto, de acuerdo con el diseño de mezcla presentado.

El la tabla 8 se muestra el resumen de los resultados de los ensayos de compresión de cubos de mortero sobre muestras representativas del material empleado para la fabricación de bolsacretos y flexocretos, resultando valores de la resistencia a compresión entre

Tabla 8. Resumen de resultados de los ensayos de compresión de cubos de mortero hidráulico

No. DEL CONTRATO:	481 DE 2024	NOMBRE DE LA PRUEBA O ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA	NOMBRE DEL LABORATORIO:	SEINCO CONTROL, INGENIERÍA Y SERVICIOS SAS		
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:	RIO BANADÍA - SARAVENA	UBICACIÓN DEL LABORATORIO:	CARRERA 18 No 27-21 BARRIO CENTRO, SARAVENA		
ITEM DEL CONTRATO:	1.8 1.9	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:	INSTALACIÓN DE FLEXOCRETO INSTALACIÓN DE BOLSACRETO		

FECHA	No ORDEN	DESCRIPCIÓN						
		ENSAYO	NORMA/ ESPECIFICACIÓN	PROCEDENCIA DE MUESTRA	No. MUESTRAS	RANGO CUMPLIMIENTO	RESULTADO PROMEDIO	CUMPLE (SI/NO)
5/11/2025	01	Resistencia compresión del mortero	INV E-323	Mortero 1:5 para bolsacreto	6	1500 PSI	2424 PSI	SI
7/11/2025	02	Resistencia compresión del mortero	INV E-323	Mortero 1:5 para bolsacreto	6	1500 PSI	2767 PSI	SI
11/11/2025	03	Resistencia compresión del mortero	INV E-323	Mortero 1:5 para flexocreto	6	1500 PSI	2967 PSI	SI
14/11/2025	04	Resistencia compresión del mortero	INV E-323	Mortero 1:5 para bolsacreto	6	1500 PSI	1927 PSI (edad 14 días)	SI
19/11/2025	05	Resistencia compresión del mortero	INV E-323	Mortero 1:5 para flexocreto	6	1500 PSI	2055 PSI (edad 14 días)	SI
21/11/2025	06	Resistencia compresión del mortero	INV E-323	Mortero 1:5 para bolsacreto	6	1500 PSI	2142 PSI (edad 14 días)	SI
26/11/2025	07	Resistencia compresión del mortero	INV E-323	Mortero 1:5 para flexocreto	6	1500 PSI	2447 PSI (edad 14 días)	SI
28/11/2025	08	Resistencia a la compresión del mortero	INV E-323	Mortero 1:5 para bolsacreto	6	1500 PSI	1381 PSI (edad 7 días)	-

Fuente: Elaboración propia



Imagen No.2. Toma de muestra de mortero producido en obra



Imagen No.3. Rotura a compresión de cubos de mortero

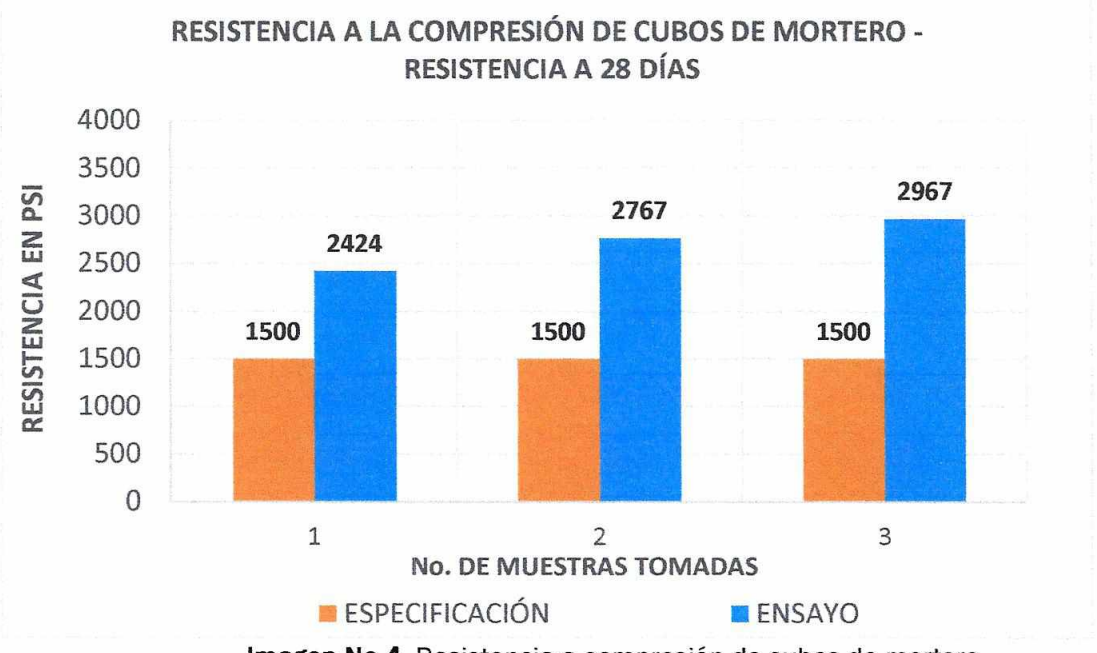


Imagen No.4. Resistencia a compresión de cubos de mortero

3. CONCLUSIONES

De acuerdo con la previsto en el contrato de obra No 481 de 2024 se han ejecutado las actividades previstas en el alcance del contrato, específicamente lo relacionado con el control de calidad de la obra, mediante la caracterización del material para la conformación de barrera tipo Jarillón, densidades de campo para control de compactación y rotura de cubos de mortero para garantizar la resistencia a la compresión del material empleado para la producción de flexocretos y bolsacretos.

Como evidencia de lo contemplado en el presente informe se adjunta los resultados del laboratorio obtenidos debidamente firmados por el profesional a cargo.

CONSORCIO RIO BANADIA
R/ JEISSON RENE VILLAREAL ROA
Contratista de obra

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
M.P 54202-72031 NTS
Ing. de Control de Obra
Especialista en Geotecnia Ambiental

Saravena, septiembre 26 de 2025

Señores:
CONSORCIO RIO BANADIA
R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA
Ciudad

Asunto: DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO - CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Cordial saludo.

Atendiendo su petición, estamos haciendo entrega del diseño de mezcla de mortero de consistencia media para el proyecto del asunto empleando cemento GRIS CEMEX DE USO GENERAL (Portland Tipo I) de 42.5 kg/bulto y arena de Cantera ROSA BLANCA (Alfonso Sarmiento).

A continuación, resumimos la dosificación en volumen del diseño:

	Resistencia de diseño f´c		
Material	**1500 psi (1:5) 10.5 Mpa**		
Cemento GRIS CEMEX DE USO GENERAL	112.20 Kg	1	Bto.42.5 Kg
Arena CANTERA ROSA BLANCA - ALFONSO SARMIENTO	1.30 m3	18	Balde 9 L
Agua	230 L	28	L
	a/c = 0.77		

Especificaciones Técnicas:		
Tipo de mortero	**Consistencia media (Plástico)**	**Unidad**
Resistencia de especificación	1500	psi
Edad de especificación	28	días
Tiempo de manejabilidad	1.5	horas
Fluidez	100 a 120	%
Densidad	2194	Kg/m^3

Agregados con humedad natural

Atentamente,

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Jefe de Laboratorio

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

PRECAUCIONES

- Este mortero se especifica para obtener la resistencia de diseño a los 28 días.
- Como norma general se considera que el agua es adecuada para producir concreto si su composición química indica que es apta para el consumo humano.
- El agua empleada para morteros (amasar y curar) será de propiedades colorantes nulas, claras, libe de glúcidos (azucares), ácidos, álcalis, materias orgánicas y de aceites, de preferencia debe ser agua potable.
- Cualquier adición de agua, cemento o aditivo en obra alterará su diseño y puede ser perjudicial para la calidad del mortero.
- El mortero que haya empezado con el proceso de fraguado no debe vibrarse, ni mezclarse, ni utilizarse en caso de demoras en obra.
- Se debe mantener la superficie húmeda en las primeras horas para evitar retracciones por secado.
- Todo proceso de curado, especialmente en las primeras edades, trae como consecuencia mayor hidratación del cemento y mejor calidad de su obra.
- En conclusión, es importante conocer que el agua más recomendable en la fabricación del concreto es el agua potable, debido a que esta carece de impurezas que dañen o modifiquen sus propiedades internas, pudiendo ser estas muy perjudiciales en la construcción.

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO

CEMENTO GRIS CEMEX DE USO GENERAL– PORTLAND TIPO I
ARENA CANTERA ROSA BLANCA (ALFONSO SARMIENTO)

SEINCO SAS	**JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT** **Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES**	**Fecha:** Septiembre de 2025
	DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Contrato No. 481 DE 2025 **Página 4**

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO 1:5 DE CONSISTENCIA MEDIA

F'c = 10.5 Mpa (1500 psi)

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

CONTRATO No.: 481 DE 2024 **FECHA:** SEPTIEMBRE DE 2025

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:			**MATERIALES A UTILIZAR**	
Resistencia F'c:	105.0 Kg/cm2	(1500 PSI)	Cemento:	GRIS CEMEX DE USO GENERAL
Asentamiento:	5.0 cm		Agregado fino:	ARENA ALFONSO SARMIENTO
Coeficiente de variación:	5.0 %			CANTERA ROSA BLANCA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Agregado Fino			
Densidad aparente seca	2.551 gr/cm3	Particulas finas (0,074 mm)	4.36 %
Modulo de finura	2.05	Masa unitaria suelta	1.243 gr/cm3
Absorción	1.70 %	Masa unitaria compacta	1.383 gr/cm3
Humedad natural	4.17 %		

DETERMINACIONES

Estimación del agua de la mezcla	A =	269.5 Lts	
Resistencia de diseño	Fcr =	112.20 Kg/cm2	
Relación agua cemento	A/C =	0.77	
Contenido de cemento	C =	350 Kg	
Contenido total de agregado	Vf =	0.608 m3	
Volumen absoluto de agregado	Pf =	1.550	

PROPORCIONES INICIALES / METRO CUBICO

	En peso	Densidad	En volumen		
Cemento	350 Kg	2850 Kg/m3	0.123 m3		
Agregado fino	1550.0 Kg	2551 Kg/m3	0.608 m3		
Agua	269.5 Kg	1000 Kg/m3	0.270 m3		
Aire atrapado			m3	1.000	m3

AJUSTE POR HUMEDAD

Agregado fino	1615 Kg

AJUSTE POR HUMEDAD AL PESO DE MEZCLADO/ METRO CUBICO

Agregado fino	HL	2.47 %
Agua de mezclado	Aa	229.59 Kg

PROPORCIONES INICIALES EN VOLUMEN SUELTO

	En peso	Relación	En volumen	Relación
Cemento	350.0 Kg	1	8.240 Bulto	1
Agregado fino	1,614.7 Kg	4.61	1.299 m3	5.01
Agua	229.6 Kg	0.66	0.230 m3	0.89

REDUCCIÓN A UN BULTO DE CEMENTO

	En peso	En volumen
Cemento	42.5 Kg	1 Bulto 42.5 Kg
Agregado fino	196.1 Kg	157.630 L
Agua	27.9 Kg	27.913 L

NÚMERO DE BALDES PARA LA MEZCLA EN OBRA

	Mezcladora 1 Bulto	**Carmix de 2,0 M3 - Capacidad cuchara 0,50 m3 (0,48 m3 efectiva)**		
VOLUMEN CONCRETO	**0.12 m3**	**2.00 m3**	**Cuchara Carmix**	**Cuchara Carmix Baldes 9 L**
Cemento:	1.0 Bulto (42.5 Kg)	17.0 Butos (42.5 Kg)	5.6	5 + 27
Arena	17.5 Baldes 9 L	297.5 Baldes 9 L		
Agua	27.9 L	474.5 L		

NOTA: METODO DE DISEÑO I.C.P.C.

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYOS A LOS AGREGADOS

MODULO DE FINURA

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

DESCRIPCIÓN : ARENA ALFONSO SARMIENTO

FECHA : SEPTIEMBRE DE 2025

MUESTRA : Nº 1

TAMIZ	%RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO
1"	0.0	0.0
3/4"	0.0	0.0
1/2"	0.0	0.0
3/8"	0.5	0.5
Nº 4	0.2	0.7
Nº 8	0.2	0.9
Nº 16	0.6	1.5
Nº 30	40.5	42.0
Nº 50	28.2	70.2
Nº 100	20.0	90.2
	TOTAL	**205.4**

$$\text{MODULO DE FINURA} = \frac{\text{TOTAL ACUMULADO}}{100} = 2.05$$

REF. NORMA NTC 174

En la apreciación del módulo de finura, se estima que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reducida segregación; y que las que se encunetran.entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia.

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

DENSIDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN

AGREGADO FINO

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

MATERIAL : ARENA ALFONSO SARMIENTO
FECHA : SEPTIEMBRE DE 2025
MUESTRA : Nº 1

A	Peso al aire de la muestra desecada	493.8 gr
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua	670.9 gr
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	979.5 gr
S	Peso de la muestra saturada, con superficie seca	502.2 gr
	Peso especifico aparente = A / (B+S-C)	**2.551**
	Peso especifico aparente (S.S.S.) = S / (B+S-C)	**2.594**
	Peso especifico nominal = A / (B+A-C)	**2.666**
	Absorción (%) = (S-A) / A x 100	**1.701**

REF: INVIAS E-222 / NTC 237

Enderson Cacua
ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

ENSAYO PESO UNITARIO ARENA

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

MATERIAL : ARENA ALFONSO SARMIENTO
FECHA : SEPTIEMBRE DE 2025
MUESTRA : Nº 1

ENSAYO	SUELTO	APISONADO
1 PESO MOLDE + MATERIAL (Gr.)	8590.00	8861.00
1 PESO MOLDE + MATERIAL (Gr.)	8572.00	8893.00
1 PESO MOLDE + MATERIAL (Gr.)		
PROMEDIO	8581.00	8877.00
PESO MOLDE (Gr.)	5948.00	5948.00
VOLUMEN MOLDE (Cm3)	2118.00	2118.00
PESO UNITARIO	**1.243**	**1.383**

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO **1.243 gr/cm3**
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO **1.383 gr/cm3**

REF. INVIAS E-217 / NTC 92

Enderson Cacua
ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

ENSAYO DE GRANULOMETRIA

SONDEO:
MUESTRA: M1

Descripción: ARENA MEDIA POBREMENTE GRADADA

Peso Total Lavado	3,856.0 grs
Peso Total Seco	3,688.0 grs
Perdida por lavado	168.0 grs

LL: - USC: SP

IP: - MODULO FINURA: 2.05

GRAVAS		ARENAS			LIMO Y/O ARCILLA
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	

CURVA GRANULOMETRICA

Ref: NTC 77-78

TAMIZ Normal	TAMIZ Alterno	Peso Ret.	% Ret.	% Reten Acum	% Pasa	NORMA ICONTEC 174
25.000 mm	1"	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
19.000 mm	3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
12.500 mm	1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
9.500 mm	3/8"	18.00	0.47	0.47	99.53	100 - 100
4.750 mm	No. 4	8.00	0.21	0.67	99.33	95 - 100
2.360 mm	No.8	7.00	0.18	0.86	99.14	80 - 100
1.180 mm	No. 16	25.00	0.65	1.50	98.50	50 - 85
0.600 mm	No. 30	1,560.00	40.46	41.96	58.04	25 - 60
0.300 mm	No. 50	1,089.00	28.24	70.20	29.80	10 - 30
0.150 mm	No. 100	771.00	19.99	90.20	9.80	2 - 10
0.075 mm	No. 200	210.00	5.45	95.64	4.36	-
Fondo		168.00	4.36	100.00	0.00	-
Suma=		3,856.0	100.0			

Cu=	4.33	GRAVAS	0.67 %
Cc=	0.92	ARENAS	94.97 %
		FINOS	4.36 %

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE:
CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

MATERIAL: ARENA ALFONSO SARMIENTO

LABORATORISTA: ENDERSON JAIR CACUA RICO

REVISO: ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT - M.P. 5420272031 NTS

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2025

DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRÁULICO

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

MATERIAL : GRIS CEMEX DE USO GENERAL
FECHA : SEPTIEMBRE DE 2025
MUESTRA : Nº 1

A	Peso cemento utilizado	65.18 gr
B	Volumen inicial del líquido	0.0 gr
C	Volúmen final del líquido	22.9 gr
	Temperatura	25.4 °C
V	**Volúmen desplazado por el cemento= (C-B)**	**22.90** cm3
D	**Densidad del cemento = A / V**	**2.85** gr/cm3
G	**Gravedada específica del cemento = D / (1 gr/cm3)**	**2.85**

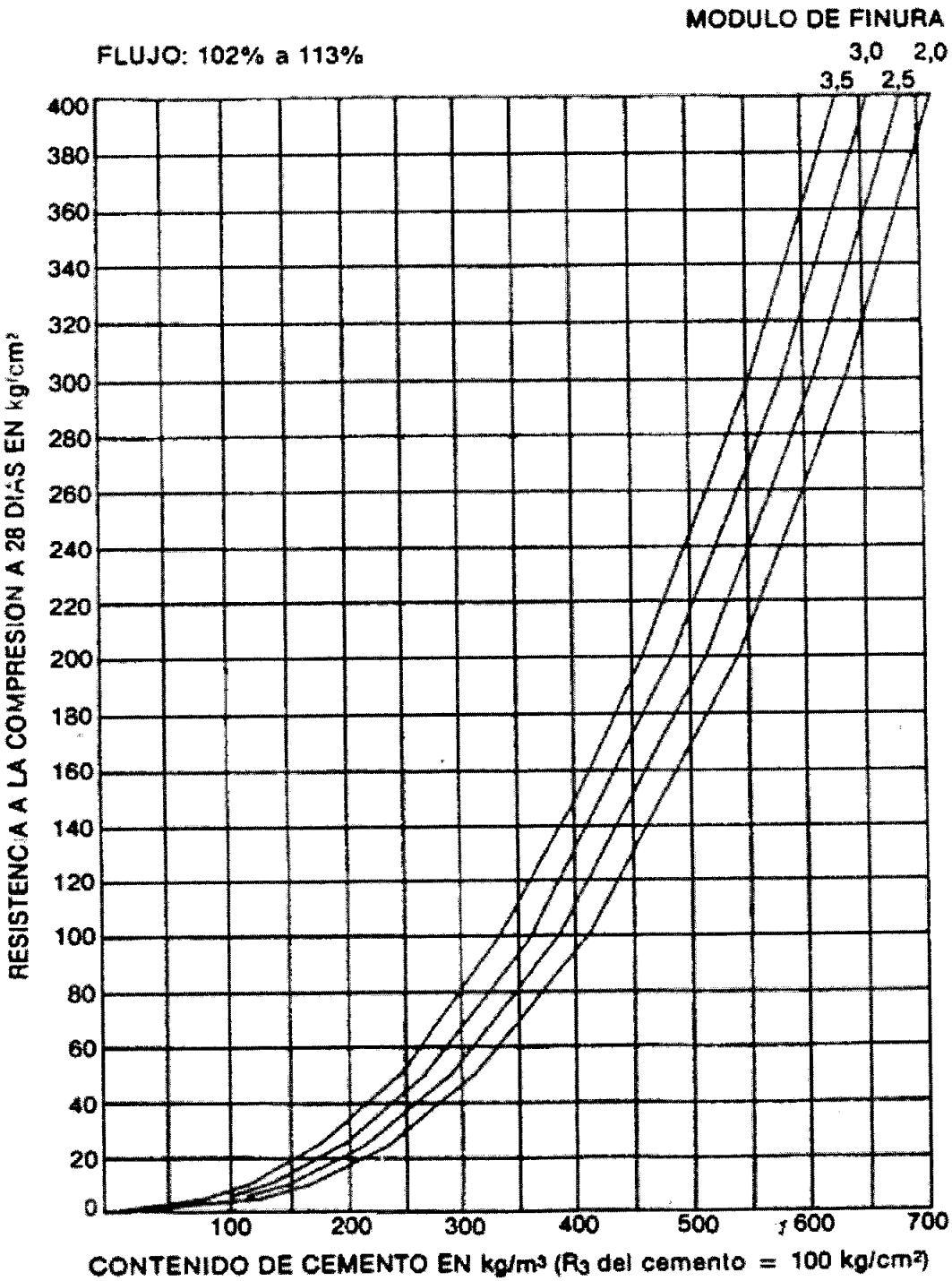
LIQUIDO UTILIZADO: KEROSENE

REF: INVIAS E-307 / ASTM C188-09

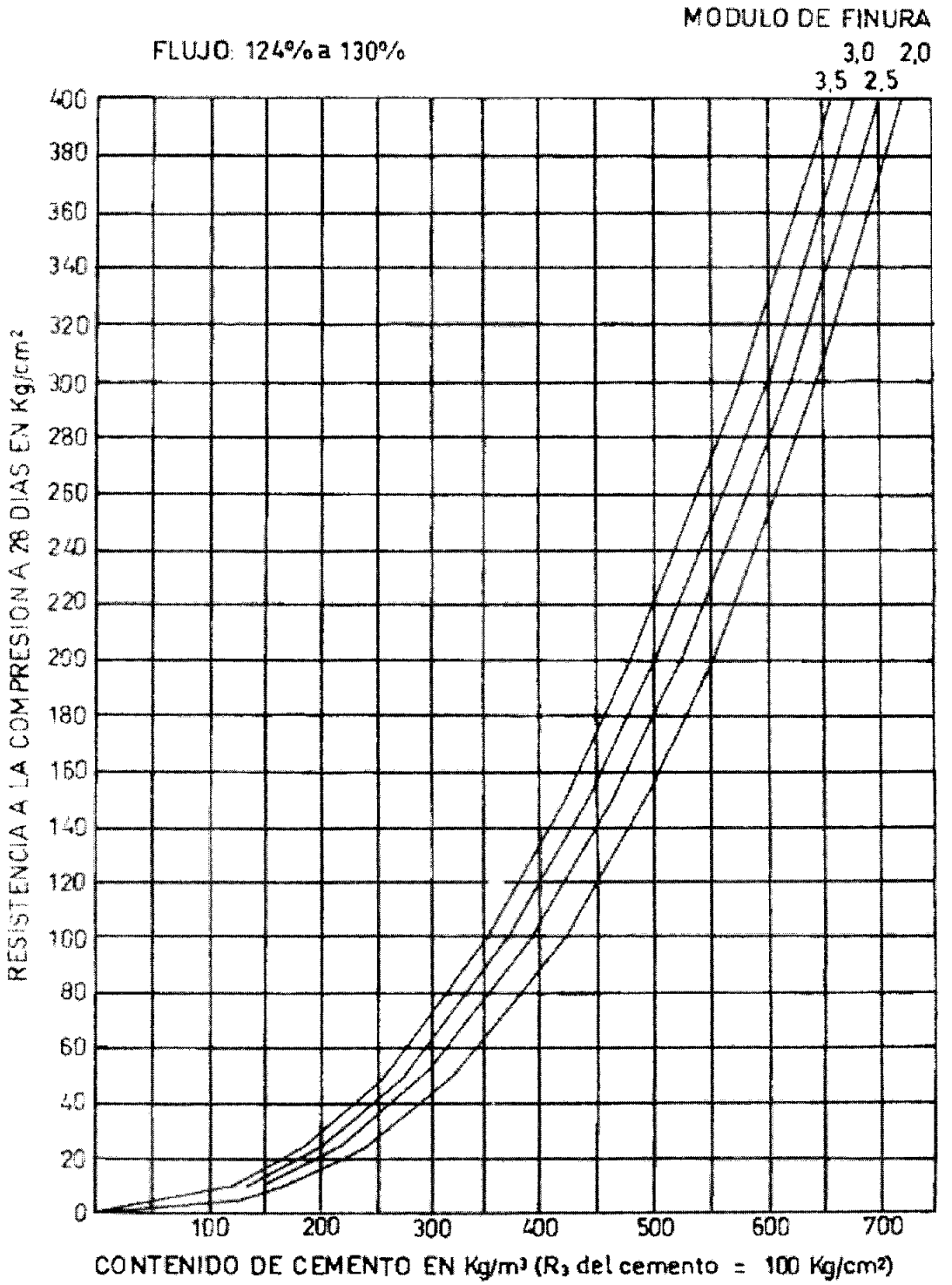
Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS



GRAFICA No.10. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE CEMENTO MORTERO SECO



GRAFICA No.11. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CEMENTO MORTERO HÚMEDO

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	01 DE ABRIL DE 2025

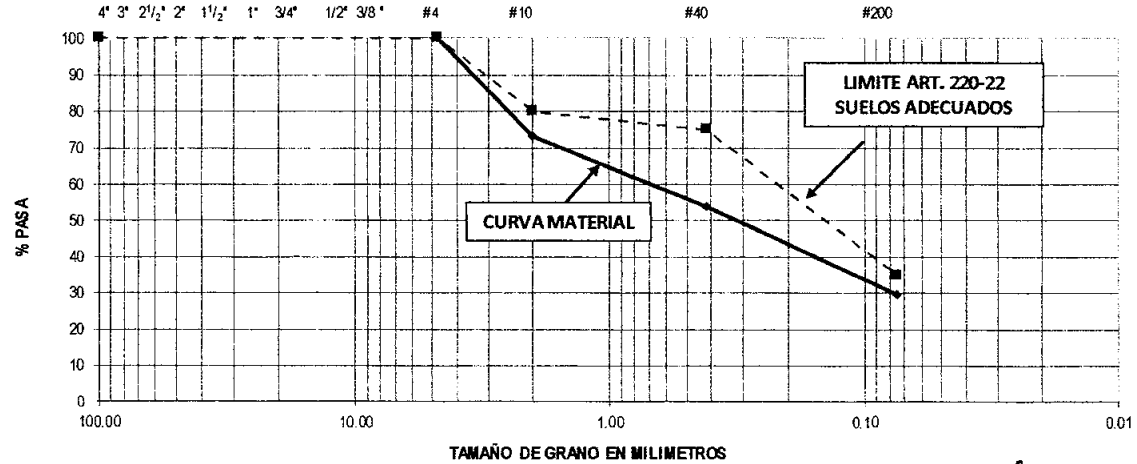
GRADACION

TAMIZ		PESO	%	%	NORMA INVIAS
Normal	Alterno	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	308.0	26.62	73.38	0 - 80
0.420 mm	No 40	227.0	19.62	53.76	0 - 75
0.075 mm	No 200	280.0	24.20	29.56	0 - 35
	FONDO	342.0	29.56	0.00	
	TOTALES	1,157.0	100.00		

CARACTERISTICAS

Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	5.96%
Modulo de finura	1.43
Pasa 200	29.56%
Límite Liquido	28.50%
Indice de Plasticidad	5.82%
Humedad Óptima	9.70%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.876
Indice de Colapso	0.70%
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.43%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	70.4%
Arena	29.6%

CURVA GRANULOMÉTRICA



ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 542027203 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

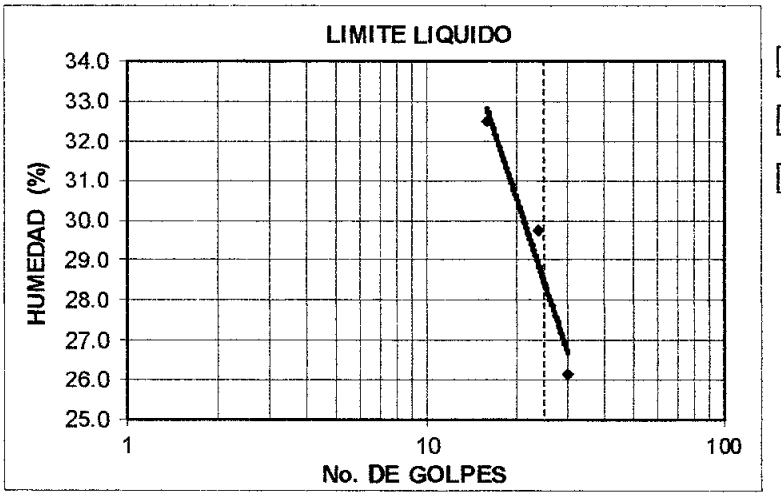
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	1 de abril de 2025

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	30	24	16	
NÚMERO DEL RECIPIENTE	1	5	7	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.36	7.31	7.47	
PESO HÚMEDO (Gr.)	20.54	24.19	26.11	
PESO SECO (Gr.)	17.81	20.32	21.54	
HUMEDAD (%)	26.12	29.75	32.48	

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	2	3		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.34	7.51		
PESO HÚMEDO (Gr.)	16.51	15.92		
PESO SECO (Gr.)	14.81	14.37		
HUMEDAD (%)	22.76	22.59		



LIMITE LIQUIDO (%)	28.50
LIMITE PLASTICO (%)	22.68
INDICE DE PLASTICIDAD	**5.82**

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	70.44
%FINOS	29.56

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO	**ENSAYO**	**FORMATO**	**MO E-121**
	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) I.N.V. E-121	**INFORME**	
		VERSION	**01**
		Aprobación	
		Elaborado	**JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 1 de abril de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : -

CALICATA :

PROGRESIVA :

	IDENTIFICACION			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**45.08**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**44.97**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.11			
(5) Peso del material organico (2-3)	25.61			
(6) Porcentaje de material organico	0.43			
(7) Promedio %	**0.43%**			
ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

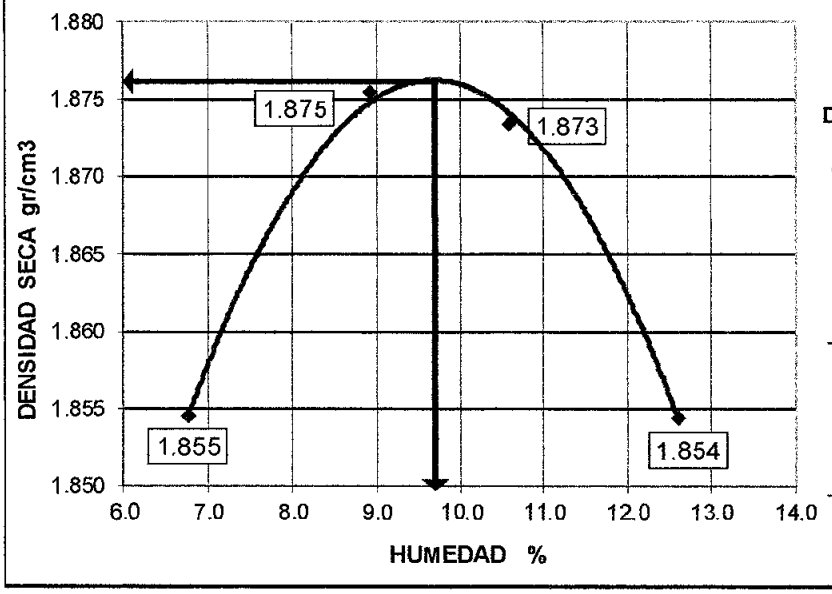
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO - INV. E-142

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA		
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ		
CONTRATO DE OBRA:	481 DE 2024	**CONTRATO DE CONSULTORÍA:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE PRESTAMO	**FECHA:**	1/04/2025

RESULTADOS

No. de golpes	56	56	56	56
No. de capas	5	5	5	5
Molde	1	1	1	1
Peso molde + muestra húmeda (gr)	10,142	10,275	10,336	10,371
Peso molde (gr)	5,948	5,948	5,948	5,948
Peso muestra húmeda (gr)	4,194	4,327	4,388	4,423
Peso tara (gr)	62.90	62.90	62.90	62.90
Peso tara + muestra húmeda (gr)	455.30	360.50	507.80	429.80
Peso tara + muesta seca (gr)	430.40	336.10	465.20	388.70
% de humedad	6.78	8.93	10.59	12.62
Peso muesta seca	3,928	3,972	3,968	3,928
Volumen molde cm^3	2,118	2,118	2,118	2,118
Densidad seca gr./cm^3	1.855	1.875	1.873	1.854
HUMEDAD %	6.78	8.93	10.59	12.62
DENSIDAD SECA	1.855	1.875	1.873	1.854



DENSIDAD MAXIMA =	**1.876 gr/cm^3**
HUMEDAD OPTIMA =	**9.70 %**
% RET. TAMIZ No. 4 =	**0.00 %**
% REEMPLAZO =	**0 %**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Revisó: Ing JOAQUIN E. DELGADO M.
MP. 5420272031 NTS

ENSAYO DE COLAPSO (INV E157)

HOJA 1/1

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIDNES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No. :**	481 DE 2024
INTERVENTORÍA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No. :**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**NORMA ASOCIADA:**	INV. E-157
		FECHA ENSAYO:	3-abr-25

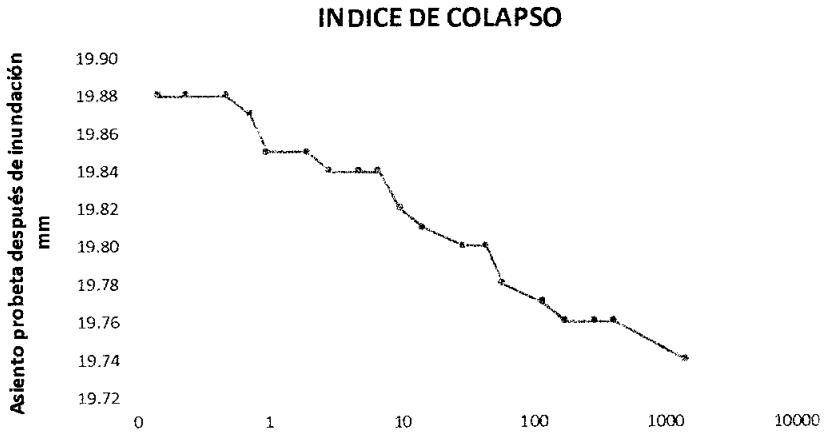
DATOS DEL ENSAYO

Humedad inicial (%)	9.70	**Presión ejercida (kg/cm²)**	2.0
Humedad final (%)	10.62	**Altura inicial de la probeta (mm)**	20.1
Densidad seca (g/cm³)	1.876	**Diámetro de la probeta (mm)**	50.5

RESULTADOS DEL ENSAYO

Altura de la probeta consolidada antes de la inundación (mm)	19.88
Altura de la probeta consolidada después de la inundación a las 24 horas(mm)	19.74
INDICE DE COLAPSO I (%)	**0.70**

Tiempo (min)	Asiento (mm)
0	19.88
0.15	19.88
0.25	19.88
0.50	19.88
0.75	19.87
1	19.85
2	19.85
3	19.84
5	19.84
7	19.84
10	19.82
15	19.81
30	19.80
45	19.80
60	19.78
120	19.77
180	19.76
300	19.76
420	19.76
1440	19.74



Grado del Colapso			
Grado	**Ie %**	**Grado**	**Ie%**
Ligero	0.1 a 2.0	Moderam. Severo	6.1 a 10.0
Moderado	2.1 a 6.0	Severo	> 10.0

OBSERVACIONES:
Probeta remoldeada a la humedad óptima y densidad máxima seca

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL - M.P. 5420272031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	21 DE JULIO DE 2025

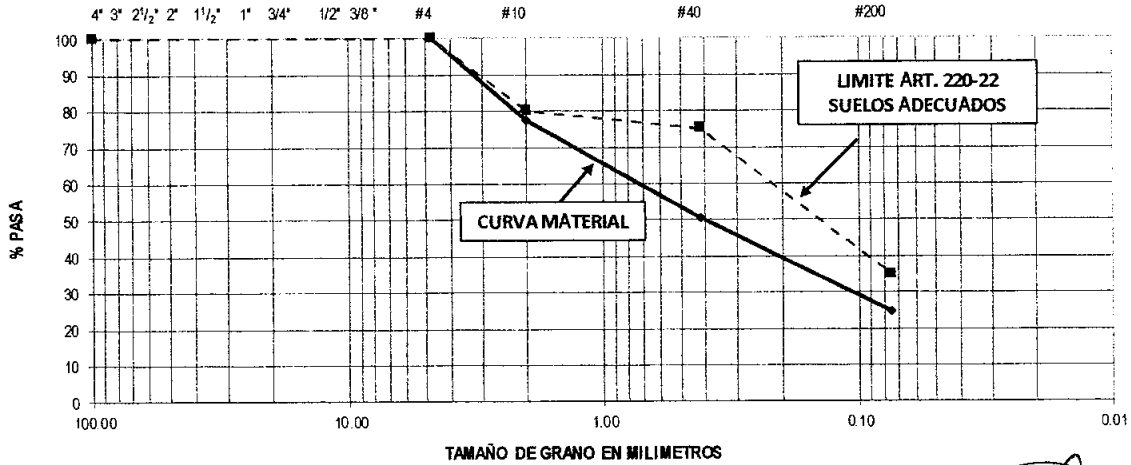
GRADACION

TAMIZ Normal	TAMIZ Alterno	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	NORMA INVIAS ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	272.0	22.74	77.26	0 - 80
0.420 mm	No 40	321.0	26.84	50.42	0 - 75
0.075 mm	No 200	306.0	25.59	24.83	0 - 35
	FONDO	297.0	24.83	0.00	
	TOTALES	1,196.0	100.00		

CARACTERÍSTICAS

Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	6.27%
Modulo de finura	1.47
Pasa 200	24.83%
Límite Líquido	31.60%
Indice de Plasticidad	8.20%
Humedad Óptima	10.00%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.881
Indice de Colapso	-
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.55%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	75.2%
Arena	24.8%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Endersdn Cacua

ENDERSDN JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

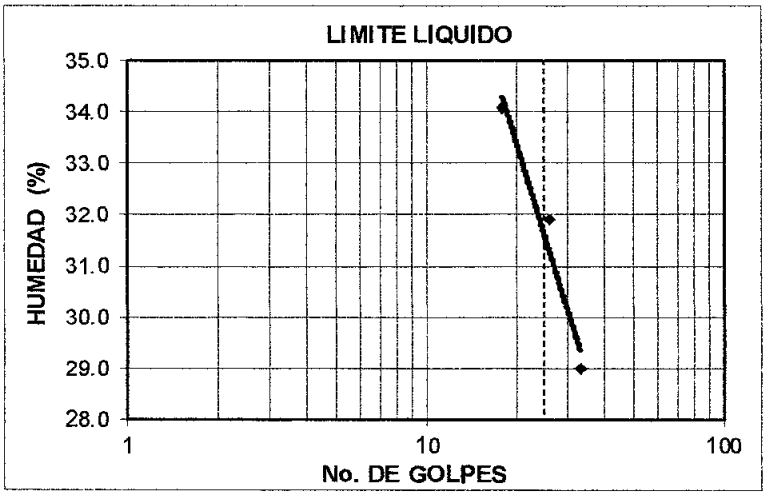
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	21 de julio de 2025

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	33	26	18	
NÚMERO DEL RECIPIENTE	6	9	8	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.46	7.48	7.35	
PESO HÚMEDO (Gr.)	26.24	25.55	27.50	
PESO SECO (Gr.)	22.02	21.18	22.38	
HUMEDAD (%)	28.98	31.90	34.07	

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	9	10		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.48	7.54		
PESO HÚMEDO (Gr.)	19.73	17.82		
PESO SECO (Gr.)	17.42	15.86		
HUMEDAD (%)	23.24	23.56		



LIMITE LIQUIDO (%)	31.60
LIMITE PLASTICO (%)	23.40
INDICE DE PLASTICIDAD	**8.20**

CLASIFICACION	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	75.17
%FINOS	24.83

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

	ENSAYO	FORMATO	MO E-121
SEINCO	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) I.N.V. E-121	INFORME VERSION Aprobación Elaborado	 01 JEDM

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 21 de julio de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : - **CALICATA** : **PROGRESIVA** :	**IDENTIFICACION**			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**52.36**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**52.18**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.18			
(5) Peso del material organico (2-3)	32.82			
(6) Porcentaje de material organico	0.55			
(7) Promedio %	**0.55%**			
ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

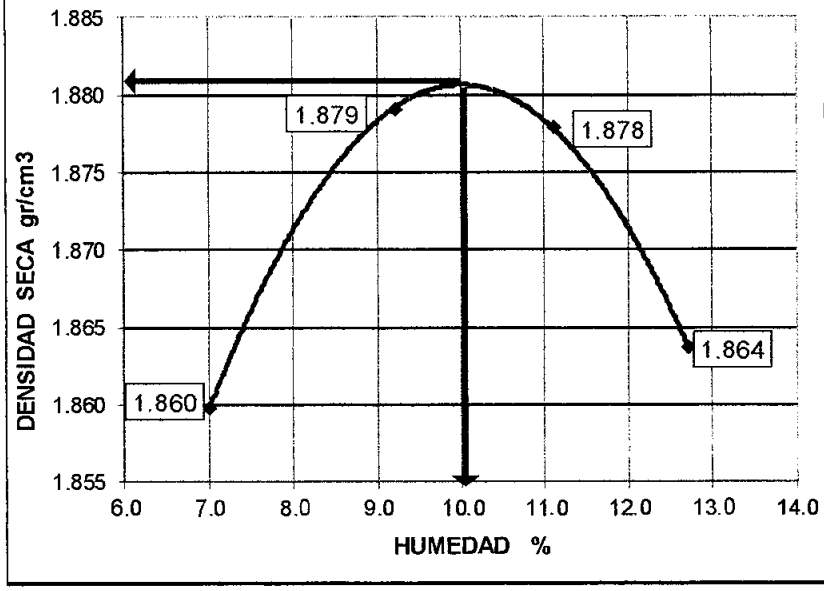
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO - INV. E-142

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA		
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ		
CONTRATO DE OBRA:	481 DE 2024	**CONTRATO DE CONSULTORÍA:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE PRESTAMO	**FECHA:**	21/07/2025

RESULTADOS

No. de golpes	56	56	56	56
No. de capas	5	5	5	5
Molde	1	1	1	1
Peso molde + muestra húmeda (gr)	10,163	10,295	10,368	10,397
Peso molde (gr)	5,948	5,948	5,948	5,948
Peso muestra húmeda (gr)	4,215	4,347	4,420	4,449
Peso tara (gr)	62.90	62.90	72.40	72.40
Peso tara + muestra húmeda (gr)	356.20	382.60	408.90	415.60
Peso tara + muesta seca (gr)	337.00	355.60	375.20	376.90
% de humedad	7.00	9.22	11.13	12.71
Peso muesta seca	3,939	3,980	3,977	3,947
Volumen molde cm^3	2,118	2,118	2,118	2,118
Densidad seca $gr./cm^3$	1.860	1.879	1.878	1.864
HUMEDAD %	7.00	9.22	11.13	12.71
DENSIDAD SECA	1.860	1.879	1.878	1.864



DENSIDAD MAXIMA =	**1.881 gr/cm^3**
HUMEDAD OPTIMA =	**10.00 %**
% RET. TAMIZ No. 4 =	**0.00 %**
% REEMPLAZO =	**0 %**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Revisó Ing JOAQUIN E. DELGADO M.
MP. 5420272031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	23 DE JULIO DE 2025

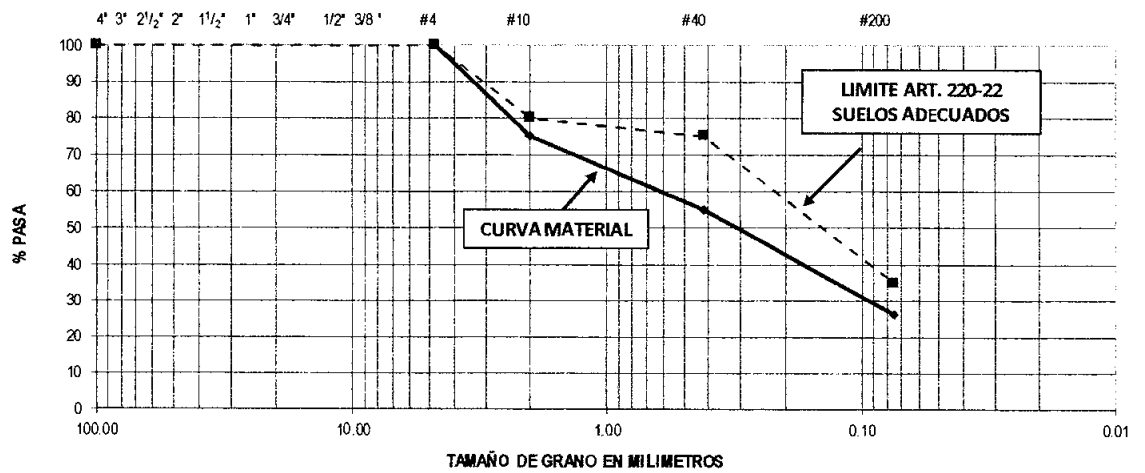
GRADACION

TAMIZ		PESO	%	%	NORMA INVIAS
Normal	Alterno	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	346.0	24.87	75.13	0 - 80
0.420 mm	No 40	278.0	19.99	55.14	0 - 75
0.075 mm	No 200	402.0	28.90	26.24	0 - 35
	FONDO	365.0	26.24	0.00	
	TOTALES	1,391.0	100.00		

CARACTERISTICAS

Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	4.24%
Modulo de finura	1.43
Pasa 200	26.24%
Limite Liquido	29.60%
Indice de Plasticidad	6.87%
Humedad Óptima	10.00%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.881
Indice de Colapso	-
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.62%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	73.8%
Arena	26.2%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

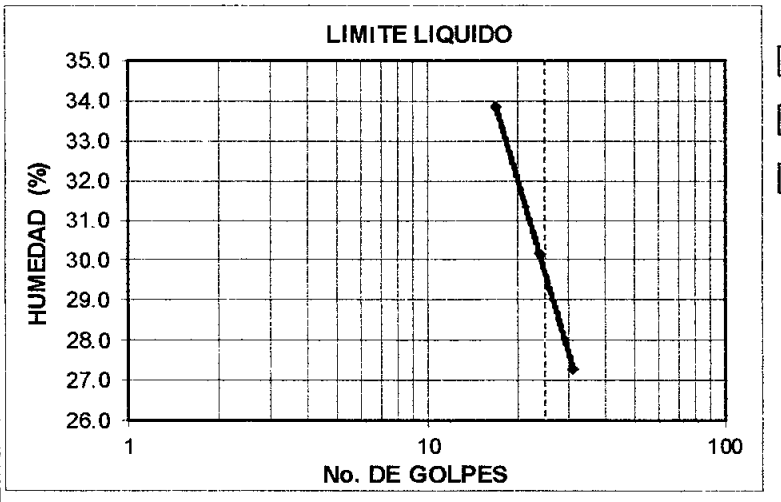
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	23 de julio de 2025

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	31	24	17	
NÚMERO DEL RECIPIENTE	11	12	13	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.26	7.40	7.37	
PESO HÚMEDO (Gr.)	25.68	26.61	24.60	
PESO SECO (Gr.)	21.73	22.16	20.24	
HUMEDAD (%)	27.30	30.15	33.88	

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	14	15		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.50	7.20		
PESO HÚMEDO (Gr.)	18.60	19.00		
PESO SECO (Gr.)	16.53	16.83		
HUMEDAD (%)	22.92	22.53		



LIMITE LIQUIDO (%)	29.60
LIMITE PLASTICO (%)	22.73
INDICE DE PLASTICIDAD	**6.87**

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	73.76
%FINOS	26.24

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO	**ENSAYO**	**FORMATO**	**MO E-121**
	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) **I.N.V. E-121**	**INFORME** **VERSION** **Aprobación** **Elaborado**	**01** **JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 23 de julio de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : -

CALICATA :

PROGRESIVA :

	IDENTIFICACION			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**60.18**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la Ignicion	**59.93**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.25			
(5) Peso del material organico (2-3)	40.57			
(6) Porcentaje de material organico	0.62			
(7) Promedio %	**0.62%**			

ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	25 DE JULID DE 2025

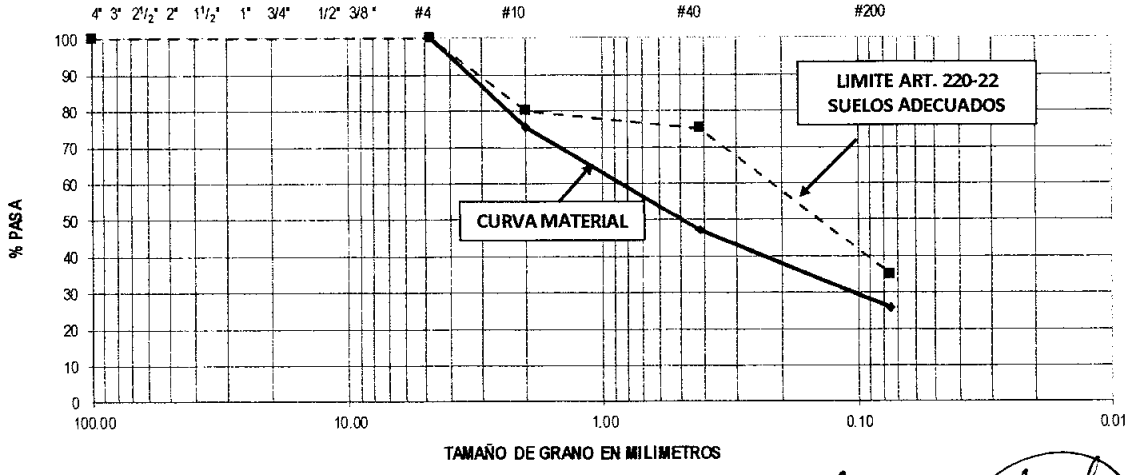
GRADACION

TAMIZ		PESO	%	%	NORMA INVIAS
Normal	Alterno	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	288.0	24.62	75.38	0 - 80
0.420 mm	No 40	329.0	28.12	47.26	0 - 75
0.075 mm	No 200	251.0	21.45	25.81	0 - 35
	FONDO	302.0	25.81	0.00	
	TOTALES	1,170.0	100.00		

CARACTERISTICAS

Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	5.13%
Modulo de finura	1.52
Pasa 200	25.81%
Límite Líquido	30.10%
Indice de Plasticidad	7.18%
Humedad Óptima	11.00%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.858
Indice de Colapso	0.55%
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.37%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	74.2%
Arena	25.8%

CURVA GRANULOMÉTRICA



ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

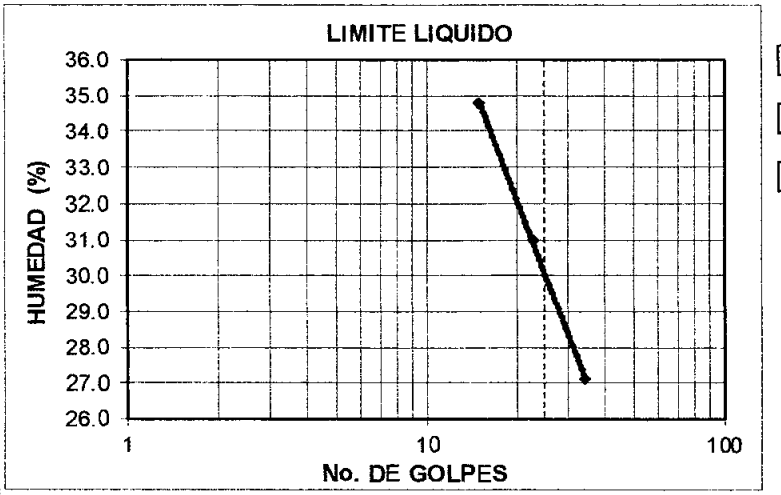
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	25 de julio de 2025

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES	34	23	15	
NUMERO DEL RECIPIENTE	16	17	18	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.30	7.40	7.46	
PESO HUMEDO (Gr.)	26.18	25.00	24.32	
PESO SECO (Gr.)	22.15	20.84	19.97	
HUMEDAD (%)	27.14	30.95	34.77	

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE	19	20		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.37	7.48		
PESO HUMEDO (Gr.)	19.52	18.61		
PESO SECO (Gr.)	17.26	16.53		
HUMEDAD (%)	22.86	22.98		



LIMITE LIQUIDO (%)	30.10
LIMITE PLASTICO (%)	22.92
INDICE DE PLASTICIDAD	**7.18**

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	74.19
%FINOS	25.81

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO SAS	**ENSAYO**	**FORMATO**	**MO E-121**
	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) **I.N.V. E-121**	**INFORME** **VERSION** **Aprobación** **Elaborado**	**01** **JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 25 de julio de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : -

CALICATA :

PROGRESIVA :

	IDENTIFICACION			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**41.14**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**41.06**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.08			
(5) Peso del material organico (2-3)	21.70			
(6) Porcentaje de material organico	0.37			
(7) Promedio %	**0.37%**			
ESPECIFICACIÓN MAX	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

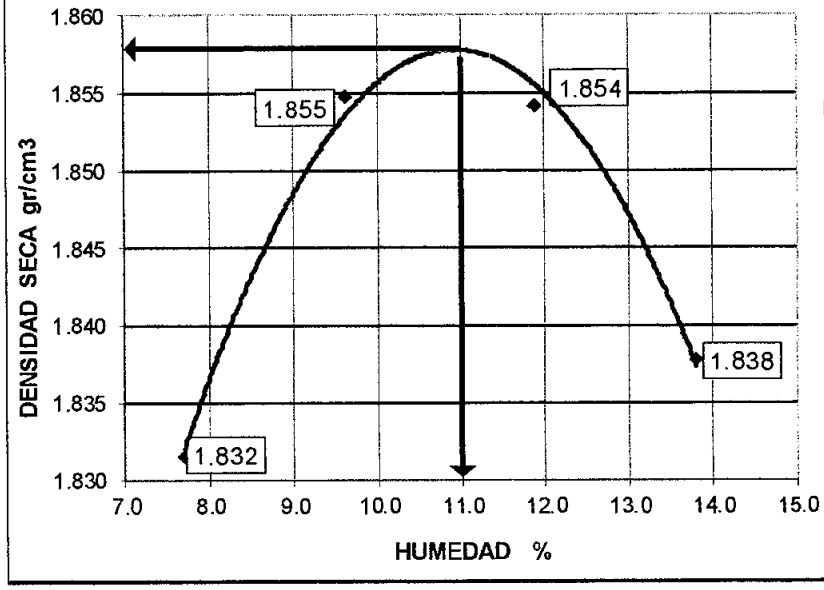
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO - INV. E-142

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA		
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ		
CONTRATO DE OBRA:	481 DE 2024	**CONTRATO DE CONSULTORÍA:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE PRESTAMO	**FECHA:**	25/07/2025

RESULTADOS

No. de golpes	56	56	56	56
No. de capas	5	5	5	5
Molde	1	1	1	1
Peso molde + muestra húmeda (gr)	10,126	10,254	10,342	10,378
Peso molde (gr)	5,948	5,948	5,948	5,948
Peso muestra húmeda (gr)	4,178	4,306	4,394	4,430
Peso tara (gr)	72.60	72.60	72.60	72.60
Peso tara + muestra húmeda (gr)	395.60	428.40	516.90	407.20
Peso tara + muesta seca (gr)	372.50	397.20	469.70	366.60
% de humedad	7.70	9.61	11.89	13.81
Peso muesta seca	3,879	3,928	3,927	3,892
Volumen molde cm^3	2,118	2,118	2,118	2,118
Densidad seca gr./cm^3	1.832	1.855	1.854	1.838
HUMEDAD %	7.70	9.61	11.89	13.81
DENSIDAD SECA	1.832	1.855	1.854	1.838



DENSIDAD MAXIMA =	**1.858 gr/cm^3**
HUMEDAD OPTIMA =	**11.00 %**
% RET. TAMIZ No. 4 =	**0.00 %**
% REEMPLAZO =	**0 %**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Revisó: Ing JOAQUIN E. DELGADO M.
MP. 5420272031 NTS

ENSAYO DE COLAPSO (INV E157)

HOJA 1/1

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No. :**	481 DE 2024
INTERVENTORÍA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No. :**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**NORMA ASOCIADA:**	INV. E-157
		FECHA ENSAYO:	28-jul-25

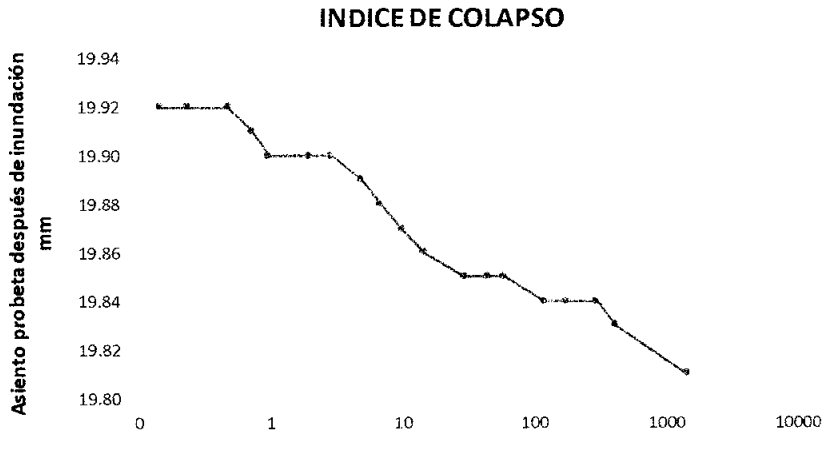
DATOS DEL ENSAYO

Humedad inicial (%)	11.00	**Presión ejercida (kg/cm²)**	2.0
Humedad final (%)	12.02	**Altura inicial de la probeta (mm)**	20.0
Densidad seca (g/cm³)	1.858	**Diámetro de la probeta (mm)**	50.5

RESULTADOS DEL ENSAYO

Altura de la probeta consolidada antes de la inundación (mm)	19.92
Altura de la probeta consolidada después de la inundación a las 24 horas(mm)	19.81
INDICE DE COLAPSO I (%)	**0.55**

Tiempo (min)	Asiento (mm)
0	19.92
0.15	19.92
0.25	19.92
0.50	19.92
0.75	19.91
1	19.90
2	19.90
3	19.90
5	19.89
7	19.88
10	19.87
15	19.86
30	19.85
45	19.85
60	19.85
120	19.84
180	19.84
300	19.84
420	19.83
1440	19.81



Grado del Colapso			
Grado	**Ie %**	**Grado**	**Ie%**
Ligero	0.1 a 2.0	Moderam. Severo	6.1 a 10.0
Moderado	2.1 a 6.0	Severo	> 10.0

OBSERVACIONES:
Probeta remoldeada a la humedad óptima y densidad máxima seca

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL - M.P. 5420272031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: ARENA LIMOSA
FUENTE: PRESTAMO DEL SECTOR

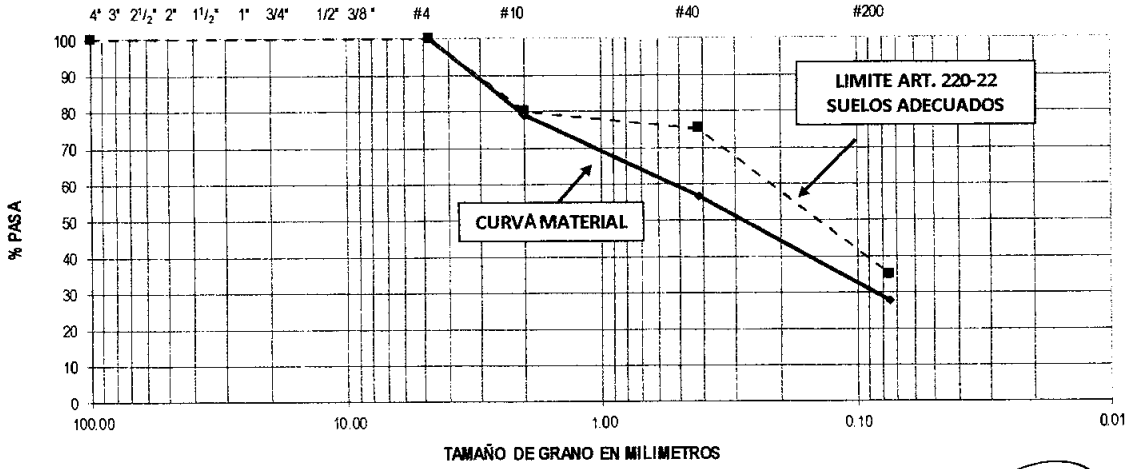
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	28 DE JULIO DE 2025

GRADACION

TAMIZ Normal	TAMIZ Alterno	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	NORMA INVIAS ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	248.0	21.25	78.75	0 - 80
0.420 mm	No 40	261.0	22.37	56.38	0 - 75
0.075 mm	No 200	336.0	28.79	27.59	0 - 35
	FONDO	322.0	27.59	0.00	
	TOTALES	1,167.0	100.00		

CARACTERISTICAS	
Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	6.86%
Modulo de finura	1.37
Pasa 200	27.59%
Límite Líquido	28.90%
Indice de Plasticidad	6.37%
Humedad Óptima	11.00%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.858
Indice de Colapso	-
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.47%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	72.4%
Arena	27.6%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Enderson Cacua
ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

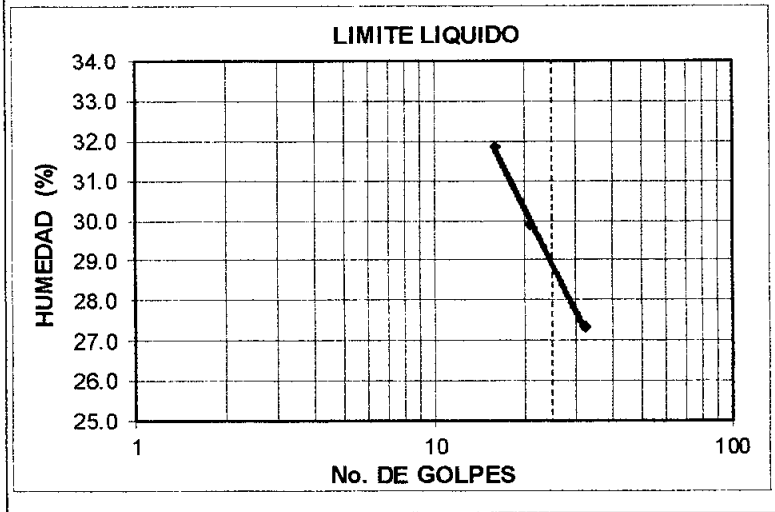
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	28 de julio de 2025

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	32	21	16	
NÚMERO DEL RECIPIENTE	21	22	23	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.55	7.20	7.60	
PESO HÚMEDO (Gr.)	25.62	24.41	24.07	
PESO SECO (Gr.)	21.74	20.45	20.09	
HUMEDAD (%)	27.34	29.89	31.87	

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	24	25		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.55	7.31		
PESO HÚMEDO (Gr.)	21.67	24.78		
PESO SECO (Gr.)	19.08	21.56		
HUMEDAD (%)	22.46	22.60		



LIMITE LIQUIDO (%)	28.90
LIMITE PLASTICO (%)	22.53
INDICE DE PLASTICIDAD	6.37

CLASIFICACION	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	72.41
%FINOS	27.59

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO	**ENSAYO**	**FORMATO**	**MO E-121**
	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) **I.N.V. E-121**	**INFORME** **VERSION** **Aprobación** **Elaborado**	 **01** **JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 28 de julio de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : - **CALICATA** : **PROGRESIVA** :	**IDENTIFICACION**			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**57.72**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**57.54**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.18			
(5) Peso del material organico (2-3)	38.18			
(6) Porcentaje de material organico	0.47			
(7) Promedio %	**0.47%**			
ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

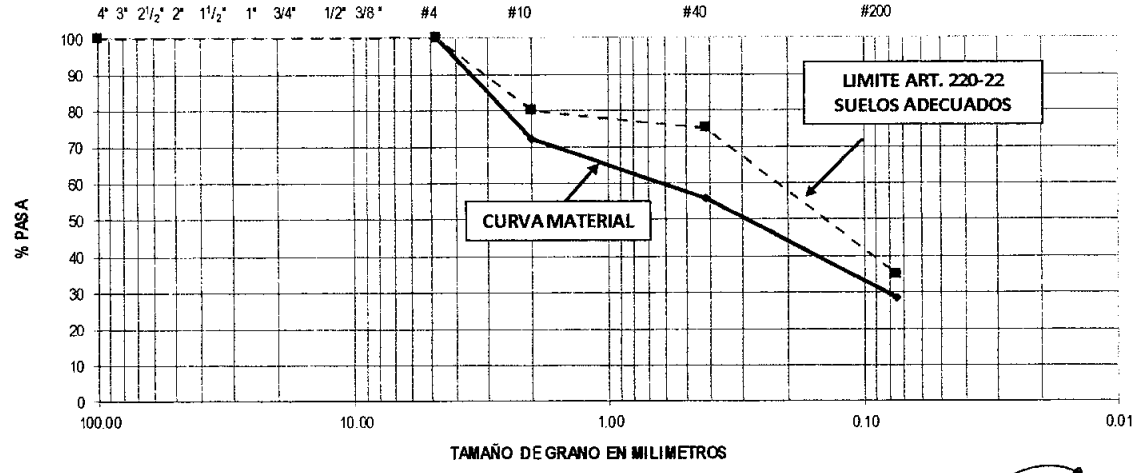
FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	31 DE JULIO DE 2025

GRADACION					
TAMIZ		PESO	%	%	NORMA INVIAS
Normal	Alterno	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	412.0	27.80	72.20	0 - 80
0.420 mm	No 40	241.0	16.26	55.94	0 - 75
0.075 mm	No 200	406.0	27.40	28.54	0 - 35
	FONDO	423.0	28.54	0.00	
	TOTALES	1,482.0	100.00		

CARACTERISTICAS	
Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	7.02%
Modulo de finura	1.43
Pasa 200	28.54%
Limite Líquido	28.60%
Indice de Plasticidad	5.91%
Humedad Óptima	10.00%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.862
Indice de Colapso	-
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.52%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	71.5%
Arena	28.5%

CURVA GRANULOMÉTRICA



ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

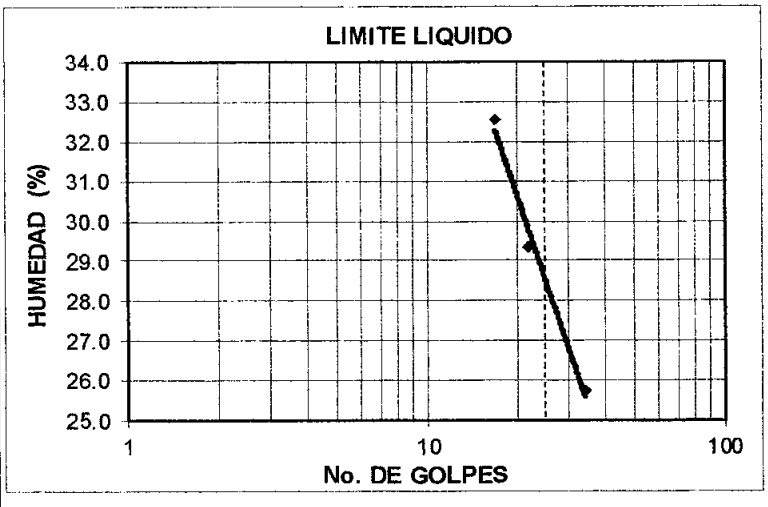
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	31 de julio de 2025

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES	34	22	17	
NUMERO DEL RECIPIENTE	26	27	28	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.60	7.36	7.47	
PESO HUMEDO (Gr.)	23.62	24.50	26.17	
PESO SECO (Gr.)	20.34	20.61	21.58	
HUMEDAD (%)	25.75	29.36	32.53	

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE	29	30		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.51	7.50		
PESO HUMEDO (Gr.)	25.34	23.18		
PESO SECO (Gr.)	22.02	20.30		
HUMEDAD (%)	22.88	22.50		



LIMITE LIQUIDO (%)	28.60
LIMITE PLASTICO (%)	22.69
INDICE DE PLASTICIDAD	**5.91**

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	71.46
%FINOS	28.54

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO	**ENSAYO**	**FORMATO**	**MO E-121**
	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) **I.N.V. E-121**	**INFORME** **VERSION** **Aprobación** **Elaborado**	 **01** **JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 31 de julio de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : - / **CALICATA** : / **PROGRESIVA** :	**IDENTIFICACION**			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**60.08**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**59.87**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.21			
(5) Peso del material organico (2-3)	40.51			
(6) Porcentaje de material organico	0.52			
(7) Promedio %	**0.52%**			
ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

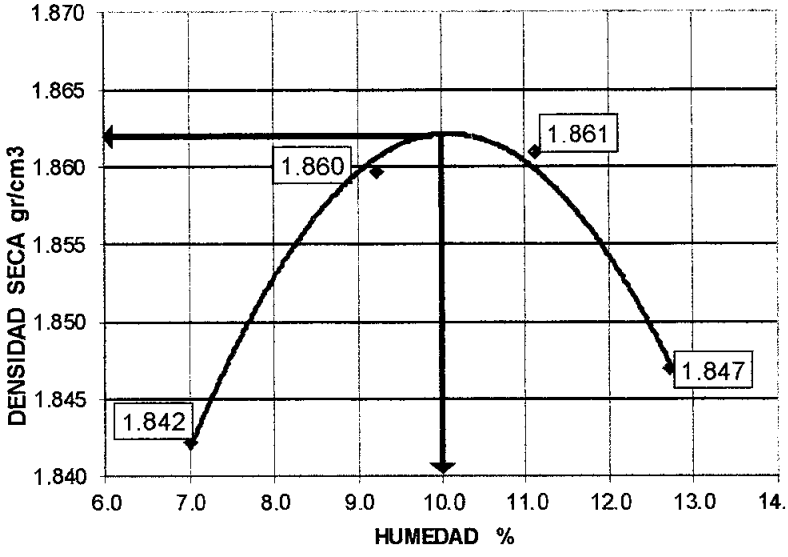
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO - INV. E-142

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA		
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ		
CONTRATO DE OBRA:	481 DE 2024	**CONTRATO DE CONSULTORÍA:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE PRESTAMO	**FECHA:**	31/07/2025

RESULTADOS

No. de golpes	56	56	56	56
No. de capas	5	5	5	5
Molde	1	1	1	1
Peso molde + muestra húmeda (gr)	10,123	10,250	10,328	10,357
Peso molde (gr)	5,948	5,948	5,948	5,948
Peso muestra húmeda (gr)	4,175	4,302	4,380	4,409
Peso tara (gr)	62.90	62.90	72.40	72.40
Peso tara + muestra húmeda (gr)	356.20	382.60	408.90	415.60
Peso tara + muesta seca (gr)	337.00	355.60	375.20	376.90
% de humedad	7.00	9.22	11.13	12.71
Peso muesta seca	3,902	3,939	3,941	3,912
Volumen molde cm^3	2,118	2,118	2,118	2,118
Densidad seca $gr./cm^3$	1.842	1.860	1.861	1.847
HUMEDAD %	7.00	9.22	11.13	12.71
DENSIDAD SECA	1.842	1.860	1.861	1.847



DENSIDAD MAXIMA =	**1.862 gr/cm^3**
HUMEDAD OPTIMA =	**10.00 %**
% RET. TAMIZ No. 4 =	**0.00 %**
% REEMPLAZO =	**0 %**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Revisó: Ing JOAQUIN E. DELGADO M.
MP. 5420272031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

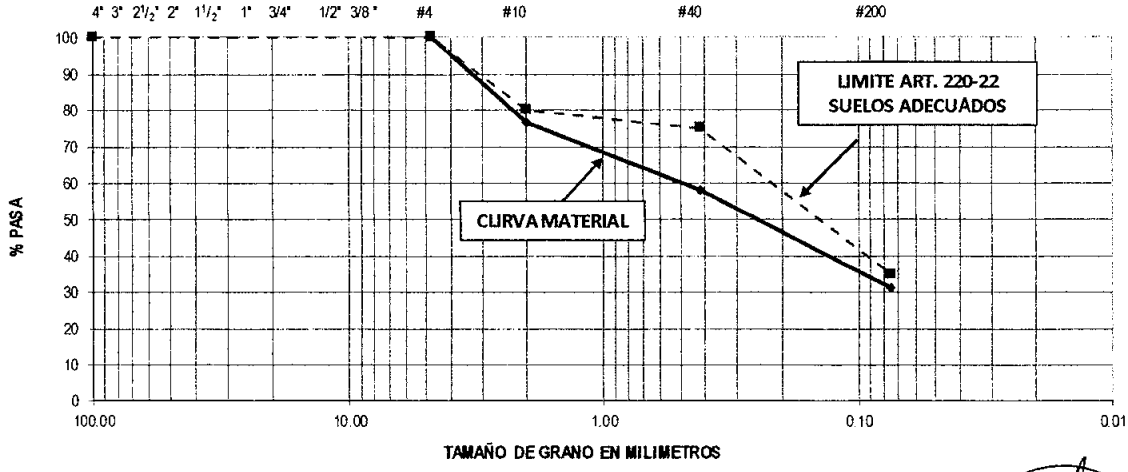
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	04 DE AGOSTO DE 2025

GRADACION

TAMIZ		PESO	%	%	NORMA INVIAS
Normal	Alterno	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	272.0	23.35	76.65	0 - 80
0.420 mm	No 40	216.0	18.54	58.11	0 - 75
0.075 mm	No 200	315.0	27.04	31.07	0 - 35
	FONDO	362.0	31.07	0.00	
	TOTALES	1,165.0	100.00		

CARACTERISTICAS	
Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	6.44%
Modulo de finura	1.34
Pasa 200	31.07%
Límite Liquido	29.30%
Indice de Plasticidad	6.21%
Humedad Óptima	10.00%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.862
Indice de Colapso	-
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.29%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	68.9%
Arena	31.1%

CURVA GRANULOMÉTRICA



ENDERSON JADIR CACUARICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

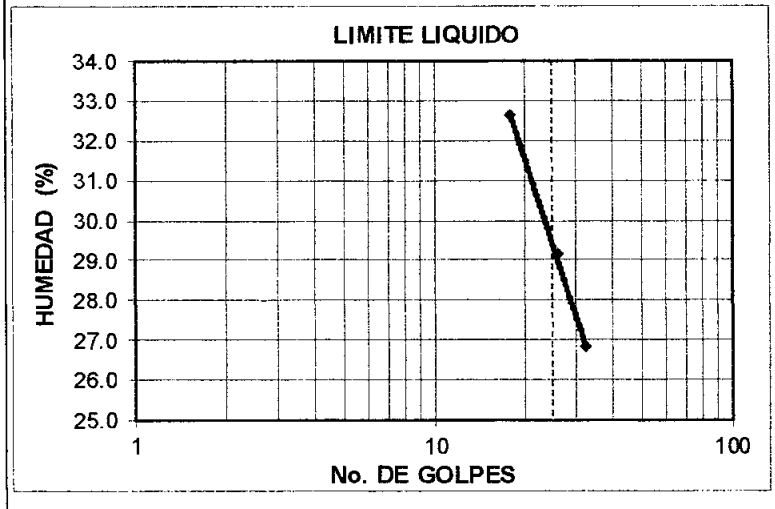
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	4 de agosto de 2025

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	32	26	18	
NÚMERO DEL RECIPIENTE	2	3	4	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.34	7.51	7.62	
PESO HÚMEDO (Gr.)	23.60	24.78	26.77	
PESO SECO (Gr.)	20.16	20.88	22.06	
HUMEDAD (%)	26.83	29.17	32.62	

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	5	6		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.31	7.46		
PESO HÚMEDO (Gr.)	26.15	23.32		
PESO SECO (Gr.)	22.61	20.35		
HUMEDAD (%)	23.14	23.04		



LIMITE LIQUIDO (%)	29.30
LIMITE PLASTICO (%)	23.09
INDICE DE PLASTICIDAD	**6.21**

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	68.93
%FINOS	31.07

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO	**ENSAYO**	**FORMATO**	**MO E-121**
	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) **I.N.V. E-121**	**INFORME**	
		VERSION	**01**
		Aprobación	
		Elaborado	**JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 4 de agosto de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : -

CALICATA :

PROGRESIVA :

	IDENTIFICACION			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**72.11**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**71.96**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.15			
(5) Peso del material organico (2-3)	52.60			
(6) Porcentaje de material organico	0.29			
(7) Promedio %	**0.29%**			

ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

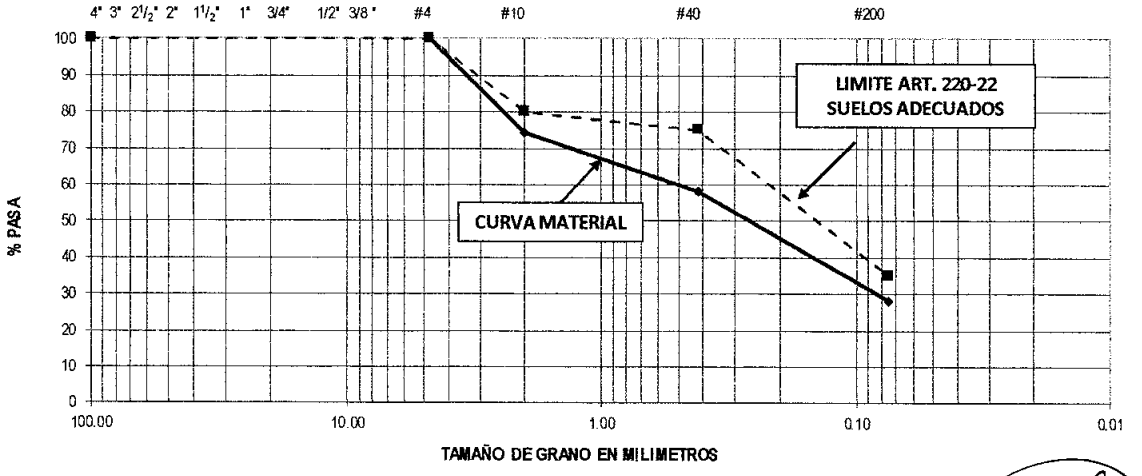
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	07 DE AGOSTO DE 2025

GRADACION

TAMIZ		PESO	%	%	NORMA INVIAS
Normal	Alterno	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	325.0	25.63	74.37	0 - 80
0.420 mm	No 40	208.0	16.40	57.97	0 - 75
0.075 mm	No 200	377.0	29.73	28.23	0 - 35
	FONDO	358.0	28.23	0.00	
	TOTALES	1,268.0	100.00		

CARACTERISTICAS	
Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	5.68%
Modulo de finura	1.39
Pasa 200	28.23%
Límite Liquido	30.40%
Indice de Plasticidad	7.32%
Humedad Óptima	11.20%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.874
Indice de Colapso	-
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.49%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	71.8%
Arena	28.2%

CURVA GRANULOMÉTRICA



ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

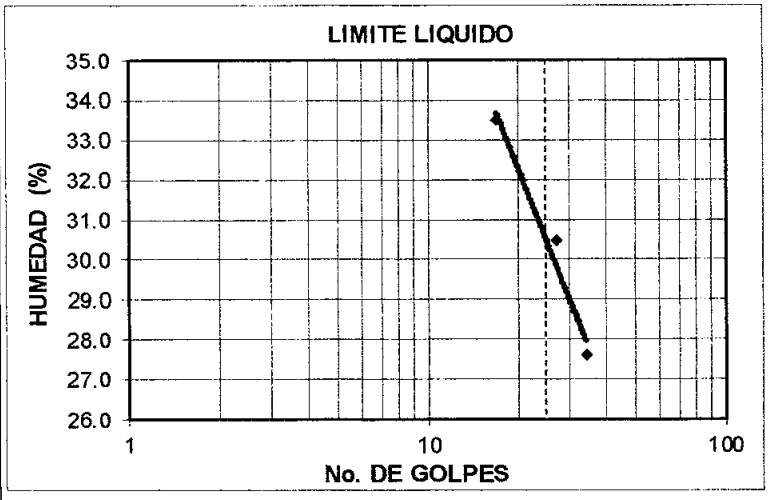
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	7 de agosto de 2025

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	34	27	17	
NÚMERO DEL RECIPIENTE	7	8	9	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.47	7.35	7.48	
PESO HÚMEDO (Gr.)	23.29	25.64	26.42	
PESO SECO (Gr.)	19.87	21.37	21.67	
HUMEDAD (%)	27.58	30.46	33.47	

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	10	11		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.54	7.26		
PESO HÚMEDO (Gr.)	23.49	25.65		
PESO SECO (Gr.)	20.51	22.19		
HUMEDAD (%)	22.98	23.17		



LIMITE LIQUIDO (%)	30.40
LIMITE PLASTICO (%)	23.08
INDICE DE PLASTICIDAD	7.32

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	71.77
%FINOS	28.23

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO	**ENSAYO**	**FORMATO**	**MO E-121**
	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) I.N.V. E-121	**INFORME**	
		VERSION	**01**
		Aprobación	
		Elaborado	**JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 7 de agosto de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : -	**IDENTIFICACION**			
CALICATA :				
PROGRESIVA :				
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**64.06**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**63.84**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.22			
(5) Peso del material organico (2-3)	44.48			
(6) Porcentaje de material organico	0.49			
(7) Promedio %	**0.49%**			
ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

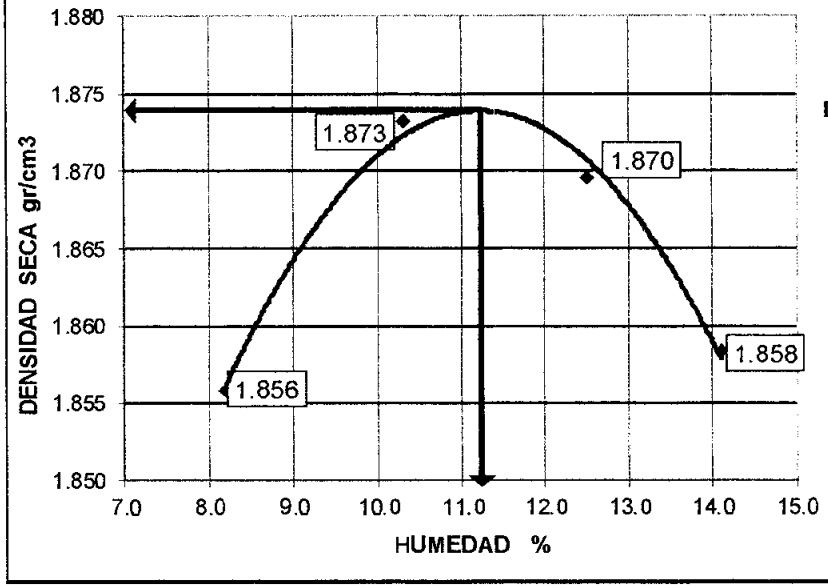
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO - INV. E-142

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA		
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ		
CONTRATO DE OBRA:	481 DE 2024	**CONTRATO DE CONSULTORÍA:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE PRESTAMO	**FECHA:**	7/08/2025

RESULTADOS

No. de golpes	56	56	56	56
No. de capas	5	5	5	5
Molde	1	1	1	1
Peso molde + muestra húmeda (gr)	10,201	10,325	10,403	10,439
Peso molde (gr)	5,948	5,948	5,948	5,948
Peso muestra húmeda (gr)	4,253	4,377	4,455	4,491
Peso tara (gr)	72.60	72.60	72.60	72.60
Peso tara + muestra húmeda (gr)	608.30	512.00	495.40	522.80
Peso tara + muesta seca (gr)	567.70	470.90	448.40	467.17
% de humedad	8.20	10.32	12.51	14.10
Peso muesta seca	3,931	3,968	3,960	3,936
Volumen molde cm^3	2,118	2,118	2,118	2,118
Densidad seca $gr./cm^3$	1.856	1.873	1.870	1.858
HUMEDAD %	8.20	10.32	12.51	14.10
DENSIDAD SECA	1.856	1.873	1.870	1.858



DENSIDAD MAXIMA =	**1.874 gr/cm^3**
HUMEDAD OPTIMA =	**11.20 %**
% RET. TAMIZ No. 4 =	**0.00 %**
% REEMPLAZO =	**0 %**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Revisó: Ing JOAQUIN E. DELGADO M.
MP. 5420272031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	18 DE AGOSTO DE 2025

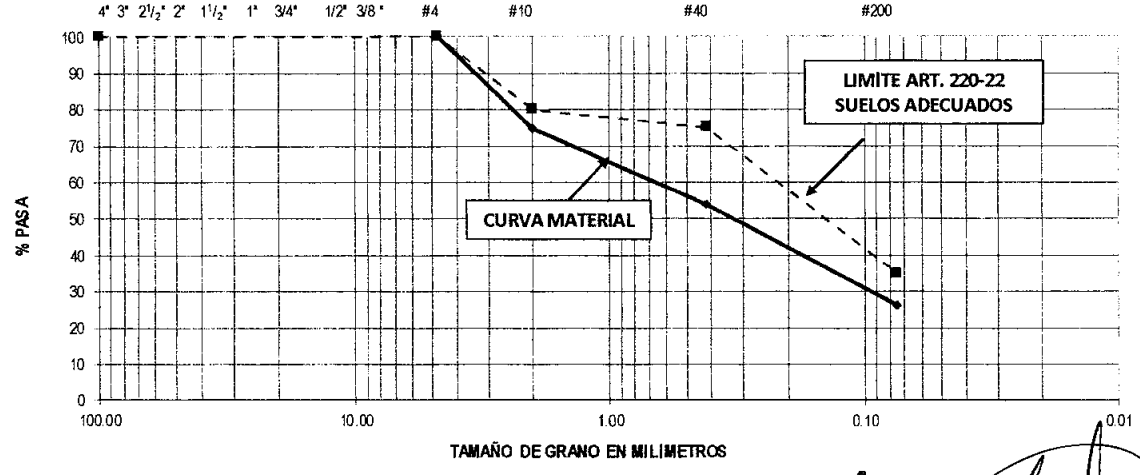
GRADACION

TAMIZ		PESO	%	%	NORMA INVIAS
Normal	Alterno	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	279.0	25.18	74.82	0 - 80
0.420 mm	No 40	233.0	21.03	53.79	0 - 75
0.075 mm	No 200	304.0	27.44	26.35	0 - 35
	FONDO	292.0	26.35	0.00	
	TOTALES	1,108.0	100.00		

CARACTERISTICAS

Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	5.14%
Modulo de finura	1.45
Pasa 200	26.35%
Límite Líquido	28.60%
Indice de Plasticidad	6.06%
Humedad Óptima	11.30%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.859
Indice de Colapso	0.50%
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.32%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	73.6%
Arena	26.4%

CURVA GRANULOMÉTRICA



ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

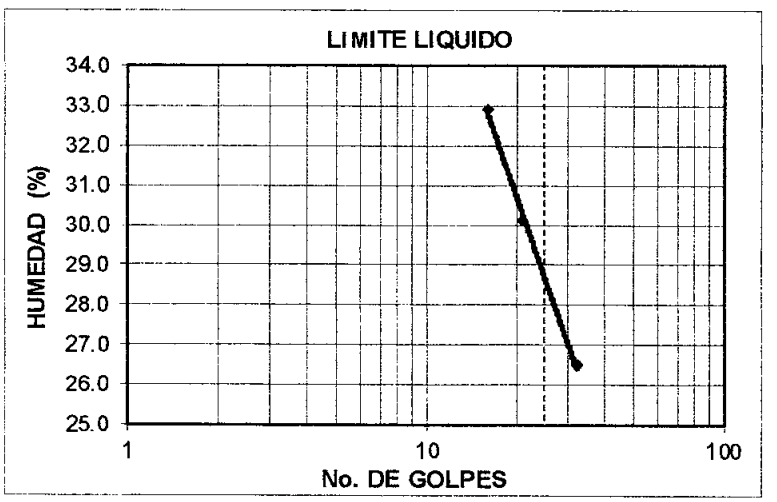
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	18 de agosto de 2025

LIMITE LIQUIDO

NUMERO DE GOLPES	32	21	16	
NUMERO DEL RECIPIENTE	12	13	14	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.40	7.37	7.50	
PESO HUMEDO (Gr.)	25.63	26.72	25.55	
PESO SECO (Gr.)	21.81	22.24	21.08	
HUMEDAD (%)	26.51	30.13	32.92	

LIMITE PLASTICO

NUMERO DEL RECIPIENTE	15	16		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.20	7.30		
PESO HUMEDO (Gr.)	23.47	24.68		
PESO SECO (Gr.)	20.49	21.47		
HUMEDAD (%)	22.42	22.65		



LIMITE LIQUIDO (%)	28.60
LIMITE PLASTICO (%)	22.54
INDICE DE PLASTICIDAD	**6.06**

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	73.65
%FINOS	26.35

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO	**ENSAYO**	**FORMATO**	**MO E-121**
	MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION) **I.N.V. E-121**	**INFORME** **VERSION** **Aprobación** **Elaborado**	 **01** **JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE	:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORÍA:	:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN	:	PRESTAMO DEL SECTOR	**FECHA:**	18 de agosto de 2025
MATERIAL	:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD		
PROFUNDIDAD	:			

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : - **CALICATA** : **PROGRESIVA** :	**IDENTIFICACION**			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**47.28**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**47.19**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.09			
(5) Peso del material organico (2-3)	27.83			
(6) Porcentaje de material organico	0.32			
(7) Promedio %	**0.32%**			
ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

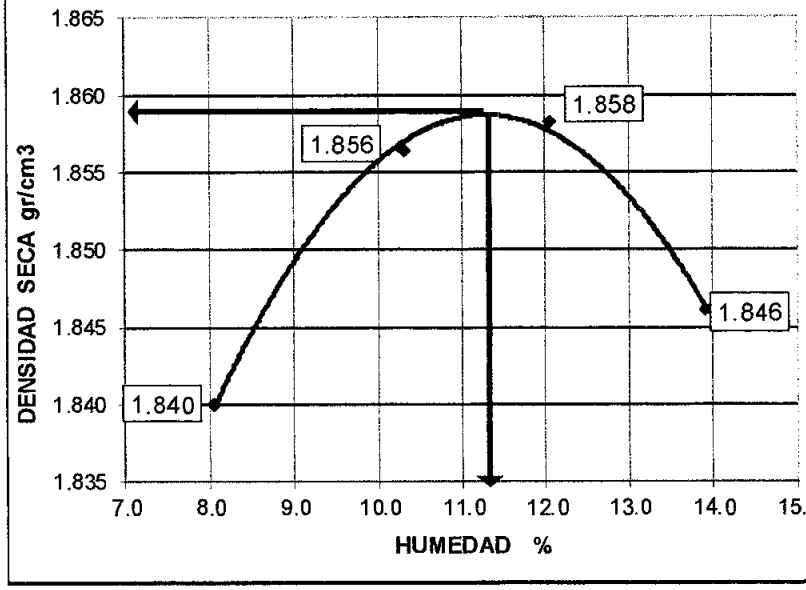
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO - INV. E-142

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA		
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ		
CONTRATO DE OBRA:	481 DE 2024	**CONTRATO DE CONSULTORÍA:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE PRESTAMO	**FECHA:**	18/08/2025

RESULTADOS

No. de golpes	56	56	56	56
No. de capas	5	5	5	5
Molde	1	1	1	1
Peso molde + muestra húmeda (gr)	10,159	10,285	10,358	10,402
Peso molde (gr)	5,948	5,948	5,948	5,948
Peso muestra húmeda (gr)	4,211	4,337	4,410	4,454
Peso tara (gr)	72.60	72.60	72.60	72.60
Peso tara + muestra húmeda (gr)	512.60	602.40	495.80	447.60
Peso tara + muesta seca (gr)	479.80	552.90	450.30	401.80
% de humedad	8.06	10.31	12.05	13.91
Peso muesta seca	3,897	3,932	3,936	3,910
Volumen molde cm^3	2,118	2,118	2,118	2,118
Densidad seca gr./cm^3	1.840	1.856	1.858	1.846
HUMEDAD %	8.06	10.31	12.05	13.91
DENSIDAD SECA	1.840	1.856	1.858	1.846



DENSIDAD MAXIMA =	**1.859 gr/cm^3**
HUMEDAD OPTIMA =	**11.30 %**
% RET. TAMIZ No. 4 =	**0.00 %**
% REEMPLAZO =	**0 %**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Revisó: Ing JOAQUIN E. DELGADO M.
MP. 5420272031 NTS

ENSAYO DE COLAPSO (INV E157)

HOJA 1/1

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No. :**	481 DE 2024
INTERVENTORÍA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No. :**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**NORMA ASOCIADA:**	INV. E-157
		FECHA ENSAYO:	21-ago-25

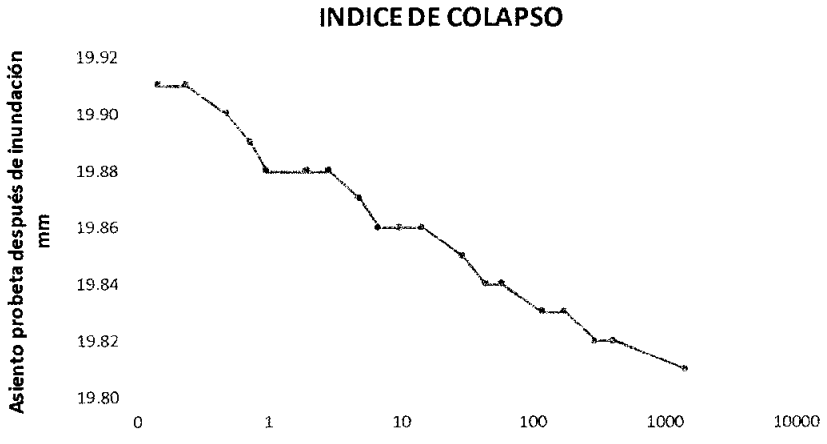
DATOS DEL ENSAYO

Humedad inicial (%)	11.30	**Presión ejercida (kg/cm^2)**	2.0
Humedad final (%)	12.68	**Altura inicial de la probeta (mm)**	20.1
Densidad seca (g/cm^3)	1.859	**Diámetro de la probeta (mm)**	50.5

RESULTADOS DEL ENSAYO

Altura de la probeta consolidada antes de la inundación (mm)	19.91
Altura de la probeta consolidada después de la inundación a las 24 horas(mm)	19.81
INDICE DE COLAPSO I (%)	**0.50**

Tiempo (min)	Asiento (mm)
0	19.91
0.15	19.91
0.25	19.91
0.50	19.90
0.75	19.89
1	19.88
2	19.88
3	19.88
5	19.87
7	19.86
10	19.86
15	19.86
30	19.85
45	19.84
60	19.84
120	19.83
180	19.83
300	19.82
420	19.82
1440	19.81



Grado del Colapso			
Grado	**Ie %**	**Grado**	**Ie%**
Ligero	0.1 a 2.0	Moderam. Severo	6.1 a 10.0
Moderado	2.1 a 6.0	Severo	> 10.0

OBSERVACIONES:
Probeta remoldeada a la humedad óptima y densidad máxima seca

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL - M.P. 5420272031 NTS

ANALISIS GRANULOMETRÍCO

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

FUENTE: **PRESTAMO DEL SECTOR**

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
CONTRATISTA:	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCID INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO:**	473 DE 2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD	**FECHA:**	22 DE AGOSTO DE 2025

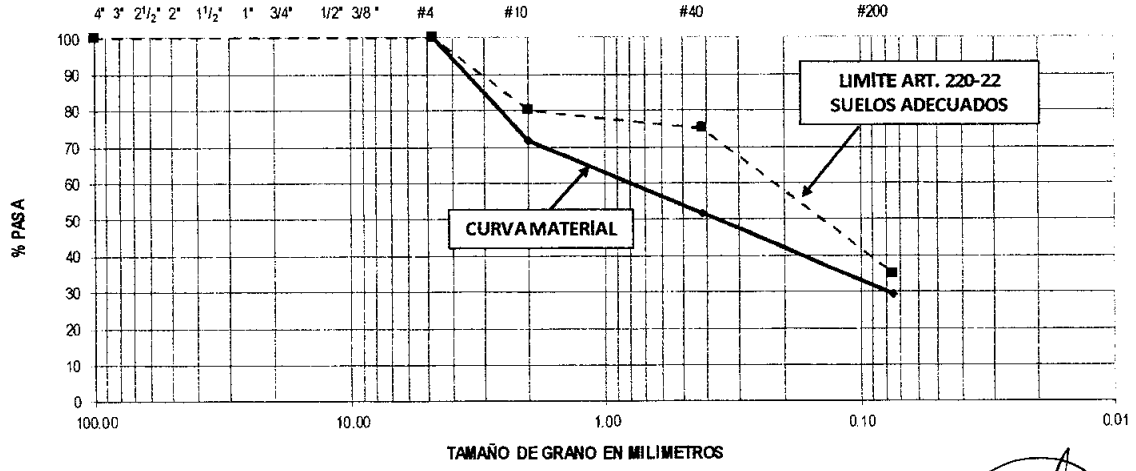
GRADACION

TAMIZ		PESO	%	%	NORMA INVIAS
Normal	Alterno	RETENIDO	RETENIDO	PASA	ART. 220-22
100.000 mm	4"	0.0	0.00	100.00	100 - 100
75.000 mm	3"	0.0	0.00	100.00	-
62.500 mm	2 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
50.000 mm	2"	0.0	0.00	100.00	-
37.500 mm	1 1/2"	0.0	0.00	100.00	-
25.000 mm	1"	0.0	0.00	100.00	-
19.000 mm	3/4"	0.0	0.00	100.00	-
12.500 mm	1/2"	0.0	0.00	100.00	-
9.500 mm	3/8"	0.0	0.00	100.00	-
4.750 mm	No. 4	0.0	0.00	100.00	0 - 100
2.000 mm	No.10	308.0	28.44	71.56	0 - 80
0.420 mm	No 40	214.0	19.76	51.80	0 - 75
0.075 mm	No 200	242.0	22.35	29.46	0 - 35
	FONDO	319.0	29.46	0.00	
	TOTALES	1,083.0	100.00		

CARACTERISTICAS

Tamaño máximo	2 mm
Porcentaje menor a No. 4 (4.75 mm)	100.00%
Humedad	7.29%
Modulo de finura	1.47
Pasa 200	29.46%
Límite Líquido	29.00%
Indice de Plasticidad	6.34%
Humedad Óptima	11.30%
Densidad Seca Máxima (g/cm^3)	1.859
Indice de Colapso	-
Sulfato $MgSO_4$ (Finos)	-
Expansión CBR	-
CBR al 95% de la densidad máx.	-
CBR al 90% de la densidad máx.	-
Contenido de Materia Orgánica	0.45%
Clasificación USC	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4
Arena	70.5%
Arena	29.5%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

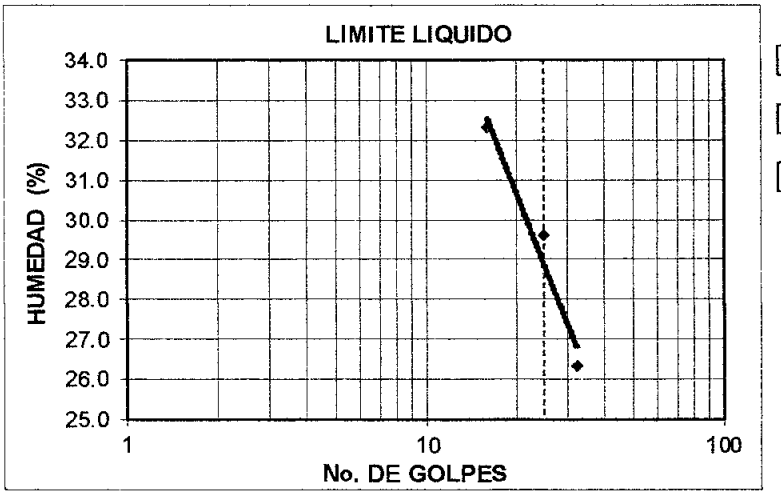
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITANTE :	CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA	**CONTRATO No.:**	481 DE 2024
INTERVENTORIA:	CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ	**CONTRATO No.:**	473 DE 2024
DESCRIPCIÓN :	ARENA LIMOSA DE BAJA PASTICIDAD	**FECHA :**	22 de agosto de 2025

LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	32	25	16	
NUMERO DEL RECIPIENTE	17	18	19	
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.40	7.46	7.37	
PESO HÚMEDO (Gr.)	24.71	25.62	23.84	
PESO SECO (Gr.)	21.10	21.47	19.82	
HUMEDAD (%)	26.35	29.62	32.29	

LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	20	21		
PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)	7.48	7.55		
PESO HÚMEDO (Gr.)	22.87	22.47		
PESO SECO (Gr.)	20.03	19.71		
HUMEDAD (%)	22.63	22.70		



LIMITE LIQUIDO (%)	29.00
LIMITE PLASTICO (%)	22.66
INDICE DE PLASTICIDAD	**6.34**

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-2-4
I.G.	0
U.S.C.	SM

%GRAVA	0.00
%ARENA	70.54
%FINOS	29.46

Enderson Cacua
ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL MP 5420272031 NTS

SEINCO	**ENSAYO** **MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICION)** **I.N.V. E-121**	**FORMATO**	**MO E-121**
		INFORME	
		VERSION	**01**
		Aprobación	
		Elaborado	**JEDM**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTORÍA: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ **CONTRATO No.:** 473 DE 2024

DATOS DE LA MUESTRA

UBICACIÓN : PRESTAMO DEL SECTOR **FECHA:** 22 de agosto de 2025

MATERIAL : ARENA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

PROFUNDIDAD :

FRACCIÓN FINA PASA TAMIZ No. 10

CANTERA : -

CALICATA :

PROGRESIVA :

	IDENTIFICACION			
Nº DE ENSAYOS	**1**	**2**	**3**	
(1) Peso del plato + suelo de evaporacion antes de la ignicion	**73.08**			
(2) Peso del plato + suelo de evaporacion despues de la ignicion	**72.84**			
(3) Peso del plato de evaporacion con una aproximacion de 0,1 g	**19.36**			
(4) Diferencia del material + el plato de evaporacion (1-2)	0.24			
(5) Peso del material organico (2-3)	53.48			
(6) Porcentaje de material organico	0.45			
(7) Promedio %	**0.45%**			
ESPECIFICACIÓN MAX.	**SELECCIONADOS**	**ADECUADOS**	**TOLERABLES**	**MARGINALES**
	0.2%	1.0%	2.0%	5.0%

Observaciones :

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
ING. CIVIL M.P. 54202-72031 NTS

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** ABRIL 01 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

ND. Ensayo	1	2	3	4	5	6	7	8		
Localización JARILLÓN K1+108 A K1+028	K1+100	K1+050	K1+080	K1+040	K1+070	K1+030	K1+090	K1+060		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 1		CAPA 2		CAPA 3		CAPA 4			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7286	7235	7199	7178	7143	7097	7065	7037		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3891	3733	3598	3672	3964	3695	3792	3618		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3395***	***3502***	***3601***	***3506***	***3179***	***3402***	***3273***	***3419***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1755***	***1862***	***1961***	***1866***	***1539***	***1762***	***1633***	***1779***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1245***	***1321***	***1391***	***1323***	***1091***	***1250***	***1158***	***1262***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2438	2616	2781	2599	2156	2512	2311	2552		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.6%***	***8.2%***	***9.0%***	***9.2%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$	***2253***	***2413***	***2561***	***2389***	***1985***	***2322***	***2120***	***2337***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.6%***	***8.2%***	***9.0%***	***9.2%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.96***	***1.98***	***2.00***	***1.96***	***1.98***	***2.01***	***2.00***	***2.02***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.81***	***1.83***	***1.84***	***1.81***	***1.82***	***1.86***	***1.83***	***1.85***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876		
Compactación terreno (%)	***96%***	***97%***	***98%***	***96%***	***97%***	***99%***	***98%***	***99%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0190

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CONSTANTE DEL CONo = 1640 g

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_i(90): 1.82 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 21 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		9	10	11	12	13	14	15	16		
Localización	JARILLÓN K1+108 A K1+028	K1+090	K1+040	K1+070	K1+040	K1+060	K1+030	K1+080	K1+050		
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:		CAPA 5		CAPA 6		CAPA 7		CAPA 8			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		6979	6944	6922	6894	6864	6843	6819	6793		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3520	3372	3608	3224	3362	3280	3406	3219		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3459***	***3572***	***3314***	***3670***	***3502***	***3563***	***3413***	***3574***		
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1819***	***1932***	***1674***	***2030***	***1862***	***1923***	***1773***	***1934***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)		***1290***	***1370***	***1187***	***1440***	***1321***	***1364***	***1257***	***1372***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2562	2739	2316	2819	2608	2762	2520	2719		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***7.8%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.2%***	***9.0%***	***9.4%***	***8.8%***	***8.6%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$		***2377***	***2527***	***2133***	***2605***	***2393***	***2525***	***2316***	***2504***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***7.8%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.2%***	***9.0%***	***9.4%***	***8.8%***	***8.6%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.99***	***2.00***	***1.95***	***1.96***	***1.97***	***2.03***	***2.00***	***1.98***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.84***	***1.84***	***1.80***	***1.81***	***1.81***	***1.85***	***1.84***	***1.83***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.881	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881		
Compactación terreno (%)		***98%***	***98%***	***95%***	***96%***	***96%***	***98%***	***98%***	***97%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0200

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.82 ≥ 1.79 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 22 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		**17**	**18**								
Localización	JARILLÓN K1+108 A K1+028	K1+090	K1+040								
Profundidad hueco		13 cm	13 cm								
Sector:		CAPA 9									
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		6780	6750								
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3200	3196								
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3580***	***3554***								
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640								
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1940***	***1914***								
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41								
Volumen del hueco, V (cm3)		***1376***	***1357***								
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{MF} (g)		2722	2750								
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0								
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.0%***	***8.4%***								
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2520***	***2537***								
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***								
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00								
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00								
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.0%***	***8.4%***								
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.98***	***2.03***								
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.83***	***1.87***								
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.881	1.881								
Compactación terreno (%)		***97%***	***99%***								
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%								

OBSERVACIONES: Dm = 1.85 g/cm^3 k = n= 2 s= 0.0262

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_I(90):** 1.85 ≥ 1.79 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 22 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	19	20	21	22	23	24				
Localización JARILLÓN K1+028 A K0+948	K1+010	K0+960	K0+990	K0+950	K0+980	K0+950				
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm				
Sector:	CAPA 1		CAPA 2		CAPA 3					
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7289	7268	7242	7213	7191	7171				
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3692	3574	3663	3529	3471	3802				
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3597***	***3694***	***3579***	***3684***	***3720***	***3369***				
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640				
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1957***	***2054***	***1939***	***2044***	***2080***	***1729***				
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41				
Volumen del hueco, V (cm3)	***1388***	***1457***	***1375***	***1450***	***1475***	***1226***				
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2719	2845	2726	2915	3002	2451				
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0				
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***9.4%***	***9.0%***	***9.0%***				
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2508***	***2620***	***2506***	***2665***	***2754***	***2249***				
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***				
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00				
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***9.4%***	***9.0%***	***9.0%***				
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.96***	***1.95***	***1.98***	***2.01***	***2.04***	***2.00***				
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.81***	***1.80***	***1.82***	***1.84***	***1.87***	***1.83***				
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881				
Compactación terreno (%)	***96%***	***96%***	***97%***	***98%***	***99%***	***97%***				
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%				

OBSERVACIONES:

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.603 n= 6 s= 0.0245

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_i(90): 1.81 ≥ 1.79 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 23 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	25	26	27	28	29	30	31	32		
Localización JARILLÓN K1+028 A K0+948	K1+010	K0+950	K0+990	K0+960	K0+980	K0+950	K1+000	K0+970		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 4		CAPA 5		CAPA 6		CAPA 7			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7067	7041	7016	6987	6956	6930	6905	6885		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3550	3662	3319	3472	3526	3362	3442	3388		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3517***	***3379***	***3697***	***3515***	***3430***	***3568***	***3463***	***3497***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1877***	***1739***	***2057***	***1875***	***1790***	***1928***	***1823***	***1857***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1331***	***1233***	***1459***	***1330***	***1270***	***1367***	***1293***	***1317***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{MF} (g)	2648	2392	2894	2642	2527	2706	2544	2629		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***9.2%***	***9.0%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.6%***	***8.2%***	***9.2%***	***8.4%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2425***	***2194***	***2665***	***2428***	***2327***	***2501***	***2330***	***2425***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***9.2%***	***9.0%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.6%***	***8.2%***	***9.2%***	***8.4%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.99***	***1.94***	***1.98***	***1.99***	***1.99***	***1.98***	***1.97***	***2.00***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.82***	***1.78***	***1.83***	***1.83***	***1.83***	***1.83***	***1.80***	***1.84***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881	1.881		
Compactación terreno (%)	***97%***	***95%***	***97%***	***97%***	***97%***	***97%***	***96%***	***98%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.82 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0199

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.81 ≥ 1.79 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULID 24 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	33	34	35	36						
Localización JARILLÓN K1+028 A K0+948	K1+000	K0+960	K0+980	K0+960						
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm						
Sector:	CAPA 8		CAPA 9							
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7145	7107	7080	7048						
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3647	3607	3594	3580						
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3498***	***3500***	***3486***	***3468***						
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640						
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1858***	***1860***	***1846***	***1828***						
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41						
Volumen del hueco, V (cm3)	***1318***	***1319***	***1309***	***1296***						
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2562	2600	2624	2580						
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0						
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.2%***	***8.6%***	***7.8%***						
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2372***	***2403***	***2416***	***2393***						
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***						
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00						
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00						
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.2%***	***8.6%***	***7.8%***						
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.94***	***1.97***	***2.00***	***1.99***						
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.80***	***1.82***	***1.85***	***1.85***						
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.881	1.881	1.881	1.881						
Compactación terreno (%)	***96%***	***97%***	***98%***	***98%***						
Compactación especificada Gcl (%) mínimo	95%	95%	95%	95%						

OBSERVACIONES: Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.819 n= 4 s= 0.0219

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_l(90):** 1.81 ≥ 1.79 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 24 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		37	38	39	40						
Localización	JARILLÓN K0+948 A K0+868	K0+940	K0+910	K0+880	K0+860						
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm						
Sector:		CAPA 1		CAPA 2							
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7277	7247	7212	7189						
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3889	3728	3589	3669						
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3388***	***3519***	***3623***	***3520***						
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640						
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1748***	***1879***	***1983***	***1880***						
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41						
Volumen del hueco, V (cm3)		***1240***	***1333***	***1406***	***1333***						
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2440	2622	2779	2600						
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0						
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.0%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.2%***						
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2259***	***2428***	***2568***	***2403***						
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***						
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00						
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00						
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.0%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.2%***						
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.97***	***1.97***	***1.98***	***1.95***						
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.82***	***1.82***	***1.83***	***1.80***						
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.881	1.881	1.881	1.881						
Compactación terreno (%)		***97%***	***97%***	***97%***	***96%***						
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%						

OBSERVACIONES: Dm = 1.82 g/cm^3 k = 0.819 n= 4 s= 0.0108

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_I(90):** 1.81 ≥ 1.79 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com **Cel. 3132635714**
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 25 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		41	42	43	44	45	46	47	48		
Localización	JARILLÓN K0+948 A K0+868	K0+940	K0+930	K0+920	K0+910	K0+900	K0+890	K0+880	K0+868		
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:		CAPA 3		CAPA 4		CAPA 5		CAPA 6			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7460	7429	7409	7383	7359	7330	7300	7273		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3844	3916	3672	3782	3625	3862	3640	3719		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3616***	***3513***	***3737***	***3601***	***3734***	***3468***	***3660***	***3554***		
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1976***	***1873***	***2097***	***1961***	***2094***	***1828***	***2020***	***1914***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)		***1401***	***1328***	***1487***	***1391***	***1485***	***1296***	***1433***	***1357***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2830	2682	2994	2762	2924	2602	2876	2714		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***9.2%***	***9.0%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.2%***	***8.8%***	***8.6%***	***8.6%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$		***2592***	***2461***	***2762***	***2543***	***2702***	***2392***	***2648***	***2499***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***9.2%***	***9.0%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.2%***	***8.8%***	***8.6%***	***8.6%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***2.02***	***2.02***	***2.01***	***1.99***	***1.97***	***2.01***	***2.01***	***2.00***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.85***	***1.85***	***1.86***	***1.83***	***1.82***	***1.84***	***1.85***	***1.84***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858		
Compactación terreno (%)		***100%***	***100%***	***100%***	***98%***	***98%***	***99%***	***99%***	***99%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.84 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0126

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC(90):** 1.84 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 26 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		49	50	51	52	53	54				
Localización	JARILLÓN K0+948 A K0+868	K0+945	K0+930	K0+915	K0+900	K0+885	K0+870				
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm				
Sector:		CAPA 7		CAPA 8		CAPA 9					
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7301	7273	7236	7206	7166	7137				
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3891	3733	3598	3672	3964	3695				
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3410***	***3540***	***3638***	***3534***	***3202***	***3442***				
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640				
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1770***	***1900***	***1998***	***1894***	***1562***	***1802***				
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41				
Volumen del hueco, V (cm3)		***1255***	***1348***	***1417***	***1343***	***1108***	***1278***				
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{MF} (g)		2442	2622	2790	2640	2188	2520				
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0				
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.0%***	***8.4%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***				
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2261***	***2419***	***2574***	***2440***	***2018***	***2320***				
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***				
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00				
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.0%***	***8.4%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***				
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.95***	***1.95***	***1.97***	***1.97***	***1.98***	***1.97***				
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.80***	***1.80***	***1.82***	***1.82***	***1.82***	***1.82***				
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858				
Compactación terreno (%)		***97%***	***97%***	***98%***	***98%***	***98%***	***98%***				
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%				

OBSERVACIONES:

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.603 n= 6 s= 0.0105

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_I(90): 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO

Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS

REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo

seincojedm@gmail.com **Cel. 3132635714**

Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 26 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		**55**	**56**								
Localización	JARILLÓN K0+ 868 K0+788	K0+860	K0+800								
Profundidad hueco		13 cm	13 cm								
Sector:		CAPA 1									
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7031	6996								
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3560	3391								
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3471***	***3605***								
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640								
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1831***	***1965***								
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41								
Volumen del hueco, V (cm3)		***1299***	***1394***								
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2550	2694								
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0								
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***7.8%***	***8.0%***								
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2365***	***2494***								
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***								
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00								
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00								
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***7.8%***	***8.0%***								
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.96***	***1.93***								
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.82***	***1.79***								
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.858	1.858								
Compactación terreno (%)		***98%***	***96%***								
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%								

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = n= 2 s= 0.0224

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.81 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 28 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	57	58	59	60	61	62	63	64		
Localización JARILLÓN K0+ 868 K0+788	K0+865	K0+845	K0+835	K0+825	K0+815	K0+805	K0+795	K0+788		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 2		CAPA 3		CAPA 4		CAPA 5			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	6994	6964	6934	6904	6874	6844	6814	6784		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3504	3380	3594	3231	3350	3296	3380	3179		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3490***	***3584***	***3340***	***3673***	***3524***	***3548***	***3434***	***3605***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1850***	***1944***	***1700***	***2033***	***1884***	***1908***	***1794***	***1965***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1312***	***1379***	***1206***	***1442***	***1336***	***1353***	***1272***	***1394***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2570	2741	2331	2800	2622	2660	2500	2750		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.2%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.0%***	***7.8%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.6%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$	***2375***	***2533***	***2150***	***2593***	***2432***	***2463***	***2306***	***2532***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.2%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.0%***	***7.8%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.6%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.96***	***1.99***	***1.93***	***1.94***	***1.96***	***1.97***	***1.96***	***1.97***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.81***	***1.84***	***1.78***	***1.80***	***1.82***	***1.82***	***1.81***	***1.82***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858		
Compactación terreno (%)	***97%***	***99%***	***96%***	***97%***	***98%***	***98%***	***98%***	***98%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0161

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 29 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		65	66	67	68	69	70	71	72		
Localización	JARILLÓN K0+ 868 K0+788	K0+868	K0+857	K0+846	K0+835	K0+824	K0+813	K0+802	K0+791		
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:		CAPA 6		CAPA 7		CAPA 8		CAPA 9			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7067	7041	7016	6987	6956	6930	6905	6885		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3550	3662	3319	3472	3526	3362	3442	3388		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3517***	***3379***	***3697***	***3515***	***3430***	***3568***	***3463***	***3497***		
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1877***	***1739***	***2057***	***1875***	***1790***	***1928***	***1823***	***1857***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)		***1331***	***1233***	***1459***	***1330***	***1270***	***1367***	***1293***	***1317***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2648	2392	2894	2642	2527	2706	2544	2629		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***7.8%***	***7.8%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.8%***	***8.4%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2456***	***2219***	***2670***	***2442***	***2327***	***2487***	***2338***	***2425***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***7.8%***	***7.8%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.8%***	***8.4%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.99***	***1.94***	***1.98***	***1.99***	***1.99***	***1.98***	***1.97***	***2.00***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.85***	***1.80***	***1.83***	***1.84***	***1.83***	***1.82***	***1.81***	***1.84***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858		
Compactación terreno (%)		***99%***	***97%***	***98%***	***99%***	***99%***	***98%***	***97%***	***99%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES:

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CDNSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0163

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_i(90): 1.82 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com **Cel. 3132635714**
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 30 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	73	74	75	76	77	78	79	80		
Localización JARILLÓN K0+ 788 K0+708	K0+788	K0+778	K0+768	K0+758	K0+748	K0+738	K0+728	K0+718		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 1		CAPA 2		CAPA 3		CAPA 4			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7264	7231	7197	7172	7143	7101	7070	7032		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3911	3899	3854	3863	3798	3801	3755	3741		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3353***	***3332***	***3343***	***3309***	***3345***	***3300***	***3315***	***3291***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1713***	***1692***	***1703***	***1669***	***1705***	***1660***	***1675***	***1651***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1215***	***1200***	***1208***	***1184***	***1209***	***1177***	***1188***	***1171***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{MF} (g)	2400	2324	2404	2350	2334	2304	2309	2300		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***7.8%***	***8.0%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.0%***	***7.8%***	***7.8%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2226***	***2152***	***2226***	***2172***	***2149***	***2133***	***2142***	***2134***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***7.8%***	***8.0%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.0%***	***7.8%***	***7.8%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.98***	***1.94***	***1.99***	***1.99***	***1.93***	***1.96***	***1.94***	***1.96***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.83***	***1.79***	***1.84***	***1.83***	***1.78***	***1.81***	***1.80***	***1.82***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858	1.858		
Compactación terreno (%)	***99%***	***97%***	***99%***	***99%***	***96%***	***98%***	***97%***	***98%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0226

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com **Cel. 3132635714**
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** JULIO 31 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		**81**	**82**	**83**	**84**	**85**	**86**	**87**	**88**		
Localización	JARILLÓN K0+ 788 K0+708	K0+785	K0+775	K0+765	K0+755	K0+745	K0+735	K0+725	K0+715		
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:		CAPA 5		CAPA 6		CAPA 7		CAPA 8			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7000	6965	6943	6915	6885	6864	6840	6814		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3501	3366	3401	3233	3301	3290	3380	3250		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3499***	***3599***	***3542***	***3682***	***3584***	***3574***	***3460***	***3564***		
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1859***	***1959***	***1902***	***2042***	***1944***	***1934***	***1820***	***1924***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)		***1318***	***1389***	***1349***	***1448***	***1379***	***1372***	***1291***	***1365***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2570	2747	2655	2841	2701	2699	2585	2700		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.2%***	***8.0%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.6%***	***7.8%***	***8.4%***	***8.6%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2375***	***2544***	***2458***	***2621***	***2487***	***2504***	***2385***	***2486***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.2%***	***8.0%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.6%***	***7.8%***	***8.4%***	***8.6%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.95***	***1.98***	***1.97***	***1.96***	***1.96***	***1.97***	***2.00***	***1.98***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.80***	***1.83***	***1.82***	***1.81***	***1.80***	***1.83***	***1.85***	***1.82***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862		
Compactación terreno (%)		***97%***	***98%***	***98%***	***97%***	***97%***	***98%***	***99%***	***98%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.82 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0152

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC(90):** 1.81 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 01 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	**89**	**90**
Localización JARILLÓN KD+ 788 KD+708	K0+780	K0+710
Profundidad hueco	13 cm	13 cm
Sector:	CAPA 9	
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	6801	6766
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3240	3200
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3561***	***3566***
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1921***	***1926***
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41
Volumen del hueco, V (cm3)	***1362***	***1366***
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2647	2714
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.2%***
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2451***	***2508***
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.2%***
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.94***	***1.99***
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.80***	***1.84***
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.862	1.862
Compactación terreno (%)	***97%***	***99%***
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%

OBSERVACIONES: Dm = 1.82 g/cm^3 k = n= 2 s= 0.0264

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.82 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 01 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		91	92	93	94	95	96				
Localización	JARILLÓN K0+708 A K0+628	K0+945	K0+930	K0+915	K0+900	K0+885	K0+870				
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm				
Sector:		CAPA 1		CAPA 2		CAPA 3					
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7221	7191	7163	7134	7101	7066				
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3535	3488	3450	3391	3350	3329				
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3686***	***3703***	***3713***	***3743***	***3751***	***3737***				
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640				
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***2046***	***2063***	***2073***	***2103***	***2111***	***2097***				
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41				
Volumen del hueco, V (cm3)		***1451***	***1463***	***1470***	***1491***	***1497***	***1487***				
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2860	2921	2854	2924	2999	2894				
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0				
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.2%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.4%***				
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2643***	***2700***	***2628***	***2697***	***2762***	***2670***				
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***				
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00				
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.2%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.4%***				
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.97***	***2.00***	***1.94***	***1.96***	***2.00***	***1.95***				
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.82***	***1.85***	***1.79***	***1.81***	***1.84***	***1.80***				
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862				
Compactación terreno (%)		***98%***	***99%***	***96%***	***97%***	***99%***	***96%***				
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%				

OBSERVACIONES: Dm = 1.82 g/cm^3 k = 0.603 n= 6 s= 0.0245

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 02 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		97	98	99	100	101	102	103	104		
Localización	JARILLÓN K0+708 A K0+628	K0+785	K0+775	K0+765	K0+755	K0+745	K0+735	K0+725	K0+715		
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:		CAPA 4		CAPA 5		CAPA 6		CAPA 7			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7125	7090	7068	7040	7010	6989	6965	6939		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3460	3421	3400	3388	3361	3305	3238	3280		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3665***	***3669***	***3668***	***3652***	***3649***	***3684***	***3727***	***3659***		
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***2025***	***2029***	***2028***	***2012***	***2009***	***2044***	***2087***	***2019***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)		***1436***	***1439***	***1438***	***1427***	***1425***	***1450***	***1480***	***1432***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2800	2841	2804	2813	2784	2880	2914	2800		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.2%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.2%***	***8.0%***	***8.4%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$		***2588***	***2631***	***2587***	***2595***	***2573***	***2662***	***2698***	***2583***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.2%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.2%***	***8.0%***	***8.4%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.95***	***1.97***	***1.95***	***1.97***	***1.95***	***1.99***	***1.97***	***1.96***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.80***	***1.83***	***1.80***	***1.82***	***1.81***	***1.84***	***1.82***	***1.80***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862		
Compactación terreno (%)		***97%***	***98%***	***97%***	***98%***	***97%***	***99%***	***98%***	***97%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0138

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.81 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 04 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		105	106	107	108						
Localización	JARILLÓN K0+708 A K0+628	K0+940	K0+910	K0+880	K0+860						
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm						
Sector:		CAPA 8		CAPA 9							
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7112	7077	7055	7027						
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3466	3501	3421	3400						
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3646***	***3576***	***3634***	***3627***						
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640						
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***2006***	***1936***	***1994***	***1987***						
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41						
Volumen del hueco, V (cm3)		***1423***	***1373***	***1414***	***1409***						
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2814	2715	2754	2744						
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0						
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.0%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***						
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2606***	***2514***	***2545***	***2531***						
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***						
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00						
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00						
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.0%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***						
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.98***	***1.98***	***1.95***	***1.95***						
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.83***	***1.83***	***1.80***	***1.80***						
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.862	1.862	1.862	1.862						
Compactación terreno (%)		***98%***	***98%***	***97%***	***96%***						
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%						

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.819 n= 4 s= 0.0192

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

Ing. Civil

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 04 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	**109**	**110**	**111**	**112**						
Localización JARILLÓN K0+628 A K0+548	K0+625	K0+595	K0+565	K0+548						
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm						
Sector:	CAPA 1		CAPA 2							
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	6990	6955	6933	6905						
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3490	3455	3417	3422						
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3500***	***3500***	***3516***	***3483***						
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640						
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1860***	***1860***	***1876***	***1843***						
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41						
Volumen del hueco, V (cm3)	***1319***	***1319***	***1330***	***1307***						
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{MF} (g)	2570	2604	2666	2504						
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0						
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.8%***						
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2380***	***2407***	***2455***	***2301***						
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***						
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00						
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00						
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.8%***						
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.95***	***1.97***	***2.00***	***1.92***						
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.80***	***1.82***	***1.85***	***1.76***						
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.862	1.862	1.862	1.862						
Compactación terreno (%)	***97%***	***98%***	***99%***	***95%***						
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%						

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.819 n= 4 s= 0.0360

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.78 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANAOIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL 5ECTOR **FECHA:** AGOSTO 05 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	113	114	115	116	117	118	119	120		
Localización JARILLÓN K0+628 A K0+548	K0+628	K0+617	K0+606	K0+595	K0+584	K0+573	K0+562	K0+551		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 3		CAPA 4		CAPA 5		CAPA 6			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7334	7299	7277	7249	7219	7198	7174	7148		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3666	3646	3616	3596	3580	3550	3520	3500		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3668***	***3653***	***3661***	***3653***	***3639***	***3648***	***3654***	***3648***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***2028***	***2013***	***2021***	***2013***	***1999***	***2008***	***2014***	***2008***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1438***	***1428***	***1433***	***1428***	***1418***	***1424***	***1428***	***1424***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2829	2850	2800	2761	2800	2762	2811	2855		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.0%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.4%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2615***	***2629***	***2578***	***2538***	***2593***	***2557***	***2593***	***2634***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.0%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.4%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.97***	***2.00***	***1.95***	***1.93***	***1.97***	***1.94***	***1.97***	***2.00***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.82***	***1.84***	***1.80***	***1.78***	***1.83***	***1.80***	***1.82***	***1.85***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862		
Compactación terreno (%)	***98%***	***99%***	***97%***	***95%***	***98%***	***96%***	***98%***	***99%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.82 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0243

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 06 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		121	122	123	124	125	126				
Localización	JARILLÓN K0+628 A K0+548	K0+620	K0+605	K0+590	K0+575	K0+560	K0+550				
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm				
Sector:		CAPA 7		CAPA 8		CAPA 9					
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7080	7050	7022	6995	6960	6939				
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3517	3433	3600	3254	3208	3222				
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3563***	***3617***	***3422***	***3741***	***3752***	***3717***				
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640				
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1923***	***1977***	***1782***	***2101***	***2112***	***2077***				
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41				
Volumen del hueco, V (cm3)		***1364***	***1402***	***1264***	***1490***	***1498***	***1473***				
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2611	2714	2455	2904	2940	2900				
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0				
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***7.8%***	***7.8%***	***7.8%***	***8.2%***	***8.0%***	***8.4%***				
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$		***2422***	***2518***	***2277***	***2684***	***2722***	***2675***				
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***				
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00				
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***7.8%***	***7.8%***	***7.8%***	***8.2%***	***8.0%***	***8.4%***				
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.91***	***1.94***	***1.94***	***1.95***	***1.96***	***1.97***				
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.78***	***1.80***	***1.80***	***1.80***	***1.82***	***1.82***				
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.862	1.862	1.862	1.862	1.862	1.862				
Compactación terreno (%)		***95%***	***96%***	***97%***	***97%***	***98%***	***98%***				
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%				

OBSERVACIONES:

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.80 g/cm^3 k = 0.603 n= 6 s= 0.0152

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_i(90): 1.79 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 06 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	127	128								
Localización JARILLÓN K0+ 548 K0+468	K0+548	K0+478								
Profundidad hueco	13 cm	13 cm								
Sector:	CAPA 1									
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	6905	6870								
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3321	3200								
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3584***	***3670***								
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640								
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1944***	***2030***								
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41								
Volumen del hueco, V (cm3)	***1379***	***1440***								
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{MF} (g)	2660	2774								
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0								
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***7.8%***	***8.2%***								
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2468***	***2564***								
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***								
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00								
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00								
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***7.8%***	***8.2%***								
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.93***	***1.93***								
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.79***	***1.78***								
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.862	1.862								
Compactación terreno (%)	***96%***	***96%***								
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%								

OBSERVACIONES:

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CDNSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.79 g/cm^3 k = n= 2 s= 0.0063

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC(90): 1.79 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO

Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS

REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 07 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	129	130	131	132	133	134	135	136		
Localización JARILLÓN K0+ 548 K0+468	K0+545	K0+534	K0+523	K0+512	K0+501	K0+490	K0+479	K0+468		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 2		CAPA 3		CAPA 4		CAPA 5			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7225	7195	7173	7145	7112	7083	7045	7017		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3560	3501	3480	3466	3419	3394	3368	3341		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3665***	***3694***	***3693***	***3679***	***3693***	***3689***	***3677***	***3676***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***2025***	***2054***	***2053***	***2039***	***2053***	***2049***	***2037***	***2036***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1436***	***1457***	***1456***	***1446***	***1456***	***1453***	***1445***	***1444***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2800	2825	2914	2894	2864	2870	2885	2780		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.2%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.6%***	***9.0%***	***8.0%***	***8.4%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$	***2588***	***2611***	***2688***	***2675***	***2637***	***2633***	***2671***	***2565***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.2%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.6%***	***9.0%***	***8.0%***	***8.4%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.95***	***1.94***	***2.00***	***2.00***	***1.97***	***1.97***	***2.00***	***1.93***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.80***	***1.79***	***1.85***	***1.85***	***1.81***	***1.81***	***1.85***	***1.78***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874		
Compactación terreno (%)	***96%***	***96%***	***99%***	***99%***	***97%***	***97%***	***99%***	***95%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.82 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0281

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 08 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	**137**	**138**	**139**	**140**	**141**	**142**	**143**	**144**		
Localización JARILLÓN K0+ 548 K0+468	K0+548	K0+537	K0+526	K0+515	K0+504	K0+493	K0+482	K0+471		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 6		CAPA 7		CAPA 8		CAPA 9			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	6994	6958	6929	6889	6858	6833	6798	6772		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3352	3331	3305	3288	3290	3261	3200	3214		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3642***	***3627***	***3624***	***3601***	***3568***	***3572***	***3598***	***3558***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***2002***	***1987***	***1984***	***1961***	***1928***	***1932***	***1958***	***1918***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1420***	***1409***	***1407***	***1391***	***1367***	***1370***	***1389***	***1360***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2761	2822	2800	2741	2777	2755	2741	2718		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***7.8%***	***7.8%***	***8.6%***	***9.2%***	***9.2%***	***8.6%***	***8.4%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2556***	***2618***	***2597***	***2524***	***2543***	***2523***	***2524***	***2507***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***7.8%***	***7.8%***	***8.6%***	***9.2%***	***9.2%***	***8.6%***	***8.4%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.94***	***2.00***	***1.99***	***1.97***	***2.03***	***2.01***	***1.97***	***2.00***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.80***	***1.86***	***1.85***	***1.81***	***1.86***	***1.84***	***1.82***	***1.84***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874		
Compactación terreno (%)	***96%***	***99%***	***99%***	***97%***	***99%***	***98%***	***97%***	***98%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.84 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0216

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC(90):** 1.82 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 3420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 09 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	145	146	147	148	149	150	151	152		
Localización JARILLÓN K0+ 468 K0+388	K0+468	K0+456	K0+444	K0+432	K0+420	K0+408	K0+396	K0+388		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 1		CAPA 2		CAPA 3		CAPA 4			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7405	7365	7332	7304	7279	7246	7216	7196		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3664	3600	3550	3541	3508	3444	3460	3399		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3741***	***3765***	***3782***	***3763***	***3771***	***3802***	***3756***	***3797***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***2101***	***2125***	***2142***	***2123***	***2131***	***2162***	***2116***	***2157***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1490***	***1507***	***1519***	***1506***	***1511***	***1533***	***1501***	***1530***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2964	2999	3001	3010	3027	3050	3030	3101		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.6%***	***9.0%***	***8.6%***	***9.0%***	***8.8%***	***9.6%***	***9.6%***	***9.4%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2729***	***2751***	***2763***	***2761***	***2782***	***2783***	***2765***	***2835***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.6%***	***9.0%***	***8.6%***	***9.0%***	***8.8%***	***9.6%***	***9.6%***	***9.4%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.99***	***1.99***	***1.98***	***2.00***	***2.00***	***1.99***	***2.02***	***2.03***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.83***	***1.83***	***1.82***	***1.83***	***1.84***	***1.81***	***1.84***	***1.85***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.874	1.874	1.874	1.874	1.B74	1.874	1.874	1.874		
Compactación terreno (%)	***98%***	***97%***	***97%***	***98%***	***98%***	***97%***	***98%***	***99%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.500 n= B s= 0.0127

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GCi(90):** 1.83 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 3420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 11 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	153	154	155	156	157	158	159	160		
Localización JARILLÓN K0+ 468 K0+388	K0+465	K0+455	K0+445	K0+435	K0+425	K0+412	K0+399	K0+390		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 5		CAPA 6		CAPA 7		CAPA 8			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7180	7139	7111	7081	7048	7023	6995	6965		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3414	3350	3401	3360	3305	3290	3264	3244		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3766***	***3789***	***3710***	***3721***	***3743***	***3733***	***3731***	***3721***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***2126***	***2149***	***2070***	***2081***	***2103***	***2093***	***2091***	***2081***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1508***	***1524***	***1468***	***1476***	***1491***	***1484***	***1483***	***1476***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2974	3000	2854	2901	2954	2994	2884	2899		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.4%***	***8.2%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.8%***	***9.0%***	***8.8%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$	***2744***	***2773***	***2638***	***2671***	***2715***	***2752***	***2646***	***2665***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.4%***	***8.2%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.8%***	***9.0%***	***8.8%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.97***	***1.97***	***1.94***	***1.97***	***1.98***	***2.02***	***1.94***	***1.96***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.82***	***1.82***	***1.80***	***1.81***	***1.82***	***1.85***	***1.78***	***1.81***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874		
Compactación terreno (%)	***97%***	***97%***	***96%***	***97%***	***97%***	***99%***	***95%***	***96%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0206

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC(90):** 1.80 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 12 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	161	162								
Localización JARILLÓN K0+ 468 K0+388	K0+460	K0+360								
Profundidad hueco	13 cm	13 cm								
Sector:	CAPA 9									
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	6950	6919								
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3401	3349								
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3549***	***3570***								
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640								
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1909***	***1930***								
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41								
Volumen del hueco, V (cm3)	***1354***	***1369***								
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2684	2714								
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0								
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.2%***								
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2485***	***2508***								
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***								
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00								
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00								
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.2%***								
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.98***	***1.98***								
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.84***	***1.83***								
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.874	1.874								
Compactación terreno (%)	***98%***	***98%***								
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%								

OBSERVACIONES: Dm = 1.83 g/cm^3 k = n= 2 s= 0.0022

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.83 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 12 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		163	164	165	166	167	168				
Localización	JARILLÓN K0+388 A K0+308	K0+388	K0+373	K0+358	K0+343	K0+328	K0+313				
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm				
Sector:		CAPA 1		CAPA 2		CAPA 3					
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7224	7192	7166	7145	7126	7098				
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3840	3662	3544	3619	3502	3724				
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3384***	***3530***	***3622***	***3526***	***3624***	***3374***				
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640				
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1744***	***1890***	***1982***	***1886***	***1984***	***1734***				
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41				
Volumen del hueco, V (cm3)		***1237***	***1340***	***1406***	***1338***	***1407***	***1230***				
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2518	2624	2802	2689	2824	2502				
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0				
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.8%***	***8.6%***	***8.4%***	***8.2%***	***9.2%***	***9.6%***				
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2314***	***2416***	***2585***	***2485***	***2586***	***2283***				
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***				
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00				
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.8%***	***8.6%***	***8.4%***	***8.2%***	***9.2%***	***9.6%***				
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***2.04***	***1.96***	***1.99***	***2.01***	***2.01***	***2.03***				
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.87***	***1.80***	***1.84***	***1.86***	***1.84***	***1.86***				
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874				
Compactación terreno (%)		***100%***	***96%***	***98%***	***99%***	***98%***	***99%***				
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%				

OBSERVACIONES: Dm = 1.84 g/cm^3 k = 0.603 n= 6 s= 0.0239

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.83 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 13 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		169	170	171	172	173	174	175	176		
Localización	JARILLÓN K0+388 A K0+308	K0+388	K0+378	K0+368	K0+358	K0+348	K0+338	K0+328	K0+318		
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:		CAPA 4		CAPA 5		CAPA 6		CAPA 7			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7005	6980	6951	6918	6880	6840	6814	6783		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3414	3304	3325	3246	3228	3201	3324	3222		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3591***	***3676***	***3626***	***3672***	***3652***	***3639***	***3490***	***3561***		
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1951***	***2036***	***1986***	***2032***	***2012***	***1999***	***1850***	***1921***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)		***1384***	***1444***	***1409***	***1441***	***1427***	***1418***	***1312***	***1362***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2714	2888	2800	2904	2884	2799	2661	2684		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.2%***	***7.8%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.8%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2508***	***2679***	***2588***	***2679***	***2656***	***2577***	***2446***	***2467***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.2%***	***7.8%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.8%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.96***	***2.00***	***1.99***	***2.02***	***2.02***	***1.97***	***2.03***	***1.97***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.81***	***1.86***	***1.84***	***1.86***	***1.86***	***1.82***	***1.86***	***1.81***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874		
Compactación terreno (%)		***97%***	***99%***	***98%***	***99%***	***99%***	***97%***	***99%***	***97%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.84 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0230

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.83 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

Joaquin E.

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANAOIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMO5A DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 14 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		177	178	179	180						
Localización	JARILLÓN K0+388 A K0+308	K0+380	K0+355	K0+330	K0+310						
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm						
Sector:		CAPA 8		CAPA 9							
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7114	7076	7047	7007						
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3560	3517	3484	3455						
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3554***	***3559***	***3563***	***3552***						
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640						
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1914***	***1919***	***1923***	***1912***						
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41						
Volumen del hueco, V (cm3)		***1357***	***1361***	***1364***	***1356***						
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2667	2744	2667	2700						
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0						
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.0%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***						
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2469***	***2541***	***2465***	***2491***						
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***						
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00						
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00						
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.0%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***						
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.96***	***2.02***	***1.96***	***1.99***						
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.82***	***1.87***	***1.81***	***1.84***						
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.874	1.874	1.874	1.874						
Compactación terreno (%)		***97%***	***100%***	***96%***	***98%***						
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%						

OBSERVACIONES:

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.819 n= 4 s= 0.0259

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_i(90): 1.81 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com **Cel. 3132635714**
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 14 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	181	182	183	184						
Localización JARILLÓN K0+308 A K0+228	K0+308	K0+283	K0+258	K0+233						
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm						
Sector:	CAPA 1		CAPA 2							
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7334	7296	7256	7224						
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3741	3718	3690	3663						
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3593***	***3578***	***3566***	***3561***						
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640						
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1953***	***1938***	***1926***	***1921***						
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41						
Volumen del hueco, V (cm3)	***1385***	***1374***	***1366***	***1362***						
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2714	2741	2690	2700						
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0						
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***7.8%***	***7.8%***	***7.8%***	***8.2%***						
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2518***	***2543***	***2495***	***2495***						
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***						
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00						
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00						
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***7.8%***	***7.8%***	***7.8%***	***8.2%***						
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.96***	***1.99***	***1.97***	***1.98***						
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.82***	***1.85***	***1.83***	***1.83***						
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.874	1.874	1.874	1.874						
Compactación terreno (%)	***97%***	***99%***	***97%***	***98%***						
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%						

OBSERVACIONES:
EQUIPO DE DENSIDADES #3
CONSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.819 n= 4 s= 0.0136

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_i(90): 1.82 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 15 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		185	186	187	188	189	190	191	192		
Localización	JARILLÓN K0+308 A K0+228	K0+305	K0+295	K0+285	K0+275	K0+265	K0+255	K0+245	K0+230		
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:		CAPA 3		CAPA 4		CAPA 5		CAPA 6			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7285	7246	7218	7192	7161	7120	7100	7072		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3701	3712	3690	3664	3621	3600	3558	3580		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3584***	***3534***	***3528***	***3528***	***3540***	***3520***	***3542***	***3492***		
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1944***	***1894***	***1888***	***1888***	***1900***	***1880***	***1902***	***1852***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)		***1379***	***1343***	***1339***	***1339***	***1348***	***1333***	***1349***	***1313***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2714	2684	2666	2651	2611	2668	2704	2604		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***9.0%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2513***	***2481***	***2459***	***2450***	***2409***	***2457***	***2485***	***2389***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***9.0%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.97***	***2.00***	***1.99***	***1.98***	***1.94***	***2.00***	***2.00***	***1.98***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.82***	***1.85***	***1.84***	***1.83***	***1.79***	***1.84***	***1.84***	***1.82***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874		
Compactación terreno (%)		***97%***	***99%***	***98%***	***98%***	***95%***	***98%***	***98%***	***97%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0193

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.82 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 16 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	193	194	195	196	197	198				
Localización JARILLÓN K0+308 A K0+228	K0+305	K0+290	K0+275	K0+260	K0+245	K0+228				
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm				
Sector:	CAPA 7		CAPA 8		CAPA 9					
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7051	7021	6993	6964	6927	6892				
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3519	3500	3484	3450	3417	3400				
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3532***	***3521***	***3509***	***3514***	***3510***	***3492***				
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640				
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1892***	***1881***	***1869***	***1874***	***1870***	***1852***				
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41				
Volumen del hueco, V (cm3)	***1342***	***1334***	***1326***	***1329***	***1326***	***1313***				
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2584	2641	2662	2650	2670	2601				
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0				
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.2%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.4%***	***8.2%***				
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2388***	***2445***	***2460***	***2445***	***2463***	***2404***				
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***				
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00				
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.2%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.4%***	***8.2%***				
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.93***	***1.98***	***2.01***	***1.99***	***2.01***	***1.98***				
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.78***	***1.83***	***1.86***	***1.84***	***1.86***	***1.83***				
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874	1.874				
Compactación terreno (%)	***95%***	***98%***	***99%***	***98%***	***99%***	***98%***				
Compactación especificada Gcl (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%				

OBSERVACIONES: Dm = 1.83 g/cm^3 k = 0.603 n= 6 s= 0.0283

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_l(90):** 1.82 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 16 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	199	200								
Localización JARILLÓN K0+ 228 K0+148	K0+228	K0+128								
Profundidad hueco	13 cm	13 cm								
Sector:	CAPA 1									
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	6879	6840								
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3391	3374								
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3488***	***3466***								
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640								
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1848***	***1826***								
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41								
Volumen del hueco, V (cm3)	***1311***	***1295***								
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2550	2601								
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0								
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.2%***								
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2361***	***2404***								
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***								
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00								
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00								
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.2%***								
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.95***	***2.01***								
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.80***	***1.86***								
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.874	1.874								
Compactación terreno (%)	***96%***	***99%***								
Compactación especificada Gcl (%) mínimo	95%	95%								

OBSERVACIONES:
EQUIPD DE DENSIDADES #3
CONSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.83 g/cm^3 k = n= 2 s= 0.0387

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_l(90): 1.83 ≥ 1.78 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 18 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	201	202	203	204	205	206	207	208		
Localización JARILLÓN K0+ 228 K0+148	K0+225	K0+215	K0+205	K0+195	K0+185	K0+175	K0+165	K0+155		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 2		CAPA 3		CAPA 4		CAPA 5			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7280	7249	7209	7173	7136	7111	7089	7066		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3614	3661	3600	3574	3591	3550	3540	3508		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3666***	***3588***	***3609***	***3599***	***3545***	***3561***	***3549***	***3558***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***2026***	***1948***	***1969***	***1959***	***1905***	***1921***	***1909***	***1918***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1437***	***1382***	***1396***	***1389***	***1351***	***1362***	***1354***	***1360***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2814	2715	2700	2754	2694	2624	2664	2670		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.2%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.4%***	***9.0%***	***9.2%***	***9.0%***	***9.0%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$	***2601***	***2509***	***2486***	***2541***	***2472***	***2403***	***2444***	***2450***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.2%***	***8.2%***	***8.6%***	***8.4%***	***9.0%***	***9.2%***	***9.0%***	***9.0%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.96***	***1.97***	***1.93***	***1.98***	***1.99***	***1.93***	***1.97***	***1.96***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.81***	***1.82***	***1.78***	***1.83***	***1.83***	***1.76***	***1.81***	***1.80***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859		
Compactación terreno (%)	***97%***	***98%***	***96%***	***98%***	***98%***	***95%***	***97%***	***97%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.80 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0228

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.79 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 19 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	209	210	211	212	213	214	215	216		
Localización JARILLÓN K0+ 228 K0+148	K0+228	K0+216	K0+204	K0+192	K0+180	K0+168	K0+156	K0+148		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 6		CAPA 7		CAPA 8		CAPA 9			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7041	7011	6986	6966	6931	6895	6867	6838		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3494	3474	3460	3401	3325	3301	3254	3200		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3547***	***3537***	***3526***	***3565***	***3606***	***3594***	***3613***	***3638***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1907***	***1897***	***1886***	***1925***	***1966***	***1954***	***1973***	***1998***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1352***	***1345***	***1338***	***1365***	***1394***	***1386***	***1399***	***1417***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2601	2641	2557	2599	2714	2700	2814	2822		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.2%***	***8.6%***	***9.0%***	***9.4%***	***8.6%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$	***2408***	***2436***	***2363***	***2402***	***2499***	***2477***	***2572***	***2599***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.2%***	***8.6%***	***9.0%***	***9.4%***	***8.6%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.92***	***1.96***	***1.91***	***1.90***	***1.95***	***1.95***	***2.01***	***1.99***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.78***	***1.81***	***1.77***	***1.76***	***1.79***	***1.79***	***1.84***	***1.83***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859		
Compactación terreno (%)	***96%***	***97%***	***95%***	***95%***	***96%***	***96%***	***99%***	***99%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.80 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0291

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.78 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 20 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	217	218	219	220	221	222	223	224		
Localización JARILLÓN K0+148 K0+068	K0+148	K0+136	K0+124	K0+112	K0+100	K0+088	K0+076	K0+068		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 1		CAPA 2		CAPA 3		CAPA 4			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7333	7303	7275	7242	7204	7175	7144	7104		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3700	3667	3680	3621	3584	3564	3489	3508		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3633***	***3636***	***3595***	***3621***	***3620***	***3611***	***3655***	***3596***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1993***	***1996***	***1955***	***1981***	***1980***	***1971***	***2015***	***1956***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1413***	***1416***	***1387***	***1405***	***1404***	***1398***	***1429***	***1387***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2748	2748	2689	2800	2774	2794	2764	2705		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.8%***	***8.4%***	***8.6%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$	***2544***	***2540***	***2481***	***2578***	***2550***	***2568***	***2550***	***2491***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.8%***	***8.8%***	***8.4%***	***8.6%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.94***	***1.94***	***1.94***	***1.99***	***1.98***	***2.00***	***1.93***	***1.95***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.80***	***1.79***	***1.79***	***1.84***	***1.82***	***1.84***	***1.78***	***1.80***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859		
Compactación terreno (%)	***97%***	***97%***	***96%***	***99%***	***98%***	***99%***	***96%***	***97%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0205

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 20 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	225	226	227	228	229	230	231	232		
Localización JARILLÓN K0+ 148 K0+068	K0+145	K0+135	K0+125	K0+115	K0+105	K0+095	K0+085	K0+075		
Profundidad hueco	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm		
Sector:	CAPA 5		CAPA 6		CAPA 7		CAPA 8			
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	7214	7176	7148	7118	7080	7051	7021	6988		
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3600	3584	3560	3504	3474	3480	3425	3400		
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3614***	***3592***	***3588***	***3614***	***3606***	***3571***	***3596***	***3588***		
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640		
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1974***	***1952***	***1948***	***1974***	***1966***	***1931***	***1956***	***1948***		
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41		
Volumen del hueco, V (cm3)	***1400***	***1384***	***1382***	***1400***	***1394***	***1370***	***1387***	***1382***		
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)	2714	2764	2690	2688	2721	2755	2780	2722		
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0	0	0	0	0	0	0		
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.6%***	***9.0%***	***9.4%***	***9.2%***	***9.2%***		
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\,(g)}$	***2513***	***2559***	***2482***	***2475***	***2496***	***2518***	***2546***	***2493***		
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\,(g)}$	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***		
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.0%***	***8.4%***	***8.6%***	***9.0%***	***9.4%***	***9.2%***	***9.2%***		
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.94***	***2.00***	***1.95***	***1.92***	***1.95***	***2.01***	***2.00***	***1.97***		
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.79***	***1.85***	***1.80***	***1.77***	***1.79***	***1.84***	***1.84***	***1.80***		
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859		
Compactación terreno (%)	***97%***	***99%***	***97%***	***95%***	***96%***	***99%***	***99%***	***97%***		
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		

OBSERVACIONES:

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.500 n= 8 s= 0.0282

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_i(90): 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 22 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo	233	234								
Localización JARILLÓN K0+ 148 K0+068	K0+140	K0+090								
Profundidad hueco	13 cm	13 cm								
Sector:	CAPA 9									
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)	6940	6900								
Peso frasco y arena restante, Wb (g)	3361	3390								
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)	***3579***	***3510***								
Constante del cono, W7 (g)	1640	1640								
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)	***1939***	***1870***								
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)	1.41	1.41								
Volumen del hueco, V (cm3)	***1375***	***1326***								
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{MF} (g)	2662	2600								
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)	0	0								
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)	***8.0%***	***8.4%***								
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$	***2465***	***2399***								
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$	***0***	***0***								
Porcentaje partículas finas Pf (%)	100.00	100.00								
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)	0.00	0.00								
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)	***8.0%***	***8.4%***								
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)	***1.94***	***1.96***								
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)	***1.79***	***1.81***								
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)	1.859	1.859								
Compactación terreno (%)	***96%***	***97%***								
Compactación especificada Gci (%) mínimo	95%	95%								

OBSERVACIONES:

EQUIPO DE DENSIDADES #3

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g

Dm = 1.80 g/cm^3 k = n= 2 s= 0.0114

Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

GC_i(90): 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO

Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS

REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 22 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		235	236	237	238	239	240				
Localización	JARILLÓN K0+068 A K0+000	K0+068	K0+058	K0+048	K0+033	K0+018	K0+08				
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm				
Sector:		CAPA 1		CAPA 2		CAPA 3					
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7199	7169	7129	7098	7064	7036				
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3580	3549	3500	3446	3421	3400				
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3619***	***3620***	***3629***	***3652***	***3643***	***3636***				
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640				
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1979***	***1980***	***1989***	***2012***	***2003***	***1996***				
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41				
Volumen del hueco, V (cm3)		***1404***	***1404***	***1411***	***1427***	***1421***	***1416***				
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2660	2780	2791	2755	2774	2800				
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0				
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.2%***	***8.0%***	***7.8%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***				
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2458***	***2574***	***2589***	***2551***	***2564***	***2583***				
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***				
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00				
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.2%***	***8.0%***	***7.8%***	***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***				
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.90***	***1.98***	***1.98***	***1.93***	***1.95***	***1.98***				
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.75***	***1.83***	***1.84***	***1.79***	***1.80***	***1.82***				
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859				
Compactación terreno (%)		***94%***	***99%***	***99%***	***96%***	***97%***	***98%***				
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%				

OBSERVACIONES: Dm = 1.81 g/cm^3 k = 0.603 n= 6 s= 0.0324

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.79 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 23 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
Localización	JARILLÓN K0+068 A K0+000	K0+065	K0+058	K0+051	K0+044	K0+037	K0+030	K0+023	K0+016	K0+09	K0+02
Profundidad hueco		13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm	13 cm
Sector:		CAPA 4		CAPA 5		CAPA 6		CAPA 7		CAPA 8	
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7405	7367	7339	7309	7272	7234	7205	7172	7137	7096
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3860	3841	3800	3749	3714	3690	3654	3604	3580	3590
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3545***	***3526***	***3539***	***3560***	***3558***	***3544***	***3551***	***3568***	***3557***	***3506***
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1905***	***1886***	***1899***	***1920***	***1918***	***1904***	***1911***	***1928***	***1917***	***1866***
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
Volumen del hueco, V (cm3)		***1351***	***1338***	***1347***	***1362***	***1360***	***1350***	***1355***	***1367***	***1360***	***1323***
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2680	2600	2570	2684	2661	2700	2699	2711	2641	2640
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.4%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.4%***
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2481***	***2403***	***2371***	***2471***	***2455***	***2486***	***2490***	***2501***	***2441***	***2435***
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.0%***	***8.2%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.4%***	***8.6%***	***8.4%***	***8.4%***	***8.2%***	***8.4%***
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.98***	***1.94***	***1.91***	***1.97***	***1.96***	***2.00***	***1.99***	***1.98***	***1.94***	***1.99***
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.84***	***1.80***	***1.76***	***1.81***	***1.80***	***1.84***	***1.84***	***1.83***	***1.80***	***1.84***
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859	1.859
Compactación terreno (%)		***99%***	***97%***	***95%***	***98%***	***97%***	***99%***	***99%***	***98%***	***97%***	***99%***
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%

OBSERVACIONES: Dm = 1.82 g/cm^3 k = 0.437 n= 10 s= 0.0265

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA **CONTRATO No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN **ING. RESIDENTE:** JHONNATHAN ALEXIS GARCIA B. **ING. CONTROL DE OBRA:** JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

MATERIAL: ARENA LIMOSA DEL SECTOR **FECHA:** AGOSTO 23 DE 2025 **NORMA ASOCIADA:** INV. E-161 - E-228

No. Ensayo		**251**	**252**								
Localización	JARILLÓN K0+068 A K0+000	K0+068	K0+018								
Profundidad hueco		13 cm	13 cm								
Sector:		CAPA 9									
Peso frasco y arena Inicial, Ws (g)		7070	7034								
Peso frasco y arena restante, Wb (g)		3518	3502								
Peso arena total usado, W1 = Ws - Wb (g)		***3552***	***3532***								
Constante del cono, W7 (g)		1640	1640								
Peso arena en el hueco, Ws = W1- W7 (g)		***1912***	***1892***								
Peso unitario aparente arena (g/cm^3)		1.41	1.41								
Volumen del hueco, V (cm3)		***1356***	***1342***								
Peso material extraído húmedo PT3/4", M_{Mf} (g)		2660	2599								
Gravas retenidas tamiz 3/4" campo, M_{MC} (%)		0	0								
Contenido de humedad partículas finas, MC_f (%)		***8.0%***	***8.2%***								
Peso material extraído seco PT3/4", $M_{DF\ (g)}$		***2463***	***2402***								
Peso material extraído seco RT3/4", $M_{DC\ (g)}$		***0***	***0***								
Porcentaje partículas finas Pf (%)		100.00	100.00								
Porcentaje partículas de sobretamaño Pc (%)		0.00	0.00								
Contenido de humedad corregido, MC_T (g/cm^3)		***8.0%***	***8.2%***								
Densidad Humeda Total de Campo, D (g/cm^3)		***1.96***	***1.94***								
Densidad seca Total de Campo, (g/cm^3)		***1.82***	***1.79***								
Densidad Seca Optima partículas finas, D_f (g/cm^3)		1.859	1.859								
Compactación terreno (%)		***98%***	***96%***								
Compactación especificada Gci (%) mínimo		95%	95%								

OBSERVACIONES: Dm = 1.80 g/cm^3 k = n= 2 s= 0.0185

EQUIPO DE DENSIDADES #3 Dm-(k*s) ≥ 0,95 De

CONSTANTE DEL CONO = 1640 g **GC_i(90):** 1.80 ≥ 1.77 **SI CUMPLE**

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

JOAQUIN E. DELGADO MONTAGUT - Ing. Civil M.P. 5420272031 NTS
REVISADO POR

Saravena, septiembre 26 de 2025

Señores:
CONSORCIO RIO BANADIA
R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA
Ciudad

Asunto: DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO - CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Cordial saludo.

Atendiendo su petición, estamos haciendo entrega del diseño de mezcla de mortero de consistencia media para el proyecto del asunto empleando cemento GRIS CEMEX DE USO GENERAL (Portland Tipo I) de 42.5 kg/bulto y arena de Cantera ROSA BLANCA (Alfonso Sarmiento).

A continuación, resumimos la dosificación en volumen del diseño:

	Resistencia de diseño f´c		
Material	**1500 psi (1:5) 10.5 Mpa**		
Cemento GRIS CEMEX DE USO GENERAL	112.20 Kg	1	Bto.42.5 Kg
Arena CANTERA ROSA BLANCA - ALFONSO SARMIENTO	1.30 m3	18	Balde 9 L
Agua	230 L	28	L
	a/c = 0.77		

Especificaciones Técnicas:		
Tipo de mortero	**Consistencia media (Plástico)**	**Unidad**
Resistencia de especificación	1500	psi
Edad de especificación	28	días
Tiempo de manejabilidad	1.5	horas
Fluidez	100 a 120	%
Densidad	2194	Kg/m^3

Agregados con humedad natural

Atentamente,

Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Jefe de Laboratorio

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

PRECAUCIONES

- Este mortero se especifica para obtener la resistencia de diseño a los 28 días.
- Como norma general se considera que el agua es adecuada para producir concreto si su composición química indica que es apta para el consumo humano.
- El agua empleada para morteros (amasar y curar) será de propiedades colorantes nulas, claras, libe de glúcidos (azucares), ácidos, álcalis, materias orgánicas y de aceites, de preferencia debe ser agua potable.
- Cualquier adición de agua, cemento o aditivo en obra alterará su diseño y puede ser perjudicial para la calidad del mortero.
- El mortero que haya empezado con el proceso de fraguado no debe vibrarse, ni mezclarse, ni utilizarse en caso de demoras en obra.
- Se debe mantener la superficie húmeda en las primeras horas para evitar retracciones por secado.
- Todo proceso de curado, especialmente en las primeras edades, trae como consecuencia mayor hidratación del cemento y mejor calidad de su obra.
- En conclusión, es importante conocer que el agua más recomendable en la fabricación del concreto es el agua potable, debido a que esta carece de impurezas que dañen o modifiquen sus propiedades internas, pudiendo ser estas muy perjudiciales en la construcción.

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO

CEMENTO GRIS CEMEX DE USO GENERAL– PORTLAND TIPO I
ARENA CANTERA ROSA BLANCA (ALFONSO SARMIENTO)

DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO 1:5 DE CONSISTENCIA MEDIA

F'c = 10.5 Mpa (1500 psi)

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

CONTRATO No.: 481 DE 2024 **FECHA:** SEPTIEMBRE DE 2025

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:		MATERIALES A UTILIZAR	
Resistencia F'c:	105.0 Kg/cm2 (1500 PSI)	Cemento:	GRIS CEMEX DE USO GENERAL
Asentamiento:	5.0 cm	Agregado fino:	ARENA ALFONSO SARMIENTO
Coeficiente de variación:	5.0 %		CANTERA ROSA BLANCA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Agregado Fino

Densidad aparente seca	2.551 gr/cm3	Particulas finas (0,074 mm)	4.36 %
Modulo de finura	2.05	Masa unitaria suelta	1.243 gr/cm3
Absorción	1.70 %	Masa unitaria compacta	1.383 gr/cm3
Humedad natural	4.17 %		

DETERMINACIONES

Estimación del agua de la mezcla	A =	269.5 Lts
Resistencia de diseño	Fcr =	112.20 Kg/cm2
Relación agua cemento	A/C =	0.77
Contenido de cemento	C =	350 Kg
Contenido total de agregado	Vf =	0.608 m3
Volumen absoluto de agregado	Pf =	1.550

PROPORCIONES INICIALES / METRO CUBICO

	En peso	Densidad	En volumen		
Cemento	350 Kg	2850 Kg/m3	0.123 m3		
Agregado fino	1550.0 Kg	2551 Kg/m3	0.608 m3		
Agua	269.5 Kg	1000 Kg/m3	0.270 m3		
Aire atrapado			m3	1.000	m3

AJUSTE POR HUMEDAD

Agregado fino	1615 Kg

AJUSTE POR HUMEDAD AL PESO DE MEZCLADO/ METRO CUBICO

Agregado fino	HL	2.47 %
Agua de mezclado	Aa	229.59 Kg

PROPORCIONES INICIALES EN VOLUMEN SUELTO

	En peso	Relación	En volumen	Relación
Cemento	350.0 Kg	1	8.240 Bulto	1
Agregado fino	1,614.7 Kg	4.61	1.299 m3	5.01
Agua	229.6 Kg	0.66	0.230 m3	0.89

REDUCCIÓN A UN BULTO DE CEMENTO

	En peso	En volumen
Cemento	42.5 Kg	1 Bulto 42.5 Kg
Agregado fino	196.1 Kg	157.630 L
Agua	27.9 Kg	27.913 L

NÚMERO DE BALDES PARA LA MEZCLA EN OBRA

	Mezcladora 1 Bulto	Carmix de 2,0 M3 - Capacidad cuchara 0,50 m3 (0,48 m3 efectiva)		
VOLUMEN CONCRETO	**0.12 m3**	**2.00 m3**	**Cuchara Carmix**	**Cuchara Carmix + Baldes 9 L**
Cemento:	1.0 Bulto (42.5 Kg)	17.0 Butos (42.5 Kg)		
Arena	17.5 Baldes 9 L	297.5 Baldes 9 L	5.6	5 + 27
Agua	27.9 L	474.5 L		

NOTA: METODO DE DISEÑO I.C.P.C.

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

ENSAYOS A LOS AGREGADOS

MODULO DE FINURA

OBRA : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE: : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

DESCRIPCIÓN : ARENA ALFONSO SARMIENTO

FECHA : SEPTIEMBRE DE 2025

MUESTRA : Nº 1

TAMIZ	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
1"	0.0	0.0
3/4"	0.0	0.0
1/2"	0.0	0.0
3/8"	0.5	0.5
Nº 4	0.2	0.7
Nº 8	0.2	0.9
Nº 16	0.6	1.5
Nº 30	40.5	42.0
Nº 50	28.2	70.2
Nº 100	20.0	90.2
	TOTAL	**205.4**

$$\text{MODULO DE FINURA} = \frac{\text{TOTAL ACUMULADO}}{100} = 2.05$$

REF. NORMA NTC 174

En la apreciación del módulo de finura, se estima que las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reducida segregación; y que las que se encunetran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia.

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

DENSIDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN

AGREGADO FINO

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

MATERIAL : ARENA ALFONSO SARMIENTO
FECHA : SEPTIEMBRE DE 2025
MUESTRA : Nº 1

A	Peso al aire de la muestra desecada	493.8 gr
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua	670.9 gr
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	979.5 gr
S	Peso de la muestra saturada, con superficie seca	502.2 gr
	Peso especifico aparente = A / (B+S-C)	**2.551**
	Peso especifico aparente (S.S.S.) = S / (B+S-C)	**2.594**
	Peso especifico nominal = A / (B+A-C)	**2.666**
	Absorción (%) = (S-A) / A x 100	**1.701**

REF: INVIAS E-222 / NTC 237

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS

ENSAYO PESO UNITARIO ARENA

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

MATERIAL : ARENA ALFONSO SARMIENTO
FECHA : SEPTIEMBRE DE 2025
MUESTRA : Nº 1

ENSAYO	SUELTO	APISONADO
1 PESO MOLDE + MATERIAL (Gr.)	8590.00	8861.00
1 PESO MOLDE + MATERIAL (Gr.)	8572.00	8893.00
1 PESO MOLDE + MATERIAL (Gr.)		
PROMEDIO	8581.00	8877.00
PESO MOLDE (Gr.)	5948.00	5948.00
VOLUMEN MOLDE (Cm3)	2118.00	2118.00
PESO UNITARIO	**1.243**	**1.383**

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO **1.243 gr/cm3**
PESO UNITARIO COMPACTO PROMEDIO **1.383 gr/cm3**

REF. INVIAS E-217 / NTC 92

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5220272031 NTS

ENSAYO DE GRANULOMETRIA

SONDEO:
MUESTRA: M1

Peso Total Lavado 3,856.0 grs
Peso Total Seco 3,688.0 grs
Perdida por lavado 168.0 grs

Descripción: ARENA MEDIA POBREMENTE GRADADA

LL: - USC: SP
IP: - MODULO FINURA: 2.05

GRAVAS		ARENAS			LIMO Y/O ARCILLA
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	

CURVA GRANULOMETRICA

TAMIZ Normal	TAMIZ Alterno	Peso Ret.	% Ret.	% Reten Acum	% Pasa	NORMA ICONTEC 174
25.000 mm	1"	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
19.000 mm	3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
12.500 mm	1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
9.500 mm	3/8"	18.00	0.47	0.47	99.53	100 - 100
4.750 mm	No. 4	8.00	0.21	0.67	99.33	95 - 100
2.360 mm	No.8	7.00	0.18	0.86	99.14	80 - 100
1.180 mm	No. 16	25.00	0.65	1.50	98.50	50 - 85
0.600 mm	No. 30	1,550.00	40.46	41.96	58.04	25 - 60
0.300 mm	No. 50	1,089.00	28.24	70.20	29.80	10 - 30
0.150 mm	No. 100	771.00	19.99	90.20	9.80	2 - 10
0.075 mm	No. 200	210.00	5.45	95.64	4.36	-
Fondo		168.00	4.36	100.00	0.00	-
Suma=		3,856.0	100.0			

Cu=	4.33	GRAVAS	0.67 %
Cc=	0.92	ARENAS	94.97 %
		FINOS	4.36 %

Ref. NTC 77-78

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE
CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

MATERIAL: ARENA ALFONSO SARMIENTO

LABORATORISTA: ENDERSON JADIR CACUA RICO

REVISO: ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT - M.P. 5420272031 NTS

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2025

DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRÁULICO

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

SOLICITANTE : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA

MATERIAL : GRIS CEMEX DE USO GENERAL
FECHA : SEPTIEMBRE DE 2025
MUESTRA : N° 1

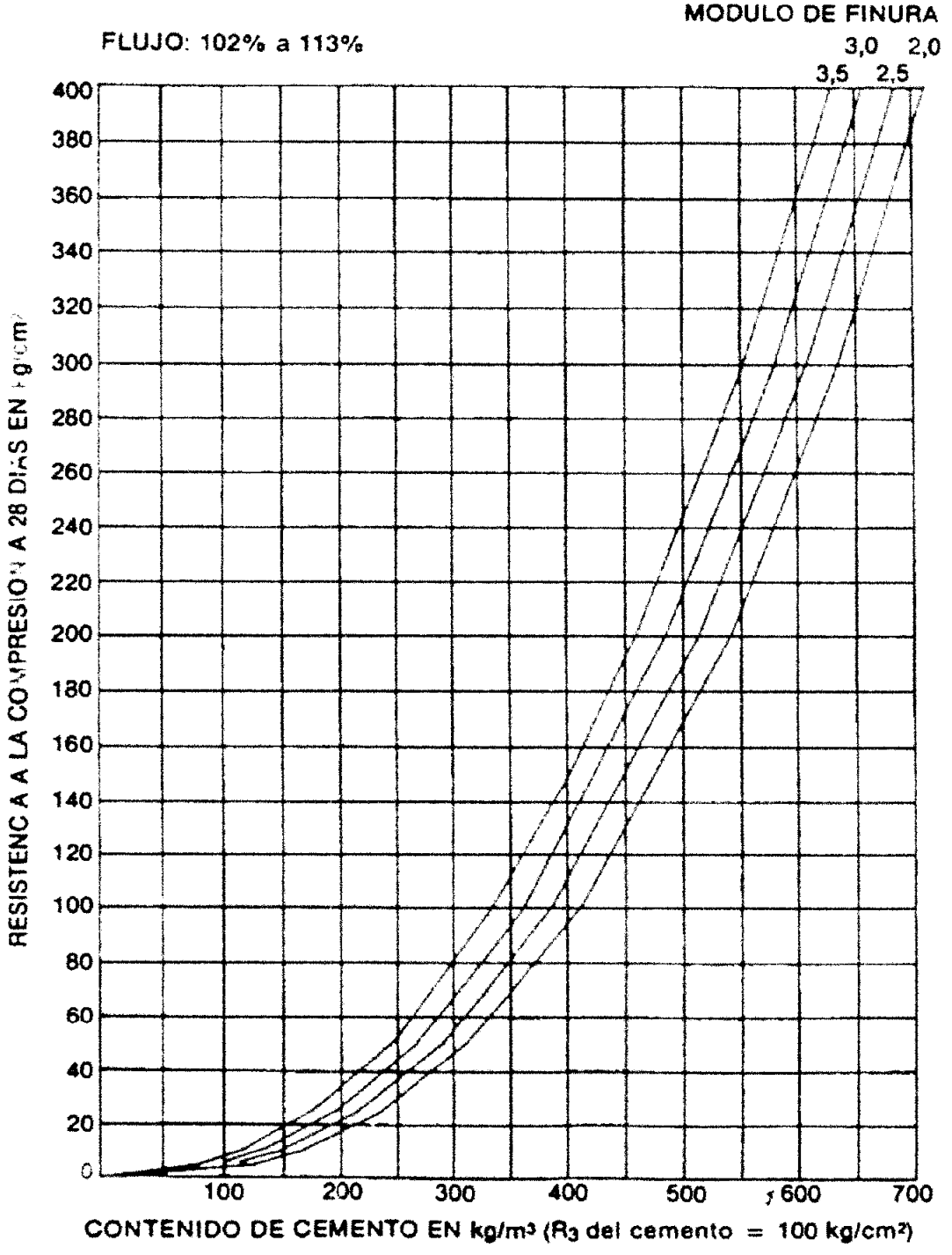
A	Peso cemento utilizado	65.18 gr
B	Volumen inicial del líquido	0.0 gr
C	Volúmen final del líquido	22.9 gr
	Temperatura	25.4 °C
V	**Volúmen desplazado por el cemento= (C-B)**	**22.90** cm3
D	**Densidad del cemento = A / V**	**2.85** gr/cm3
G	**Gravedada especifica del cemento = D / (1 gr/cm3)**	**2.85**

LIQUIDO UTILIZADO: KEROSENE

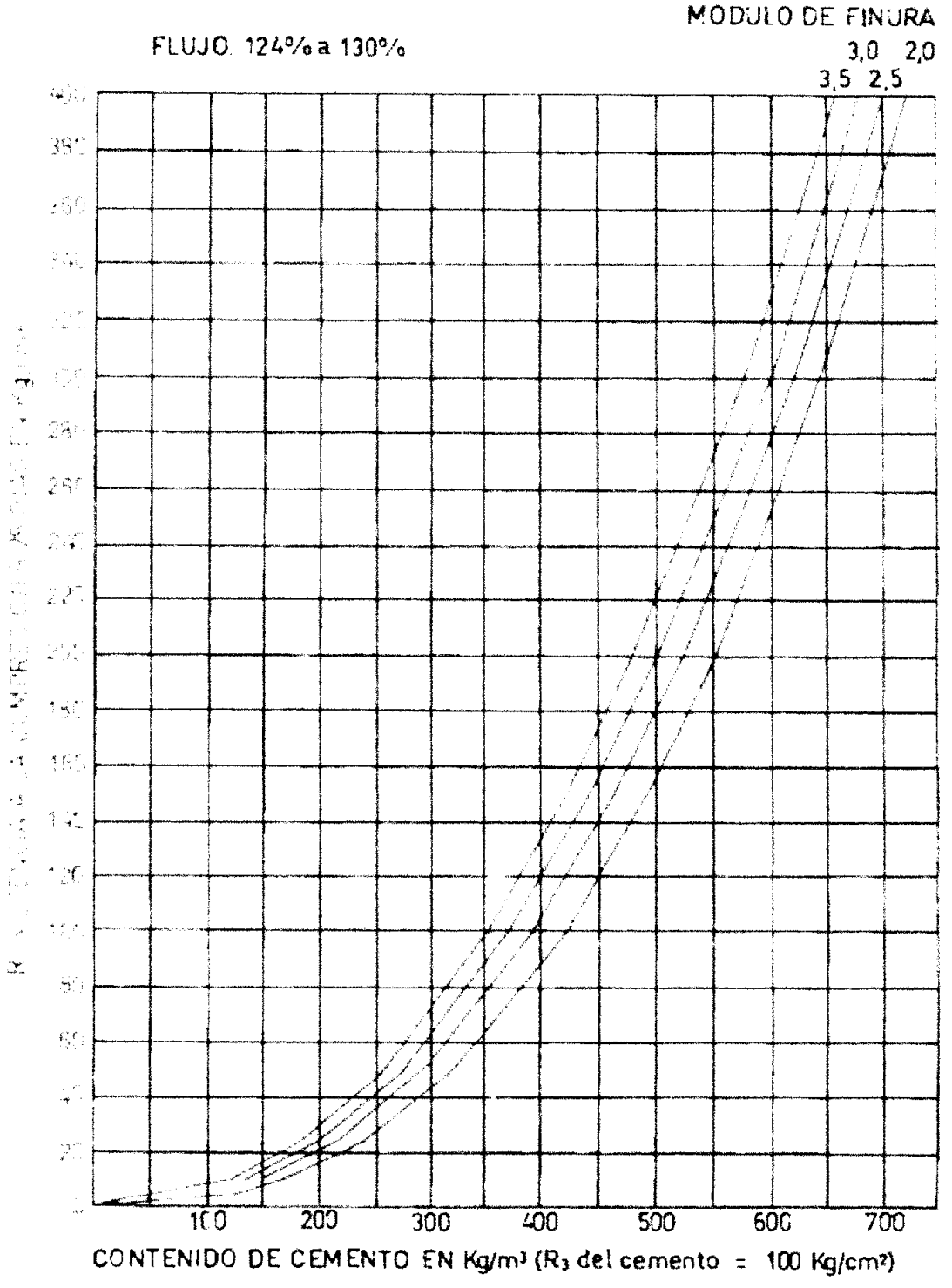
REF: INVIAS E-307 / ASTM C188-09

ENDERSON JADIR CACUA RICO
Laboratorista

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
MP. 5420272031 NTS



GRAFICA No.1 . DETERMINACI N DEL CONTENIDO DE CEMENTO MORTERO .E O



GRAFICA No.11. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CEMENTO MORTERO HÚMEDO

SEINCO SAS	**JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT** Ingeniero Civil U.F.P.S. – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Diciembre de 2025
	ROTURA DE CUBOS DE CEMENTO HIDRAULICO CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Página 1

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE CEMENTO HIDRÁULICO
INV E-323-07

OBJETO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

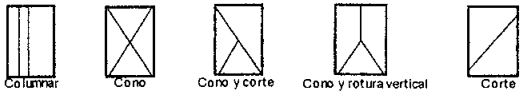
CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA — **CONTRATO DE OBRA No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ — **CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:** 473 DE 2024

FECHA DE TOMA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	REF. CUBO	ASENTAMIENTO SLUMP (PULG)	EDAD (DÍAS)	FECHA DE ROTURA	CARGA		DIMENSION CUBO (cm)		RESISTENCIA PSI				%	FALLA	OBSERVACIONES
										Nominal		Resultado Ensayo				
						KN	Lb	Largo	Ancho	PSI	MPa	PSI	MPa			
5/11/2025	MORTERO 1: 5 PARA BOLSACRETO	1	-	7	12/11/2025	22.1	4,969	5.05	5.04	1500	11	1260	8.8	84%	Corte	R. PROMEDIO 1308 PSI
		1		7	12/11/2025	23.8	5,351	5.05	5.04	1500	11	1356	9.5	90%	Corte	
		1		14	19/11/2025	30.7	6,903	5.05	5.02	1500	11	1757	12.3	117%	Corte	R. PROMEDIO 1789 PSI
		1		14	19/11/2025	32.1	7,217	5.05	5.06	1500	11	1822	12.8	121%	Corte	
		1		28	3/12/2025	41.4	9,309	5.05	5.02	1500	11	2369	16.6	158%	Corte	R. PROMEDIO 2424 PSI
		1		28	3/12/2025	43.5	9,781	5.05	5.04	1500	11	2479	17.4	165%	Corte	
7/11/2025	MORTERO 1: 5 PARA BOLSACRETO	2	-	7	14/11/2025	23.5	5,284	5.00	5.00	1500	11	1364	9.5	91%	Corte	R. PROMEDIO 1327 PSI
		2		7	14/11/2025	22.5	5,059	5.04	5.02	1500	11	1290	9.0	86%	Corte	
		2		14	21/11/2025	34.7	7,802	5.04	5.04	1500	11	1982	13.9	132%	Corte	R. PROMEDIO 1955 PSI
		2		14	21/11/2025	33.5	7,532	5.04	5.00	1500	11	1928	13.5	129%	Corte	
		2		28	5/12/2025	49.3	11,085	5.05	5.05	1500	11	2804	19.6	187%	Corte	R. PROMEDIO 2767 PSI
		2		28	5/12/2025	47.8	10,748	5.05	5.03	1500	11	2730	19.1	182%	Corte	
11/11/2025	MORTERO 1:5 PARA FLEXOCRETO	3	-	7	18/11/2025	26.5	5,958	5.05	5.05	1500	11	1507	10.6	100%	Corte	R. PROMEDIO 1543 PSI
		3		7	18/11/2025	27.2	6,116	5.00	5.00	1500	11	1578	11.0	105%	Corte	
		3		14	25/11/2025	40.1	9,016	5.05	5.02	1500	11	2295	16.1	153%	Corte	R. PROMEDIO 2247 PSI
		3		14	25/11/2025	38.6	8,679	5.05	5.04	1500	11	2200	15.4	147%	Corte	
		3		28	9/12/2025	52.3	11,759	5.04	5.00	1500	11	3011	21.1	201%	Corte	R. PROMEDIO 2967 PSI
		3		28	9/12/2025	51.4	11,557	5.05	5.05	1500	11	2924	20.5	195%	Corte	

OBSERVACIONES CUBOS SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA Y ENSAYADOS EN EL LABORATORIO

REF: INV 323



ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
M.P. 5420272031 NTS

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE CEMENTO HIDRÁULICO
INV E-323-07

OBJETO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA — **CONTRATO DE OBRA No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ — **CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:** 473 DE 2024

FECHA DE TOMA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	REF. CUBO	ASENTAMIENTO SLUMP (PULG)	EDAD (DÍAS)	FECHA DE ROTURA	CARGA		DIMENSION CUBO (cm)		RESISTENCIA PSI				%	FALLA	OBSERVACIONES
										Nominal		Resultado Ensayo				
						KN	Lb	Largo	Ancho	PSI	MPa	PSI	MPa			
14/11/2025	MORTERO 1: 5 PARA BOLSACRETO	4	-	7	21/11/2025	22.5	5,059	5.04	5.03	1500	11	1287	9.0	86%	Corte	R. PROMEDIO 1244 PSI
		4		7	21/11/2025	20.9	4,699	5.03	5.02	1500	11	1201	8.4	80%	Corte	
		4		14	28/11/2025	32.4	7,285	5.04	5.03	1500	11	1854	13.0	124%	Corte	R. PROMEDIO 1927 PSI
		4		14	28/11/2025	34.8	7,825	5.03	5.02	1500	11	1999	14.0	133%	Corte	
		4		28	12/12/2025											
		4		28	12/12/2025											
19/11/2025	MORTERO 1:5 PARA FLEXOCRETO	5	-	7	26/11/2025	23.5	5,284	5.02	5.03	1500	11	1350	9.5	90%	Corte	R. PROMEDIO 1390 PSI
		5		7	26/11/2025	24.9	5,599	5.03	5.02	1500	11	1430	10.0	95%	Corte	
		5		14	3/12/2025	36.6	8,229	5.04	5.03	1500	11	2094	14.7	140%	Corte	R. PROMEDIO 2055 PSI
		5		14	3/12/2025	35.1	7,892	5.03	5.02	1500	11	2016	14.1	134%	Corte	
		5		28	17/12/2025											
		5		28	17/12/2025											
21/11/2025	MORTERO 1: 5 PARA BOLSACRETO	6	-	7	28/11/2025	25.2	5,666	5.05	5.05	1500	11	1433	10.0	96%	Corte	R. PROMEDIO 1430 PSI
		6		7	28/11/2025	24.6	5,531	5.00	5.00	1500	11	1427	10.0	95%	Corte	
		6		14	5/12/2025	38.1	8,567	5.05	5.02	1500	11	2180	15.3	145%	Corte	R. PROMEDIO 2142 PSI
		6		14	5/12/2025	36.9	8,297	5.05	5.04	1500	11	2103	14.7	140%	Corte	
		6		28	19/12/2025											
		6		28	19/12/2025											

OBSERVACIONES CUBOS SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA Y ENSAYADOS EN EL LABORATORIO

REF: INV 323

Columnar | Cono | Cono y corte | Cono y rotura vertical | Corte

Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
M.P. 5420272031 NTS

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com **Cel. 3132635714**
Saravena-Arauca

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE CEMENTO HIDRÁULICO
INV E-323-07

OBJETO : CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO Y PREVENCIÓN DE INUNDACIONES SOBRE EL RIO BANADIA, DEL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

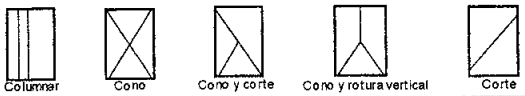
CONTRATISTA : CONSORCIO RIO BANADIA - R/L JEISSON RENE VILLAREAL ROA — **CONTRATO DE OBRA No.:** 481 DE 2024

INTERVENTOR: : CONSORCIO INTER OBRAS DE PROTECCIÓN - R/L JAIRO HERNANDO GOMEZ — **CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:** 473 DE 2024

FECHA DE TOMA	ELEMENTO ESTRUCTURAL	REF. CUBO	ASENTAMIENTO SLUMP (PULG)	EDAD (DÍAS)	FECHA DE ROTURA	CARGA		DIMENSION CUBO (cm)		RESISTENCIA PSI				%	FALLA	OBSERVACIONES
										Nominal		Resultado Ensayo				
						KN	Lb	Largo	Ancho	PSI	MPa	PSI	MPa			
26/11/2025	MORTERO 1:5 PARA FLEXOCRETO	7	-	7	3/12/2025	29.2	6,565	5.05	5.05	1500	11	1661	11.6	111%	Corte	R. PROMEDIO 1710 PSI
		7		7	3/12/2025	30.3	6,813	5.00	5.00	1500	11	1758	12.3	117%	Corte	
		7		14	10/12/2025	41.5	9,331	5.05	5.05	1500	11	2361	16.5	157%	Corte	R. PROMEDIO 2447 PSI
		7		14	10/12/2025	44.2	9,938	5.04	5.02	1500	11	2534	17.7	169%	Corte	
		7		28	24/12/2025											
		7		28	24/12/2025											
28/11/2025	MORTERO 1: 5 PARA BOLSACRETO	8	-	7	5/12/2025	24.4	5,486	5.00	5.00	1500	11	1416	9.9	94%	Corte	R. PROMEDIO 1381 PSI
		8		7	5/12/2025	23.2	5,216	5.00	5.00	1500	11	1346	9.4	90%	Corte	
		8		14	12/12/2025											
		8		14	12/12/2025											
		8		28	26/12/2025											
		8		28	26/12/2025											
3/12/2025	MORTERO 1: 5 PARA BOLSACRETO	9	-	7	10/12/2025	23.1	5,194	5.09	5.06	3000	21	1301	9.1	43%	Corte	R. PROMEDIO 1356 PSI
		9		7	10/12/2025	24.7	5,554	5.06	5.02	3000	21	1411	9.9	47%	Corte	
		9		14	17/12/2025											
		9		14	17/12/2025											
		9		28	31/12/2025											
		9		28	31/12/2025											

OBSERVACIONES CUBOS SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA Y ENSAYADOS EN EL LABORATORIO

REF: INV 323



Enderson Cacua

ENDERSON JADIR CACUA RICO
LABORATORISTA

ING. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
M.P. 5420272031 NTS