ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CMA-SIM-017-2024

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

INFORME ESTUDIO DE SUELOS

GRUPO PROYECTO 13

Versión 1

NOVIEMBRE DE 2024

BOGOTÁ D.C.

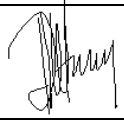
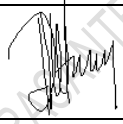
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIÓN	FOLIOS
Versión 1	Noviembre - 2024	Versión Inicial	52

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

CONSULTORÍA VIAL S.A.S.		
Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
		
Ing. Robinson Martínez Sandoval	Ing. Robinson Martínez Sandoval	Ing. Manuel José Meza Soto
Especialista	Especialista	Director

SUPERVISION / INTERVENTORÍA
Revisó
Ing. Ingrid Sofía Morales Ávila
Alcaldía de Montería Gerente de Proyectos

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBSUELO CON UNA (1), 2, 3 y 4 MONTERIA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla de contenido

Introducción 9
1 Objetivos 10
1.1 Objetivo general 10
1.2 Objetivos específicos 10
2 Antecedentes 11
2.1 Localización del proyecto 11
2.2 Descripción del proyecto 11
2.3 Zonificación Geotécnica 12
2.3.1 Geología 12
2.3.2 Geosismicidad 14
3 Marco teórico 17
3.1 Condiciones geotécnicas especiales 17
3.1.1 Expansividad 17
3.1.1.1 Técnicas de mejoramiento de suelos expansivos 18
3.1.2 Suelos colapsables 19
3.2 Capacidad de carga relativa de soporte 21
3.3 Análisis estadístico 22
4 Metodología 23
4.1 Trabajo de campo 23
4.2 Ensayos de laboratorio 23
4.3 Análisis de ingeniería 23
5 Resultados 24
5.1 Exploración del subsuelo 24
5.1.1 Profundidad y ubicación de exploraciones 24
5.1.2 Registro fotográfico de actividades en campo 27
5.2 Caracterización geotécnica de los tramos viales 29
5.2.1 Comuna 3, Barrios La Granja y Buenavista 29
5.2.1.1 Perfiles estratigráficos (barrios La Granja y Buenavista) 29
5.2.1.2 Nivel freático (barrios La Granja y Buenavista) 31
5.2.1.3 Modelo geotécnico (barrios La Granja y Buenavista) 31
5.2.1.4 Descripción de la subrasante (barrios La Granja y Buenavista) 31
5.2.1.5 Expansividad (barrios La Granja y Buenavista) 32
5.2.1.6 Suelos colapsables (barrios La Granja y Buenavista) 33

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

5.2.1.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios La Granja y Buenavista) 33
5.2.2 Comuna 2, Barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario 34
5.2.2.1 Perfiles estratigráficos (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario) 34
5.2.2.2 Nivel freático (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario) 35
5.2.2.3 Modelo geotécnico (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario) 36
5.2.2.4 Descripción de la subrasante (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario) 36
5.2.2.5 Expansividad (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario) 37
5.2.2.6 Suelos colapsables (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario) 38
5.2.2.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario) 38
5.2.3 Comuna 4, Barrios Mogambito y Edmundo López II 39
5.2.3.1 Perfiles estratigráficos (barrios Mogambito y Edmundo López II) 39
5.2.3.2 Nivel freático (barrios Mogambito y Edmundo López II) 40
5.2.3.3 Modelo geotécnico (barrios Mogambito y Edmundo López II) 40
5.2.3.4 Descripción de la subrasante (barrios Mogambito y Edmundo López II) 40
5.2.3.5 Expansividad (barrios Mogambito y Edmundo López II) 41
5.2.3.6 Suelos colapsables (barrios Mogambito y Edmundo López II) 42
5.2.3.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios Mogambito y Edmundo López II) 42
5.2.4 Comuna 1, Barrios Mi Ranchito y El Níspero 42
5.2.4.1 Perfiles estratigráficos (barrios Mi Ranchito y El Níspero) 42
5.2.4.2 Nivel freático (barrios Mi Ranchito y El Níspero) 43
5.2.4.3 Modelo geotécnico (barrios Mi Ranchito y El Níspero) 44
5.2.4.4 Descripción de la subrasante (barrios Mi Ranchito y El Níspero) 44
5.2.4.5 Expansividad (barrios Mi Ranchito y El Níspero) 45
5.2.4.6 Suelos colapsables (barrios Mi Ranchito y El Níspero) 45
5.2.4.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios Mi Ranchito y El Níspero) 45
6 Conclusiones 47
6.1 Barrios La Granja y Buenavista 47
6.2 Barrio Campo Alegre, El Tambo y El Rosario 47
6.3 Barrios Mogambito y Edmundo López II 48
6.4 Barrios Mi Ranchito y El Níspero 49
7 Recomendaciones 50

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

7.1 Geotécnicas y constructivas 50
8 Limitaciones del estudio geotécnico 51
Bibliografía 52

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de tramos viales a intervenir....12
Tabla 2. Parámetros sísmicos según NSR10....16
Tabla 3. Criterios para evaluar la expansividad según NSR10....17
Tabla 4.Potencial de expansión de un suelo en función de IP, LC y LL....17
Tabla 5.Potencial de expansión en función del IP y LL....17
Tabla 6. Valores de gravedad específica para diferentes tipos de suelo....20
Tabla 7. Esfuerzos desarrollados en la muestra patrón a diferentes penetraciones en el sistema internacional e inglés....21
Tabla 8. Clasificación de los suelos en función del CBR....22
Tabla 9. Percentil para determinar CBR en función de la variable transito....22
Tabla 10. Ubicación de apiques en los barrios La Granja y Buenavista....24
Tabla 11. Ubicación de apiques en los barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario....25
Tabla 12. Ubicación de apiques en los barrios Mogambito y Edmundo López II....25
Tabla 13. Ubicación de apiques en los barrios Mi Ranchito y El Níspero....26
Tabla 14. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 43....30
Tabla 15. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 7....30
Tabla 16. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 34....30
Tabla 17. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 35....31
Tabla 18. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios La Granja y Buenavista....31
Tabla 19. Evaluación de expansividad para los barrios La Granja y Buenavista....33
Tabla 20. Valores de presión de expansión para el barrio Buenavista....33
Tabla 21. Revisión de suelos colapsables (barrios La Granja y Buenavista)....33
Tabla 22. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrio La Granja y Buenavista)....34
Tabla 23. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 235....34
Tabla 24. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 236....35
Tabla 25. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 237....35
Tabla 26. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 238....35
Tabla 27. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario .35
Tabla 28. Evaluación de expansividad para el barrio Campo Alegre, El Tambo y El Rosario....37
Tabla 29. Valores de presión de expansión para los barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario....37
Tabla 30. Revisión de suelos colapsables (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)....38
Tabla 31. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)....38
Tabla 32. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 141....39
Tabla 33. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 240....39
Tabla 34. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 240....40
Tabla 35. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios Mogambito y Edmundo López II....40
Tabla 36. Evaluación de expansividad para los barrios Mogambito y Edmundo López II....41
Tabla 37. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios Mogambito y Edmundo López II)....42
Tabla 38. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 166....43

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 39. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 247 43
Tabla 40. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 248 43
Tabla 41. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios Mi Ranchito y El Níspero 44
Tabla 42. Evaluación de expansividad para los barrios Mi Ranchito y El Níspero 45
Tabla 43. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios Mi Ranchito y El Níspero) ...46

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Índice de figuras

Figura 1. Imagen satelital del sector 11
Figura 2. Principales rasgos tectónicos de las cuencas del VIM y Sinú–San Jacinto 13
Figura 3. Mapa geológico regional 14
Figura 4. Placas tectónicas 14
Figura 5. Localización epicentral de sismos con magnitud mayor 15
Figura 6. Mapa de amenaza sísmica 15
Figura 7. Criterios para evaluar la expansividad según los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani 18
Figura 8. Ubicación de apiques en los barrios La Granja y Buenavista 24
Figura 9. Ubicación de apiques en los barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario 25
Figura 10. Ubicación de apiques en los barrios Mogambito y Edmundo López II 26
Figura 11. Ubicación de apiques en los barrios Mi Ranchito y El Níspero 26
Figura 12. Registro fotográfico de las exploraciones 27
Figura 13. Modelo geotécnico, barrios La Granja y Buenavista 32
Figura 14. Modelo geotécnico, barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario 36
Figura 15. Modelo geotécnico, barrios Mogambito y Edmundo López II 41
Figura 16. Modelo geotécnico, barrios 44

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Introducción

En el presente informe se expone los resultados de la exploración al sub suelo a través de calicatas exploratorias, así mismo la información obtenida en los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de suelos extraídas, en condición alterada e inalterada, con lo cual, se elaboró los perfiles estratigráficos que permitieron la construcción de un modelo geotécnico, el cual, resume las condiciones hidráulicas y geomecánicas de los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido de 2,323 km de vías urbanas distribuidos en nueve (9) barrios de la comuna 1, 2, 3 y 4 en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Seguidamente se realizó un análisis de ingeniería que arrojó la evaluación de la capacidad relativa de carga del suelo de soporte. Así mismo, se expresan recomendaciones geotécnicas y constructivas según las condiciones geotécnicas especiales encontradas en el área de estudio.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2021

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

- Determinar las condiciones geomecánicas especiales, perfil sísmico y características geomecánicas del suelo de soporte ubicado en vías de barrios pertenecientes a la comuna 1, 2, 3 y 4, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los perfiles estratigráficos de cada una de las exploraciones en los tramos de vía a construir.
- Evaluar los riesgos por condiciones geotécnicas especiales.
- Determinar las propiedades geotécnicas relevantes para el diseño de la estructura de pavimento proyectada.
- Plantear recomendaciones generales para el correcto manejo geotécnico del sector ante la intervención proyectada.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

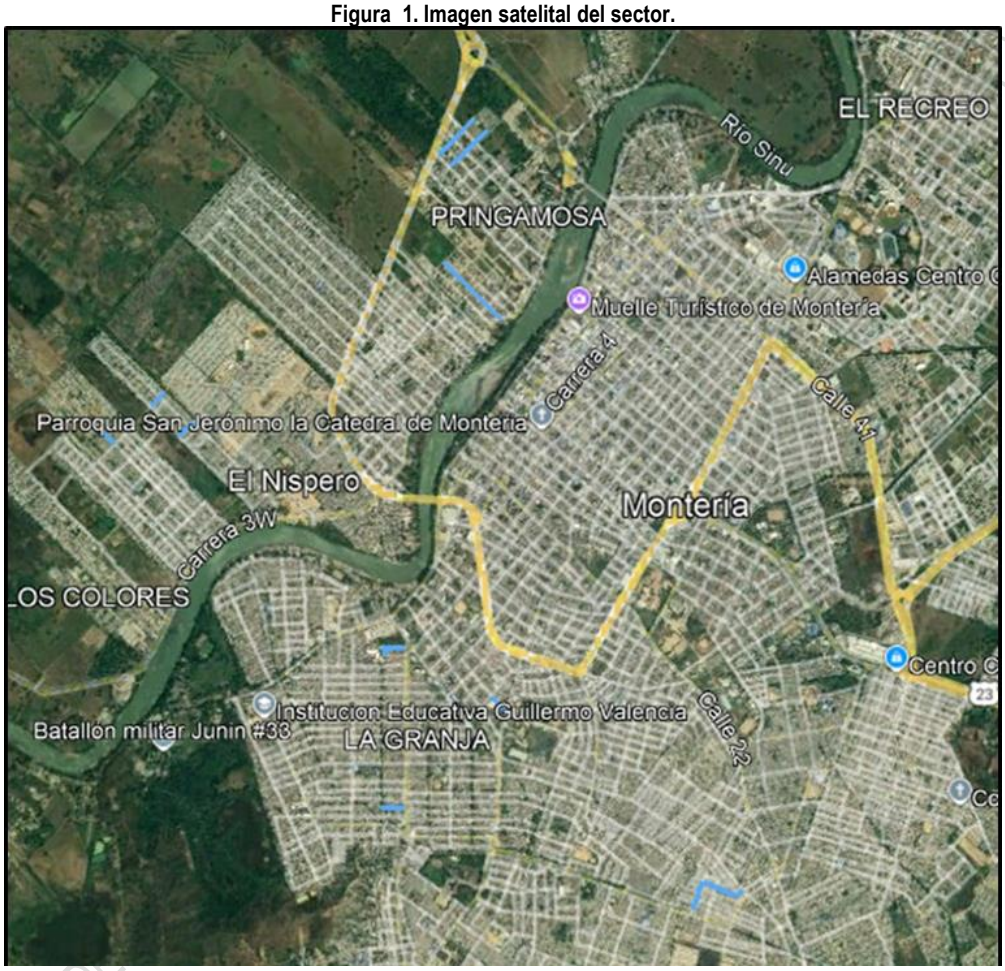
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

2 Antecedentes

2.1 Localización del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en los barrios Mi Ranchito, El Níspero, Campo Alegre, El Tambo, El Rosario, La Granja, Buenavista, Mogambito y Edmundo López II, pertenecientes a las comunas 1, 2, 3 y 4, zona urbana del municipio de Montería, Departamento de Córdoba.

Figura 1. Imagen satelital del sector.



Fuente: Google (2024) Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

2.2 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en aproximadamente 4.558 km de vías urbanas, distribuidos en barrios de la comuna 8, 3 y 10, como se muestra en la tabla 1. Como característica principal se evidencia la circulación en una sola calzada en ambos sentidos, con un ancho variable según la geometría actual. La anterior descripción se realiza con base en la información suministrada por el solicitante y la visita de campo.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 1. Descripción de tramos viales a intervenir

Comuna	Barrios	Longitud del tramo (km)	Dirección
1	Mi Ranchito	0,206	Calle 10 entre las carreras 15w y 17w
	El Níspero	0,243	Carrera 13w entre las calles 14 y 15
			Carrera 15w entre las calles 14a y 15
2	Campo Alegre	0,446	Calle 31b entre las carreras 3w y 4w
	El Tambo y El Rosario	0,577	Las carreras 7w y 8w entre las calles 36 y 39
3	La Granja	0,297	Diagonal 25 entre 4 y 5
			Diagonal 7 entre las transversales 4 y 5
			Transversal 4 entre diagonal 24 y 25
	Buenavista	0,104	Calle 11a entre las carreras 8f y transversal 9
4	Mogambito y Edmundo López II	0,450	Carrera 25c y calle 5 y 7b
			Calle 7b entre las carreras 25c y 27c
			Carrera 27c entre las calles 6 y 9

2.3 Zonificación Geotécnica

2.3.1 Geología

Para conocer un poco sobre la geología del sitio se hace necesario entender un poco el marco geológico regional y como se conforma la estructura de la cuenca caribe colombiana y la manera como esta ha evolucionado:

Aproximadamente a finales del Mesozoico se configuran dos estilos de márgenes continentales en el noroeste de Suramérica. En el cretácico tardío, hacia el oeste se desarrolló un margen activo sobre el actual Océano pacífico y ocurrió una colisión entre Suramérica y el límite este de la actual placa Caribe que ocasionó en el crecimiento de lo que ahora es la cordillera occidental de Colombia. De otra parte, hacia el norte de Suramérica se desarrolló un margen pasivo, que se ha relacionado con la extensión del mesozoico entre Norteamérica y Suramérica y por ende el desarrollo de la cuenca oceánica caribe.

Desde el cretácico tardío hasta el neógeno temprano, la placa pacífica comienza un movimiento continuo hacia el noreste a lo largo de una zona de fallas de orientación NE-SW. De esta manera se lleva a cabo el emplazamiento de la cordillera occidental y el casamiento de la cuenca caribe (terrenos del Sinú y san Jacinto). La cuenca caribe colombiana es una cuenca de margen de placa, de edad cenozoica, estructurada de dos fajas o cinturones plegados adyacentes:

- El Cinturón Plegado de San Jacinto acrecionado al margen del norte de Colombia en el paleógeno. La mayor parte de su extensión aflora costa adentro. La porción norte se encuentra bajo el mar.

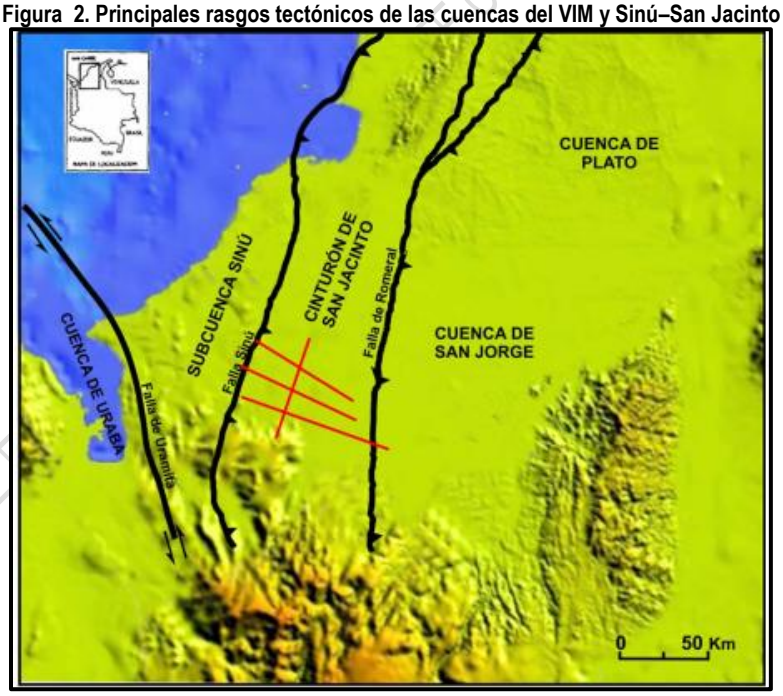
INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBSUELO SANTE COMUNA 1 Y 3 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

- El Cinturón Plegado del Sinú, el cual parece haber sido emplazado a lo largo de la margen oeste del Cinturón de San Jacinto y su edad probable es neógena. Únicamente su porción sur aflora costa adentro; dos terceras partes de su extensión hacen parte de la actual plataforma costera.

En el Cinturón Plegado del Sinú, así como en la culminación sur y norte del cinturón de san Jacinto, se desarrollan amplios sinclinales en relación con los mayores cabalgamientos, estas estructuras, por sus características representan cuencas longitudinales de hundimiento. La geología del sitio indica la presencia de depósitos aluviales del período cuaternario (Plesitoceno). Geológicamente el sector se encuentra en la zona de ubicación del Cinturón Plegado del Sinú y el Cinturón de San Jacinto, más específicamente en el segundo. Estos dos cinturones se han formado por la ubicación geográfica que tiene esta zona del país, en donde la complejidad estructural y sedimentaria es producto de la estrecha interrelación y evolución tectono sedimentaria de la esquina noroccidental de Suramérica, donde la interacción de las placas tectónicas del Caribe y de Suramérica ha jugado un papel preponderante. Como resultado de la convergencia de estas placas desde finales del Mesozoico se han formado estas dos franjas plegadas, conocidas como Cinturón del Sinú, en la parte más occidental costera, y el Cinturón Fragmentado de San Jacinto, en la parte oriental del área, limitadas por el lineamiento del Sinú, como se puede observar en la figura 2.

Figura 2. Principales rasgos tectónicos de las cuencas del VIM y Sinú–San Jacinto

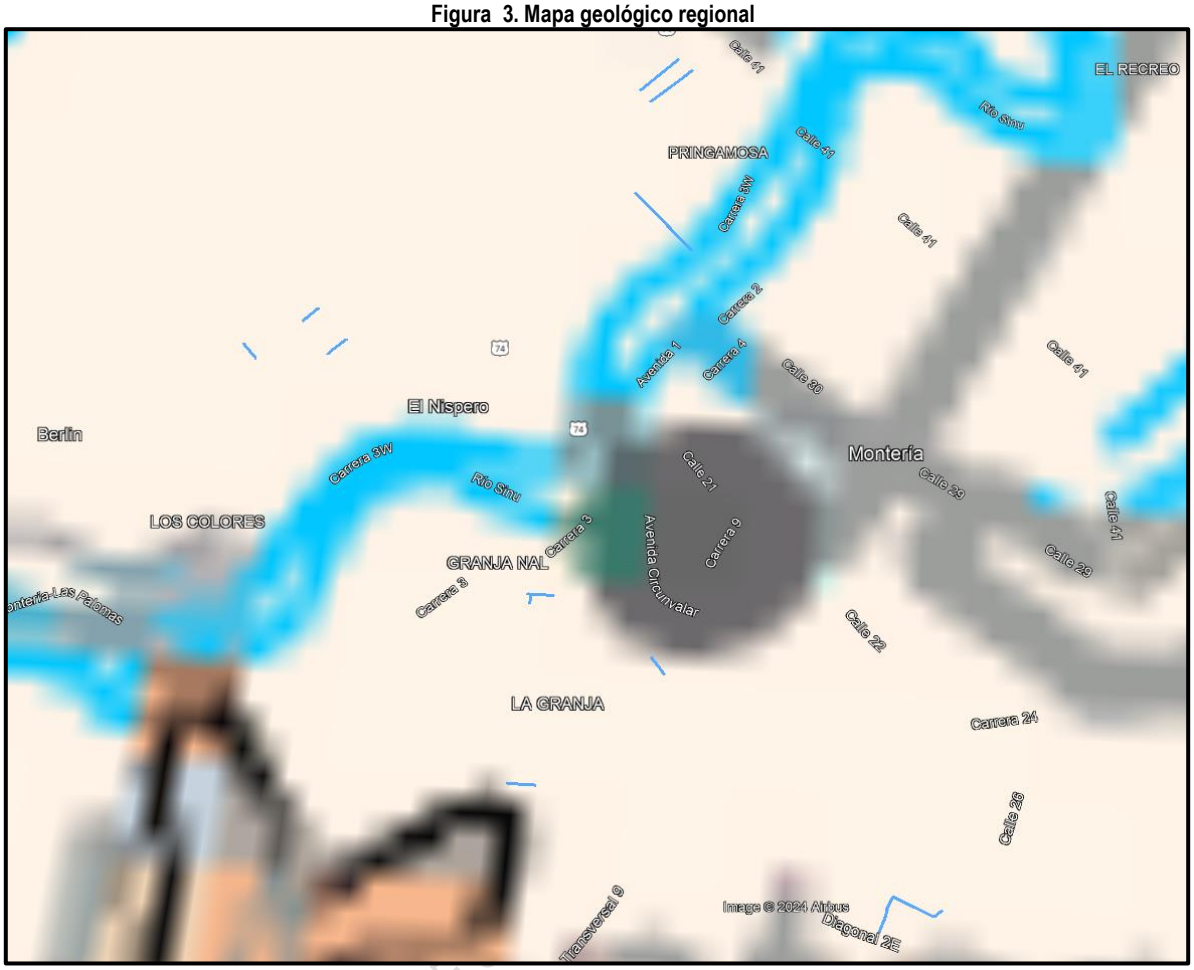


Fuente: (Geokinetics International Inc, 2009)

Los depósitos que conforman los suelos del sitio son de naturaleza aluvial, producto de la sedimentación que ha producido el río Sinú y sus caños a lo largo de su existencia geológica (ver figura 3). Son principalmente de características limo-arcillosas de consistencia media y baja con intercalaciones de depósitos arenosos sueltos, limpios y finos.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 3. Mapa geológico regional

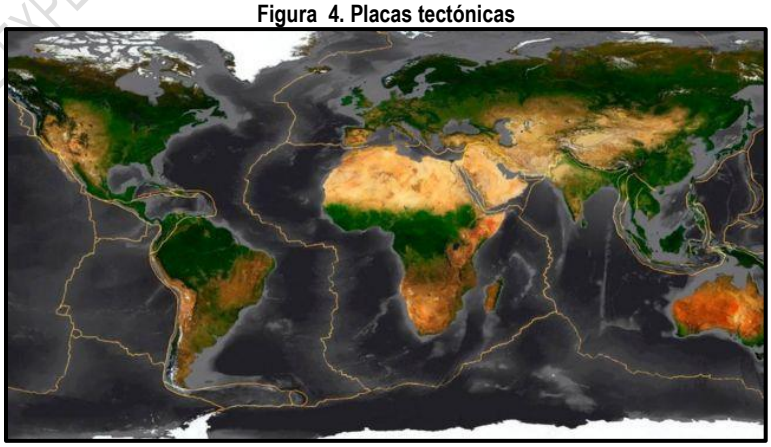


Fuente: (Gómez & Montes, 2020)

2.3.2 Geosismicidad

Esta zona presenta una tectónica importante relacionada con la acción de las placas tectónicas Caribe y Suramérica.

Figura 4. Placas tectónicas

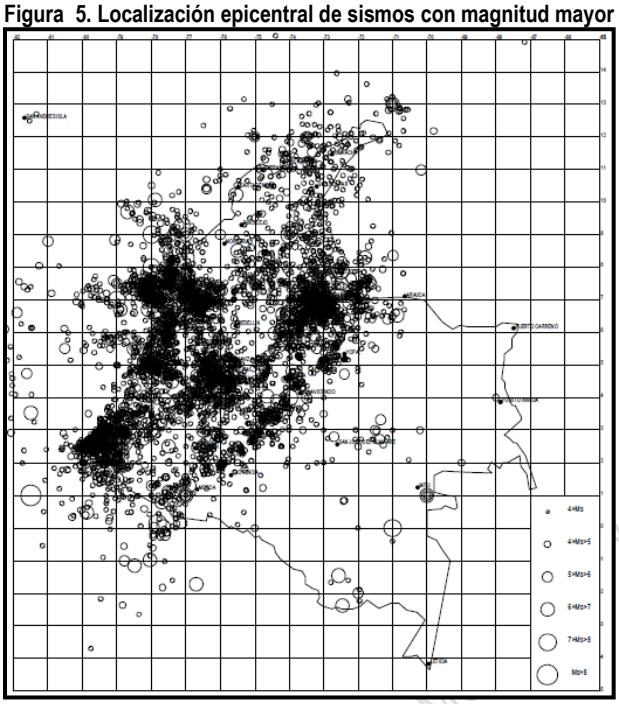


Fuente: (Woo, 2017)

INFORME DE EXPLORACIÓN D

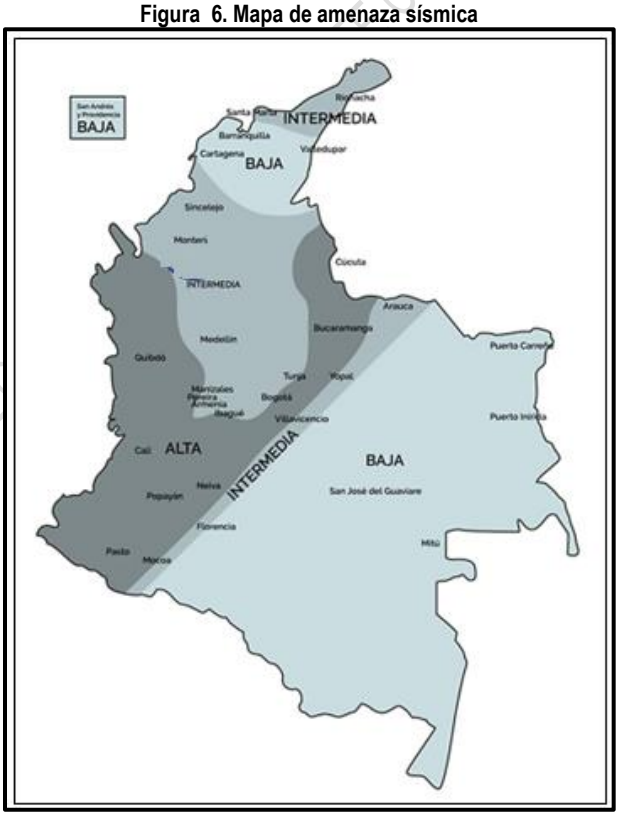
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 5. Localización epicentral de sismos con magnitud mayor



Fuente: (NSR, 2010)

Figura 6. Mapa de amenaza sísmica



Fuente: (Guzmán Garzón)

INFORME DE EXPL... COM... Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

De acuerdo con lo descrito en la NSR10, el sitio en donde se realizará el proyecto (Municipio de Montería) se encuentra ubicado en una zona de amenaza intermedia.

Tabla 2. Parámetros sísmicos según NSR10

Zona de Amenaza Sísmica	A_a Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva	A_v Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva	A_e Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para diseño de seguridad limitada	A_d Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para el umbral de diseño
Intermedia	0,10	0,15	0,06	0,04

Fuente: (NSR, 2010)

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MO 24

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

3 Marco teórico

3.1 Condiciones geotécnicas especiales

3.1.1 Expansividad

El término expansividad puede definirse como la capacidad de un suelo de experimentar cambios volumétricos o de generar presión (si el suelo está confinado) al modificarse las condiciones de humedad. Existen varios criterios para evaluar la expansividad de una manera indirecta a través de la determinación del límite líquido, límite de contracción e índice de plasticidad. A continuación, se muestra en las tablas 6, 7 y 8 los criterios expuestos por la NSR-10 en el capítulo H.9.1.3, también se muestra los criterios de Chen (1987) y Djedid et al (2001) publicado por Rondon y Reyes (2022) y finalmente el criterio de INVIAS (2013a)

Tabla 3. Criterios para evaluar la expansividad según NSR10

Potencial de expansión	Expansión en consolidómetro [%]	Límite líquido LL [%]	Límite de contracción LC, [%]	Índice de plasticidad IP, [%]
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32
Alto	20 - 30	50 - 63	6 – 12	23 – 45
Medio	10 - 20	39 - 50	8 – 18	12 – 34
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20

Fuente: (NSR, 2010)

Tabla 4.Potencial de expansión de un suelo en función de IP, LC y LL

Potencial de expansión	IP [%]	LC [%]	LL [%]
Alto	> 25	7 - 12	50 - 70
Moderado	15 – 25	10 - 15	35 - 50
Bajo	< 18	> 15	20 - 35

Fuente: tomado de Chen (1987) y Djedid et al (2001)

Tabla 5.Potencial de expansión en función del IP y LL

Potencial de expansión	LL [%]	IP [%]
Alto	> 60	> 35
Moderado	50 – 60	25 – 35
Bajo	< 50	< 25

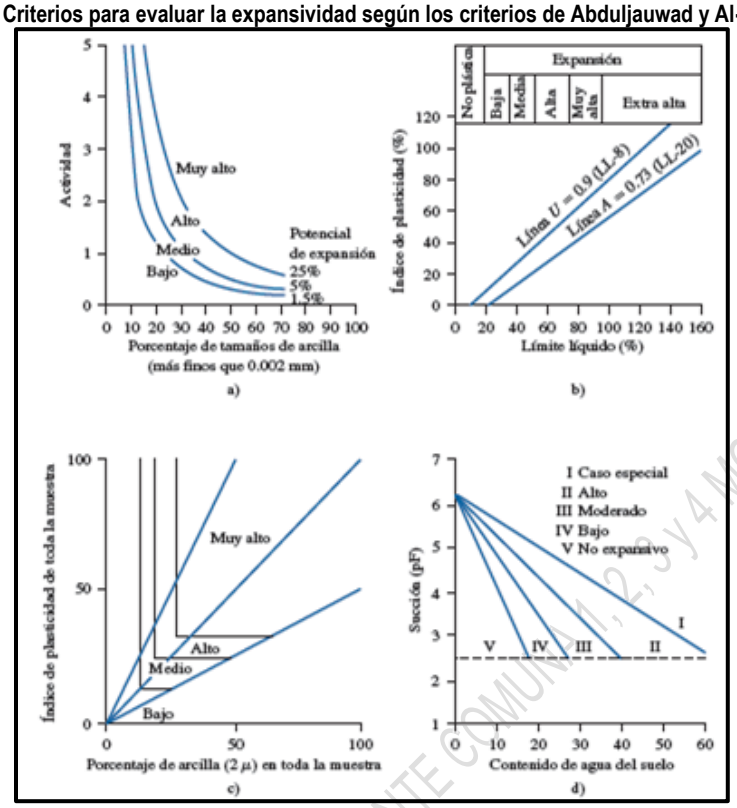
Fuente: INVIAS (2013a) e INV. E-132

Otra forma de realizar la evaluación de la susceptibilidad a la expansión de materiales de grano fino es a través de los resultados de los límites de Atterberg y la ubicación de estos en la carta de plasticidad y siguiendo los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE CANTERAS ... ASANTE COMUNIDAD ... Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 7. Criterios para evaluar la expansividad según los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani



Fuente: (DAS, Principios de Ingeniería de cimentaciones, 2012)

La predicción del potencial y presión de expansión es muy importante en el diseño de cimientos en suelos expansivos. Komornik y David (Komornik, 1969) realizaron pruebas de presión de expansión en muestras de suelo inalteradas y con base en análisis estadísticos de regresión desarrollaron la siguiente expresión:

$$LogP_{ex} = -2.132 + 0.021LL + 6.65 \times 10^{-4}\gamma_d - 0.027W_n \quad (1)$$

Donde:

P_{ex}: presión de expansión, [kgf / cm^2]

LL: límite líquido. [%]

γ_d: peso unitario seco, [kgf / m^3]

W_n: contenido de humedad, [%]

3.1.1.1 Técnicas de mejoramiento de suelos expansivos

3.1.1.1.1 Sustitución

Consiste en el remplazo o retiro de suelo expansivo por material granular que no presente cambios volumétricos por la fluctuación de humedad, este procedimiento es viable para áreas que representan

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

un volumen de remplazo pequeño. Las ventajas que presenta esta técnica se relacionan a continuación:

- La capa de remplazo (material granular) funciona como frontera contra la ascensión capilar del suelo.
- El costo de sustituir o reemplazar el suelo expansivo es menor que el desarrollo de una estabilización química (cal o cemento)
- El material de aporte o sustituto (material granular) compacto presenta mayor capacidad de soportar cargas.

Cuando se implemente esta técnica, se deberá describir el tipo de material sustituto, área y profundidad hasta la cual se deba realizar el reemplazo.

3.1.1.1.2 Estabilización química

Esta técnica consiste en la adición de agentes estabilizadores como la cal o el cemento, los cuales reaccionan en presencia de agua, generando una reorientación de las cargas eléctricas lo cual, se expresa como una modificación del material produciendo una disminución del índice de plasticidad e índice de contracción. La adición de cal o cemento es porcentual con base al peso seco del suelo a estabilizar. La principal desventaja de esta técnica es la logística de equipos para garantizar un proceso de mezcla intima entre el suelo y el agente estabilizador.

3.1.1.1.3 Compactación

Esta técnica busca el mejoramiento de la resistencia a partir de la reducción de vacíos en la masa de suelo a través de medios mecánicos. Esta técnica presenta diferencia significativa en los métodos según el tipo de suelo. Para suelos de características granulares se recomienda la vibración (rodillos lisos), mientras que para suelos cohesivos se recomienda la compresión (pata de cabra).

3.1.1.1.4 Humedecimiento o Presaturación

Consiste en desarrollar un proceso de hidratación con el objeto de inducir la expansión y luego mantener constante el contenido de agua o la humedad y de esta manera generar cambios volumétricos tolerables que no representen daño a las estructuras.

La mayor desventaja de este método de mejoramiento está asociado a las bajas permeabilidades de los suelos de grano fino (arcillas y limos), lo cual, genera un alto costo debido al tiempo que se requiera para generar un aumento del grado de saturación del suelo

3.1.2 Suelos colapsables

Determinados tipos de suelos pueden sufrir una disminución de volumen a la que se asocia un asentamiento sin necesidad de que les sea aplicada ninguna carga vertical, lo cual, es debido al proceso de una saturación sobrevenida.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE CONVIAL 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

- Composición mineralógica con presencia de elementos solubles en agua: el acceso de agua a la estructura del material supondrá un proceso de disolución de parte de la estructura, colapsando el resto para reordenarse hasta alcanzar un grado de empaquetado conforme al estado de tensiones en que se encuentre el terreno.
- Textura granular con una estructura soportada por la matriz, en la cual los elementos de la fracción gruesa se encuentran separados y unidos entre ellos por elementos de granulometría fina (partículas de limos o arcillas) que pueden verse alterados por la saturación del material.
- Falta de compacidad de determinados suelos, de granulometría muy fina y baja plasticidad (limos): algunas formaciones de limos sedimentados en régimen eólico y bajo clima árido pueden sufrir un proceso de colapso si su humedad supera un determinado límite, por encima del cual las tensiones capilares (que juegan un papel esencial en el mantenimiento de la estructura) se desequilibran.
- Fenómenos asociados a procesos de pérdidas de la granulometría más fina (limo, arcilla) por erosión interna o por lavado inducido por un gradiente hidráulico sobrevenido (por bombeo de un pozo, por ejemplo.)

La estimación de la condición de colapso en una masa de suelo se da cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido. La NSR-10 en el titulo H, permite el uso de las siguientes expresiones para evaluar el potencial de colapso en una masa de suelo.

El suelo es estable cuando:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1 \qquad (2)$$

El suelo es colapsable cuando:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} \leq 1 \qquad (3)$$

Donde:

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{\left(\frac{1}{G_s}\right) + LL} \qquad (4)$$

γ_w : peso unitario del agua, [kN / m^3]

G_s: gravedad específica, [adimensional]. Los valores de gravedad específica se pueden obtener a partir de las siguientes consideraciones:

Tabla 6. Valores de gravedad específica para diferentes tipos de suelo

Tipo de suelo	G_s
Arena de cuarzo	2.64-2.66
Limo	2.67-2.73
Arcilla	2.70-2.90

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 Y ...

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Yeso	2.60-2.75
Loes	2.65-2.73
Turbo	1.30-1.90

Fuente: (DAS, Principios de Ingeniería de cimentaciones, 2012)

LL: límite líquido, [%]

γ_d: es el peso unitario seco, [kN / m^3]. Se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_t}{(1+\omega)} \quad (5)$$

3.2 Capacidad de carga relativa de soporte

El ensayo de CBR por sus siglas en ingles [California Bearing Ratio], el cual, fue desarrollo por Stanton y Porte en 1929, se fundamenta en la comparación de los esfuerzos desarrollados sobre una muestra de suelo a unas penetraciones o profundidades específicas, con respecto a los esfuerzos desarrollados a las mismas profundidades en una muestra patrón o modelo.

En el caso de muestras inalteradas de suelo de subrasante, el esfuerzo se desarrolla a través de un pistón o vástago de 19.40 cm^2 [3 in^2] de área. La velocidad de aplicación de carga es del orden de 1.27mm/min. Así mismo, se realiza las anotaciones de la carga necesaria para desarrollar penetraciones de 2.50 mm [0.10 in].

El valor de CBR se expresa a través de la relación porcentual entre el esfuerzo para alcanzar 2.50 mm [0.10 in] y 5.00 mm [0.20 in] de penetración en la muestra de suelo y el esfuerzo experimentado en la muestra patrón o modelo a las penetraciones de 2.50 mm [0.10 in] y 5.00 mm [0.20 in]. A continuación, se muestra en la tabla 5, los esfuerzos desarrollados en la muestra patrón o modelo a diferentes penetraciones en el sistema internacional e inglés.

Tabla 7. Esfuerzos desarrollados en la muestra patrón a diferentes penetraciones en el sistema internacional e inglés

Penetración		Esfuerzo	
[mm]	[in]	[MPa]	[psi]
2.50	0.10	6.90	1000
5.00	0.20	10.30	1500
7.50	0.30	13.00	1900
10.00	0.40	15.80	2300
12.50	0.50	17.90	2600

$$CBR_{2.50[0.10]} = \frac{\sigma Suelo_{2.50[0.10]}}{6.90MPa\ [1000psi]} \quad (6)$$

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 4 2024 MONTERÍA

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

$$CBR_{5.00[0.20]} = \frac{\sigma Suelo_{5.00[0.20]}}{10.30MPa\ [1500psi]} \quad (7)$$

Generalmente el valor de CBR en cada muestra inalterada ensayada corresponde al obtenido a una penetración de 2.50 mm [0.10 in]. Este ensayo debe realizarse en estado de humedad natural [humedad en la que se extrajo la muestra] y para una humedad de saturación, la cual se cree que se alcanza después de cuatro días de inmersión en agua, lo descrito anteriormente intenta simular la condición más crítica. En el periodo de inmersión en agua de las muestras inalteradas para CBR se puede obtener información de la expansión que puede experimentar el suelo de subrasante.

Con base a los valores de CBR se puede categorizar los suelos de subrasante según el desempeño mecánico. A continuación, en la tabla 7 se muestra la categorización:

Tabla 8. Clasificación de los suelos en función del CBR

CBR [%]	Clasificación general	Usos
0 - 3	Muy pobre	Subrasante
3 - 7	Pobre a regular	Subrasante
7 - 20	Regular	Afirmados y subbase
20 - 50	Bueno	Subbase y base
> 50	Excelente	Base

Fuente: Rondón y Reyes (2022)

3.3 Análisis estadístico

Para la selección del valor de CBR de diseño se adopta el criterio de sección homogénea de diseño, la cual, permite realizar diseños por tramos de características similares en términos de tránsito y condiciones hidráulicas e hidrológicas. Lo anterior se obtiene a través de diferentes métodos estadísticos tales como el uso de percentiles, promedio aritmético entre otros.

Para la selección del percentil de diseño se hace necesario determinar el número de eje equivalente de 8.2 toneladas que circularan en el carril de diseño en el periodo de diseño. A continuación, se muestra en la tabla 9 la correspondencia entre la variable tránsito y el percentil de diseño para determinar el CBR de la subrasante de la sección homogénea de diseño.

Tabla 9. Percentil para determinar CBR en función de la variable transito

Número de ejes de 8.2 toneladas [N]	Percentil de diseño [%]
$< 10^4$	60
10^4 - 10^6	75
$> 10^6$	87.5

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

La otra forma es realizar un promedio aritmético a través de los valores de CBR obtenido en las muestras inalteradas de la potencial subrasante del tramo vial.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE CONVIAL - IAV 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

4 Metodología

Con el objeto de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, el presente informe se fraccionó en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

4.1 Trabajo de campo

Para la correcta caracterización de los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico, se proponen las siguientes actividades metodológicas en campo:

- Ubicación de las exploraciones
- Construcción de perfil estratigráfico en campo
- Registro de presencia de nivel freático
- Registro fotográfico de las actividades de campo
- Observaciones puntuales del sitio

4.2 Ensayos de laboratorio

En esta etapa se busca determinar las propiedades físicas y mecánicas de los tipos de suelos encontrados en los apiques, para lo cual, se estima el desarrollo de los siguientes ensayos de laboratorio:

- Análisis Granulométrico (I.N.V.E 213- 13)
- Humedad Natural (I.N.V.E 122- 13)
- Límites de Atterberg (I.N.V.E 125- 13, I.N.V.E 126- 13)
- Peso Específico (I.N.V.E 152- 13)
- Capacidad Relativa de Soporte CBR inalterado (I.N.V.E – 148 -13)
- Expansión axial en muestra de CBR inalterado (I.N.V.E – 148 -13)
- Relación de soporte del suelo en el laboratorio (I.N.V.E – 148 – 13)

4.3 Análisis de ingeniería

En esta etapa se realiza una evaluación, teniendo en cuenta las condiciones geomecánicas de los estratos encontrados durante la exploración, lo cual, soportado a través de los diferentes ensayos de laboratorio, tiene como propósito de suministrar las recomendaciones que han de sugerirse en el diseño y construcción de la estructura proyectada. Lo anterior se puede alcanzar mediante las siguientes actividades metodológicas:

- Construcción del perfil estratigráfico de cada una de las exploraciones realizadas
- Construcción del modelo geotécnico.
- Evaluación de riesgo geotécnico por condiciones especiales (expansión y colapsabilidad)
- Valores de parámetros geomecánicos seleccionados.
- Recomendaciones geotécnicas y constructivas.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

5 Resultados

5.1 Exploración del subsuelo

Se realizaron catorce (14) apiques en los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en barrios de la comuna 1, 2, 3 y 4, en el municipio de Montería. A las muestras extraídas fueron realizados diferentes ensayos de laboratorio. Estas perforaciones se realizaron con herramientas manuales.

5.1.1 Profundidad y ubicación de exploraciones

Con base en la información suministrada por el solicitante se desarrollaron veinte apiques distribuidos en los tramos viales propuestos. En la tabla 10 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en los barrios La Granja y Buenavista.

Tabla 10. Ubicación de apiques en los barrios La Granja y Buenavista

Barrios	*No. Apique*	*Profundidad Explorada (m)*	*Coordenadas*	
La Granja y Buenavista	APIQUE 7	1.30	8°44'7.74"N	75°53'39.62"O
	APIQUE 34	1.30	8°44'37.30"N	75°53'38.93"O
	APIQUE 35	1.30	8°44'37.36"N	75°53'36.51"O
	APIQUE 43	1.30	8°44'28.34"N	75°53'18.70"O

Figura 8. Ubicación de apiques en los barrios La Granja y Buenavista



Fuente: Google (2024). [Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

En la tabla 11 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en los barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario.

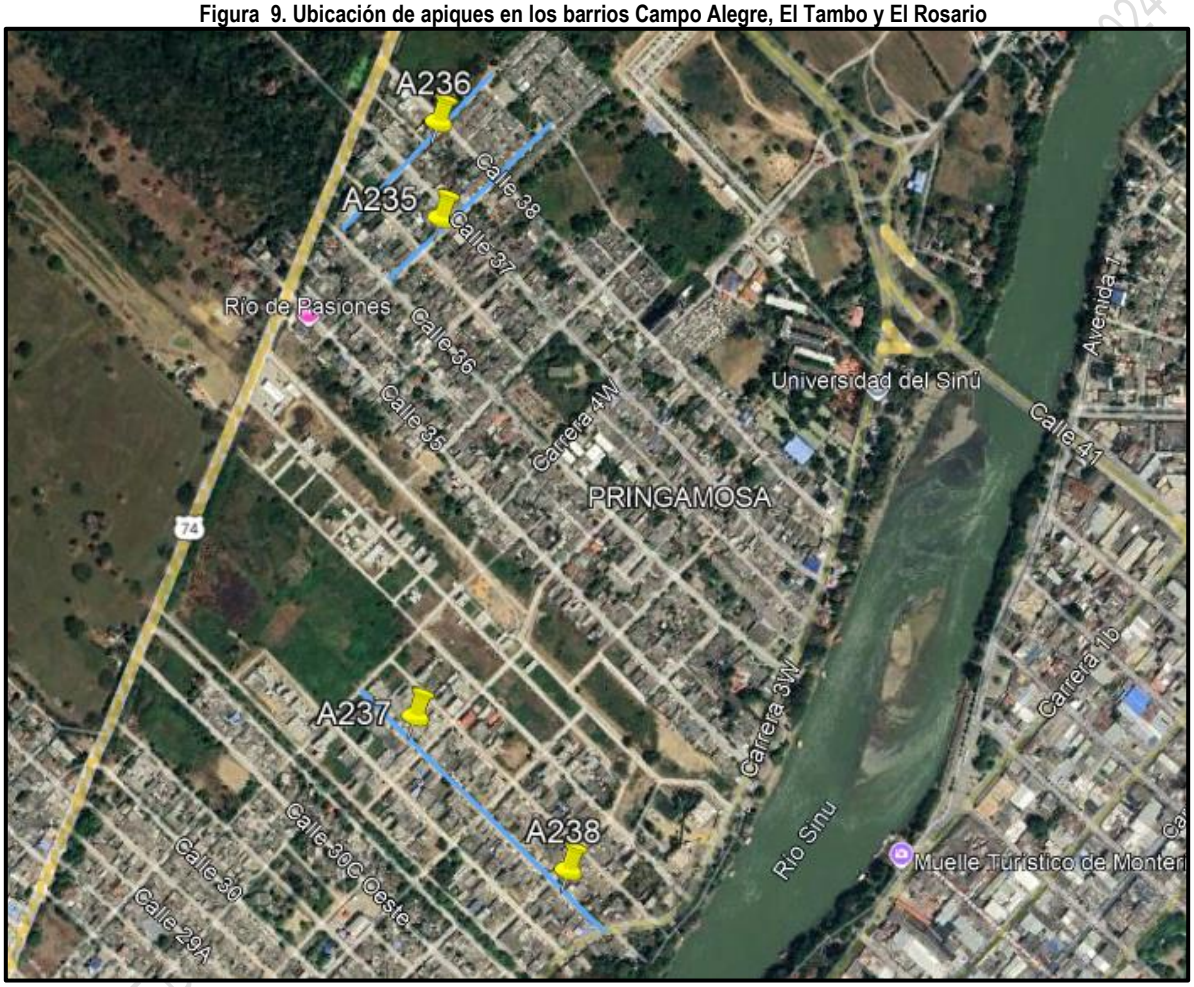
INFORME CONSULTORÍA 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 11. Ubicación de apiques en los barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario

Barrios	*No. Apique*	*Profundidad Explorada (m)*	*Coordenadas*	
Campo Alegre, El Tambo y El Rosario	APIQUE 235	1.30	8°46'8.03"N	75°53'24.67"O
	APIQUE 236	1.30	8°46'12.18"N	75°53'24.77"O
	APIQUE 237	1.30	8°45'46.48"N	75°53'25.79"O
	APIQUE 238	1.30	8°45'39.83"N	75°53'19.10"O

Figura 9. Ubicación de apiques en los barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario



Fuente: Google (2024). [Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

En la tabla 12 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en los barrios Mogambito y Edmundo López II.

Tabla 12. Ubicación de apiques en los barrios Mogambito y Edmundo López II

Barrios	*No. Apique*	*Profundidad Explorada (m)*	*Coordenadas*	
Mogambito y Edmundo López II	APIQUE 141	1.30	8°43'48.89"N	75°52'41.27"O
	APIQUE 239	1.30	8°43'53.84"N	75°52'39.47"O
	APIQUE 240	1.30	8°43'51.30"N	75°52'32.94"O

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Figura 10. Ubicación de apiques en los barrios Mogambito y Edmundo López II



Fuente: Google (2024). [Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

En la tabla 12 se relacionan las coordenadas y profundidades de los apiques realizados en los barrios Mi Ranchito y El Níspero.

Tabla 13. Ubicación de apiques en los barrios Mi Ranchito y El Níspero

Barrios	*No. Apique*	*Profundidad Explorada (m)*	*Coordenadas*	
Mi Ranchito y El Níspero	APIQUE 166	1.30	8°45'16.83"N	75°54'17.16"O
	APIQUE 247	1.30	8°45'23.42"N	75°54'21.14"O
	APIQUE 248	1.30	8°45'16.30"N	75°54'30.71"O

Figura 11. Ubicación de apiques en los barrios Mi Ranchito y El Níspero



Fuente: Google (2024). [Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

5.1.2 Registro fotográfico de actividades en campo

A continuación, se muestra a través del registro fotográfico la evidencia del desarrollo de los apiques,

Figura 12. Registro fotográfico de las exploraciones





Barrios La Granja y Buenavista





Barrios La Granja y Buenavista

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com





Barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario





Barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com





Barrio Mogambito y Edmundo López II





Barrios Mi Ranchito y El Níspero

5.2 Caracterización geotécnica de los tramos viales

5.2.1 Comuna 3, Barrios La Granja y Buenavista

5.2.1.1 Perfiles estratigráficos (barrios La Granja y Buenavista)

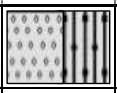
Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron cuatro perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido.

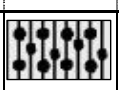
APIQUE No 43

Tabla 14. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 43

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024 B\ BUENAVISTA	43	CRA 8F ENTRE CLL 11A-12	0.00-0.60		ARENA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR GRIS			95,3	83,2	15,5	6,2	0	0	NP	0	A-1-b	SW-SM								
			0.60-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO	17,71	26,07	100	97,1	89,1	86,3	26	18	8	10	A-4	CL	98,7	116,1	124,4		12,7	4,9		0,08

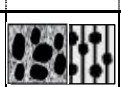
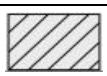
APIQUE No 7

Tabla 15. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 7

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024 B\ LA GRANJA	7	TRANSV 4 - DIAG 6-7	0.00-0.80		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ		10,58	44,3	35,6	24,8	18,6	0	0	NP	0	A-1-b	GM				128,6			30%	
			0.80-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN			100	100	100	96,3	38	24	14	14	A-6	CL								

APIQUE No 34

Tabla 16. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 34

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024 B\ LA GRANJA	34	TRANSV 4 - DIAG 25	0.00-0.90		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA - RELLENO (PRESENCIA DE		10,65	18,7	15,8	10,8	6,9	0	0	NP	0	A-1-a	GP-GM				128,4			32%	
			0.90-1.20		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO			100	99,3	98,3	88,1	23	13	10	11	A-6	CL								

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

APIQUE No 35

Tabla 17. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 35

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024	35	DIAG 25 - TRANSV 4-5	0.00-0.90		GRAVA LIMOSA - RELLENO (PRESENCIA DE ESCOMBROS Y RESIDUOS		9,00	24,5	21,4	16,0	14,0	0	0	NP	0	A-1-a	GM				126,9			26%	
B\ LA GRANJA			0.90-1.10		LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			100	100	100	95,3	25	21	4	12	A-4	ML-CL								

5.2.1.2 *Nivel freático (barrios La Granja y Buenavista)*

No se evidenció la presencia de aguas freáticas en las perforaciones exploratorias realizadas:

Tabla 18. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios La Granja y Buenavista

PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 7	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 34	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 35	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 43	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

5.2.1.3 *Modelo geotécnico (barrios La Granja y Buenavista)*

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio (Figura 13).

5.2.1.4 *Descripción de la subrasante (barrios La Granja y Buenavista)*

En la transversal 4 entre diagonales 6 y 7, sitio donde se realizó el apique 7, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo grava, color café, con un espesor de 0.90 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como GM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de grano fino tipo arcilla, color marrón, el cual presentó índice de plasticidad de 14.00%, limite liquido de 24.00% y se clasificó como CL.
En la transversal 4 con diagonal 25, sitio donde se realizó el apique 34, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo grava, color café, con un espesor de 0.90 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como GP-GM, en este estrato se encontraron residuos urbanos, finalmente hasta la profundidad explorada se evidenció material de grano fino tipo arcilla, color café claro, el cual presentó índice de plasticidad de 10.00%, limite liquido de 23.00% y se clasificó como CL.
En la diagonal 25 entre transversales 4 y 5, sitio donde se realizó el apique 35, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo grava, color café, con un espesor de 0.90 m, el cual no presentó

INFORME EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE APIQUES 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

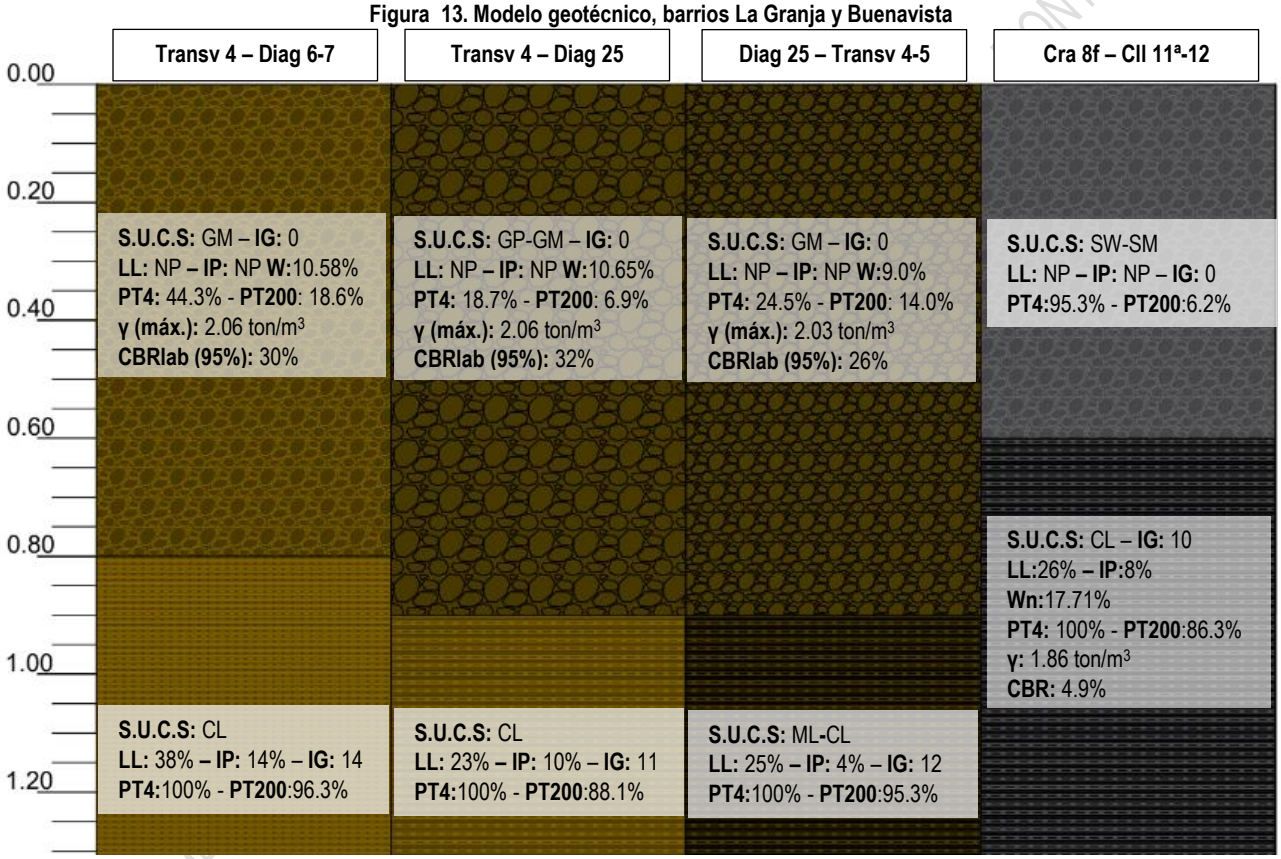
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como GM, en este estrato se encontraron residuos urbanos y escombro, finalmente hasta la profundidad explorada se evidenció material de grano fino tipo limo - arcilloso, color café oscuro, el cual presentó índice de plasticidad de 4.00%, limite liquido de 25.00% y se clasificó como ML-CL.

En la carrera 8F entre la calle 11ª y la calle 12, sitio donde se realizó el apique 43, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo arena, color gris, con un espesor de 0.60 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como SW-SM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de grano fino tipo arcilla, color gris oscuro, el cual presentó índice de plasticidad de 8.00%, limite liquido de 26.00% y se clasificó como CL.

No se evidenció nivel freático en los apiques realizados en los barrios La Granja y Buenavista.

Figura 13. Modelo geotécnico, barrios La Granja y Buenavista



No se evidenció nivel freático

5.2.1.5 Expansividad (barrios La Granja y Buenavista)

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 19. Evaluación de expansividad para los barrios La Granja y Buenavista

	Apique 7	Apique 34	Apique 35	Apique 43
Límite líquido [%]	NL	NL	NL	26.00
Índice de plasticidad [%]	NP	NP	NP	8.00
Potencial de expansión	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Expansión libre [%]	-	-	-	0.08

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

Con base en los resultados de límites de Atterberg, humedad natural y peso unitario, se realizó el cálculo de valores de presión de expansión para condiciones críticas en el apique 43, el cual se muestra a continuación:

Tabla 20. Valores de presión de expansión para el barrio Buenavista

	Apique 43
Límite líquido [%]	26.00
Humedad natural [%]	17.71
Densidad seca [t/m³]	1.58
Presión de expansión [kN/m²]	8.145
Espesor de relleno [m]	0.436

Así, al obtener un valor de presión de expansión de 8.145 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor mínimo de 0.45 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.

5.2.1.6 Suelos colapsables (barrios La Granja y Buenavista)

Se realizó la revisión para los suelos encontrados en el apique 43, con lo cual se pudo establecer que sí hay presencia de suelos colapsables en la carrera 8F entre la calle 11ª y la calle 12.

Tabla 21. Revisión de suelos colapsables (barrios La Granja y Buenavista)

No. APIQUE	PESO UNITARIO [kN/m^3]	HUMEDAD [%]	PESO UNITARIO SECO [kN/m^2]	GRAVEDAD ESPECÍFICA [Gs]	LÍMITE LÍQUIDO [%]	PESO UNITARIO SECO CRITICO [kN/m^2]	CRITERIO DE SUELO COLAPSABLE
43	18,26	17,71	15,51	2,80	26,00	15,90	Colapsable

5.2.1.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios La Granja y Buenavista)

En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR compactado en laboratorio con material de relleno del sitio para un porcentaje del 95%.

INFORME EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 22. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrio La Granja y Buenavista)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD (%)		PESO UNITARIO (lb/ft³)				CBR (%)		
N° APIQUE	N° CBR	NATURAL	SUMERGIDA	SECO	HÚMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)
A7	CBR 7	-	10.58	-	-	-	128.6	-	-	30.0
A34	CBR 34	-	10.65	-	-	-	128.4	-	-	32.0
A35	CBR 35	-	9.00	-	-	-	126.9	-	-	26.0
A43	CBR 43	17.71	26.07	98.6	116.0	124.3	-	12.7	4.9	-

Así, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, en el tramo correspondiente al barrio Buenavista, se seleccionó como CBR de diseño el valor mínimo en condición sumergida, correspondiente a 4.9%. En las zonas donde se encontró relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, es decir en la transversal 4 entre diagonal 6 y 7, transversal 4 con diagonal 25 y diagonal 25 entre transversales 4 y 5, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno remanente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvo valores entre 26 – 32% para un porcentaje de compactación del 95%.

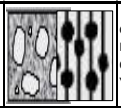
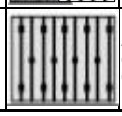
5.2.2 Comuna 2, Barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario

5.2.2.1 Perfiles estratigráficos (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron cuatro perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido.

APIQUE No 235

Tabla 23. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 235

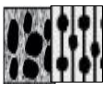
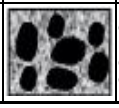
FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
14/11/2024	235	CRA 7W - CLL 36A Y 37	0.00-0.50		GRAVA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ CLARO Y ROJIZO		7,98	29	20	11	7,1	0	0	NP	0	A-1-a	GW-GM				127,4			21%	
B\ EL TAMBO			0.50-1.30		ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO			70	57	34	23	0	0	NP	0	A-1-b	SM								

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE CONVIAL 2024 MONTERÍA

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

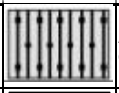
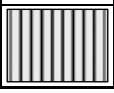
APIQUE No 236

Tabla 24. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 236

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
14/11/2024	236	CRA 8W - CLL 37 Y 38	0.00-0.80		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ CLARO			41,9	31,6	19,5	11,8	0,0	0,0	NP	0	A-1-a	GP-GM								
B\ EL TAMBO			0.80-1.30		GRAVA POBREMENTE GRADADA COLOR GRIS OSCURO		10,00	40,2	25,0	11,4	4,1	0,0	0,0	NP	0	A-1-a	GP				126,4			20%	

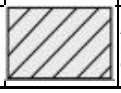
APIQUE No 237

Tabla 25. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 237

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
14/11/2024	237	CLL 31B - CRA 3W Y 4W	0.00-0.50		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ			53,0	39,5	22,8	13,5	0,0	0,0	NP	0	A-1-a	SM								
B\ CAMPO ALEGRE			0.50-1.30		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS	24,87	29,20	100	99,3	98,8	98,0	39	29	10	13	A-4	ML	90,6	113,1	117,0		6,7	4,7		0,12

APIQUE No 238

Tabla 26. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 238

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
14/11/2024	238	CLL 31B - CRA 3W Y 1AW	0.00-0.60		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ			61,3	47,7	31,9	24,2	0,0	0,0	NP	0	A-1-b	SM								
B\ CAMPO ALEGRE			0.60-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS	26,46	32,00	100	99,2	98,0	96,9	36	24	12	13	A-4	CL	89,8	113,5	118,5		10,0	6,0		0,14

INFORME EXPLORACIÓN DE SUELOS COMUNA 1, 2 Y 4 MONTERÍA

5.2.2.2 Nivel freático (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

No se evidenció la presencia de aguas freáticas en las perforaciones exploratorias realizadas.

Tabla 27. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario

PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 235	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

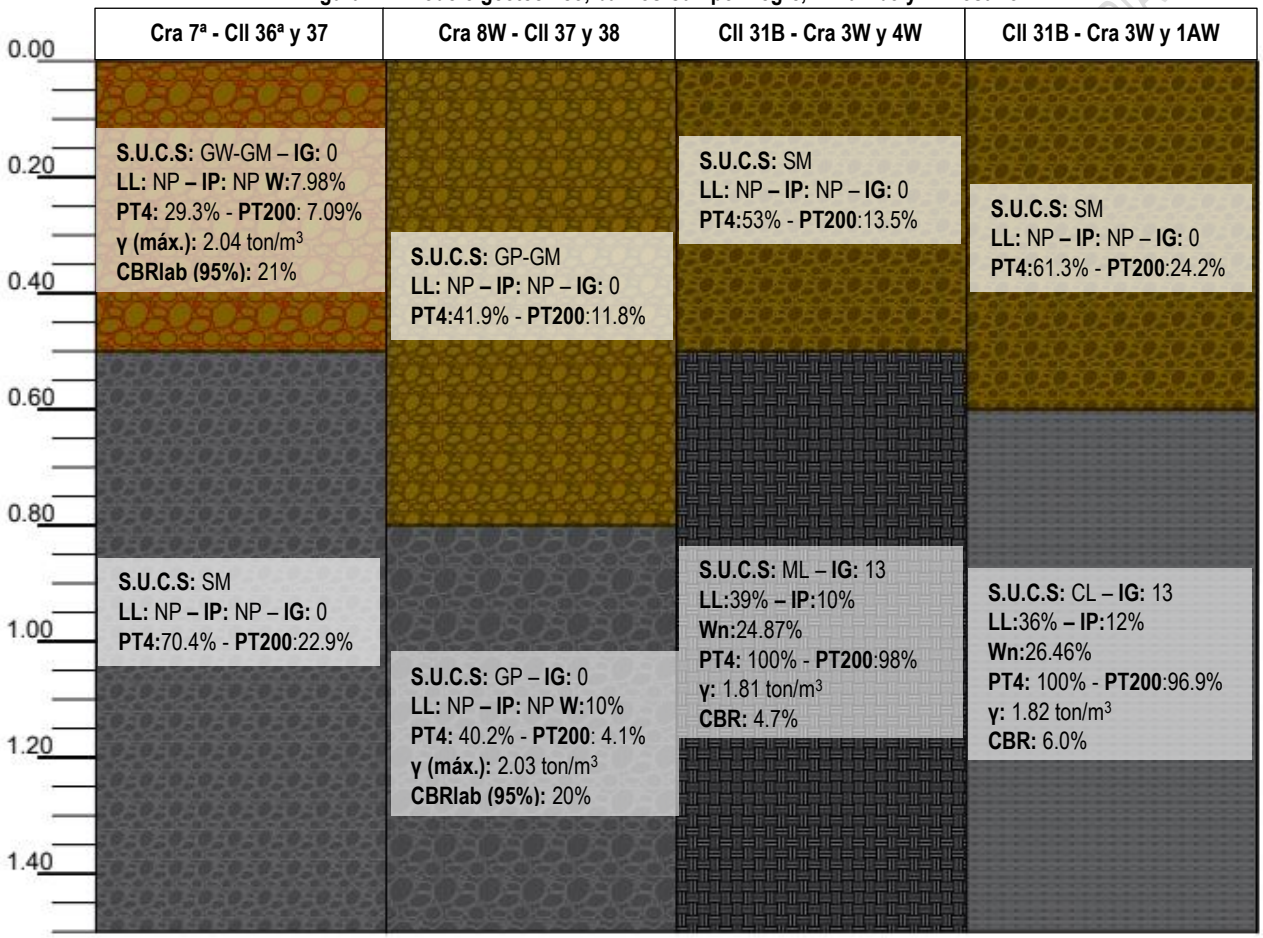
Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

APIQUE 236	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 237	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 238	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

5.2.2.3 Modelo geotécnico (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio (Figura 14).

Figura 14. Modelo geotécnico, barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario



No se evidenció nivel freático

5.2.2.4 Descripción de la subrasante (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

En la carrera 7W entre la calle 36ª y la calle 37, sitio donde se realizó el apique 235, se evidenció capa de rodadura en material granular, color café claro y rojizo, con un espesor de 0.50 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos, se clasificó como GW-GM, seguido hasta la profundidad explorada por un material granular tipo arena, color gris oscuro, el cual no presentó plasticidad y se clasificó como SM. No se evidenció nivel freático.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

En la carrera 8W entre la calle 37 y la calle 38, sitio donde se realizó el apique 236, se evidenció capa de rodadura en material granular, color café claro, con un espesor de 0.80 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos, se clasificó como GW-GM, seguido hasta la profundidad explorada por un material granular, color gris oscuro, el cual no presentó plasticidad y se clasificó como GP. No se evidenció nivel freático.

En la calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 4W, sitio donde se realizó el apique 237, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo arena, color café, con un espesor de 0.50 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos, se clasificó como SM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de grano fino tipo limo, color gris, el cual presentó índice de plasticidad de 10.00%, limite liquido de 39.00% y se clasificó como ML. No se evidenció nivel freático.

En la calle 31B entre la carrera 3W y la carrera 1AW, sitio donde se realizó el apique 238, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo arena, color café, con un espesor de 0.60 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos, se clasificó como SM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de grano fino tipo arcilla, color gris, el cual presentó índice de plasticidad de 12.00%, limite liquido de 36.00% y se clasificó como CL. No se evidenció nivel freático.

5.2.2.5 Expansividad (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Tabla 28. Evaluación de expansividad para el barrio Campo Alegre, El Tambo y El Rosario

	Apique 235	Apique 236	Apique 237	Apique 238
Límite líquido [%]	NL	NL	39.00	36.00
Índice de plasticidad [%]	NP	NP	10.00	12.00
Potencial de expansión	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Expansión libre [%]	-	-	0.12	0.14

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

Con base en los resultados de límites de Atterberg, humedad natural y peso unitario, se realizó el cálculo de valores de presión de expansión para condiciones críticas en los apiques 237 y 238, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 29. Valores de presión de expansión para los barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario

	Apique 237	Apique 238
Límite líquido [%]	39.00	36.00
Humedad natural [%]	24.87	26.46

INFORME DE EXPERTICIA - SUBGRANTE COMUNA 4 - MONTERÍA 2021

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Densidad seca [t/m³]	1.45	1.44
Presión de expansión [kN/m²]	6.687	6.570
Espesor de relleno [m]	0.358	0.351

Así, al obtener un valor de presión de expansión entre 6.570 kN/m2 y 6.687 kN/m², se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor mínimo de 0.35 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.

5.2.2.6 Suelos colapsables (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

Se realizó la revisión para los suelos encontrados en los apiques 237 y 238, con lo cual se pudo establecer que no hay presencia de suelos colapsables.

Tabla 30. Revisión de suelos colapsables (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

No. APIQUE	PESO UNITARIO [kN/m^3]	HUMEDAD [%]	PESO UNITARIO SECO [kN/m^2]	GRAVEDAD ESPECÍFICA [Gs]	LÍMITE LÍQUIDO [%]	PESO UNITARIO SECO CRITICO [kN/m^2]	CRITERIO DE SUELO COLAPSABLE
237	17,78	24,87	14,24	2,70	39,00	12,90	Estable
238	17,84	26,46	14,11	2,80	36,00	13,68	Estable

5.2.2.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR natural y luego de 4 días de inmersión, así como el CBR compactado en laboratorio con material de relleno del sitio para un porcentaje del 95%.

Tabla 31. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios Campo Alegre, El Tambo y El Rosario)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD (%)		PESO UNITARIO (lb/ft³)				CBR (%)		
N° APIQUE	N° CBR	NATURAL	SUMERGIDA	SECO	HÚMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)
A235	CBR 235		7.98	-	-	-	127.4	-	-	21.00
A236	CBR 236		10.00	-	-	-	126.4	-	-	20.00
A237	CBR 237	24.87	29.20	90.6	113.1	117.0	-	6.7	4.7	-
A238	CBR 238	26.46	32.00	89.8	113.5	118.5	-	10.0	6.0	-

Así, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, en los tramos correspondientes al barrio Campo Alegre, se seleccionó como CBR de diseño el valor mínimo en condición sumergida, correspondiente a 4.7%. En las zonas donde se encontró relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, es decir en la carrera 7W entre la calle 36ª y la calle 37, y en la carrera 8W entre la calle 37 y la calle 38, si una vez realizados los cortes indicados en el

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno remanente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvieron valores de 20 – 21% para un porcentaje de compactación del 95%.

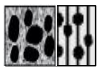
5.2.3 Comuna 4, Barrios Mogambito y Edmundo López II

5.2.3.1 Perfiles estratigráficos (barrios Mogambito y Edmundo López II)

Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron tres perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido.

APIQUE No 141

Tabla 32. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 141

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
23/09/2024	141	CALLE 5 CON CRA 25C	0.00-0.50		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ			44,1	34,8	23,0	18,3	0	0	NP	0	A-1-b	GM								
B\ EDMUNDO LÓPEZ			0.50-0.90		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR ROJIZO		9,10	38,2	25,5	13,6	10,1	0	0	NP	0	A-1-b	GP-GM				120,8			21%	
			0.90-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			100	100	99,1	94,6	31	21	10	12	A-4	CL								

APIQUE No 239

Tabla 33. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 240

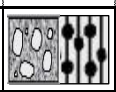
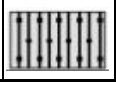
FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
5/11/2024	239	CRA 25C - CLL 76	0.00-1.00		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ Y GRIS		8,91	37,3	28,6	19,6	12,2	0	0	NP	0	A-1-a	GM				123,8			22%	
B\ EDMUNDO LÓPEZ			1.00-1.30		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			100	99,3	98,4	95,0	29	21	8	12	A-4	CL								

INFORME DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA COMUNA 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

APIQUE No 240

Tabla 34. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 240

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.				
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
5/11/2024 B\ MOGAMBITO	240	CLL 76 - CRA 27C	0.00-0.98		GRAVA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR ROJIZO		7,95	49,3	31,6	13,1	6,7	0	0	NP	0	A-1-a	GW-GM				125,0			25%	
			0.98-1.30		ARENA LIMOSA COLOR GRIS CLARO			70,9	55,2	32,0	24,8	0	0	NP	0	A-1-b	SM								

5.2.3.2 *Nivel freático (barrios Mogambito y Edmundo López II)*

No se evidenció la presencia de aguas freáticas en las perforaciones exploratorias realizadas:

Tabla 35. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios Mogambito y Edmundo López II

PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 141	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 239	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 240	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

5.2.3.3 *Modelo geotécnico (barrios Mogambito y Edmundo López II)*

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio (Figura 15).

5.2.3.4 *Descripción de la subrasante (barrios Mogambito y Edmundo López II)*

En la calle 5 con carrera 25C, sitio donde se realizó el apique 141, se evidenció capa de rodadura en material granular, color café, con un espesor de 0.50 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como GM, seguido hasta 0.90 m por un material granular, color rojizo, el cual no presentó plasticidad y se clasificó como GP-GM; finalmente, hasta la profundidad explorada, se encontró un material de grano fino tipo arcilla, color café oscuro, el cual presentó índice de plasticidad de 10.00%, limite liquido de 31.00% y se clasificó como CL. No se evidenció nivel freático.

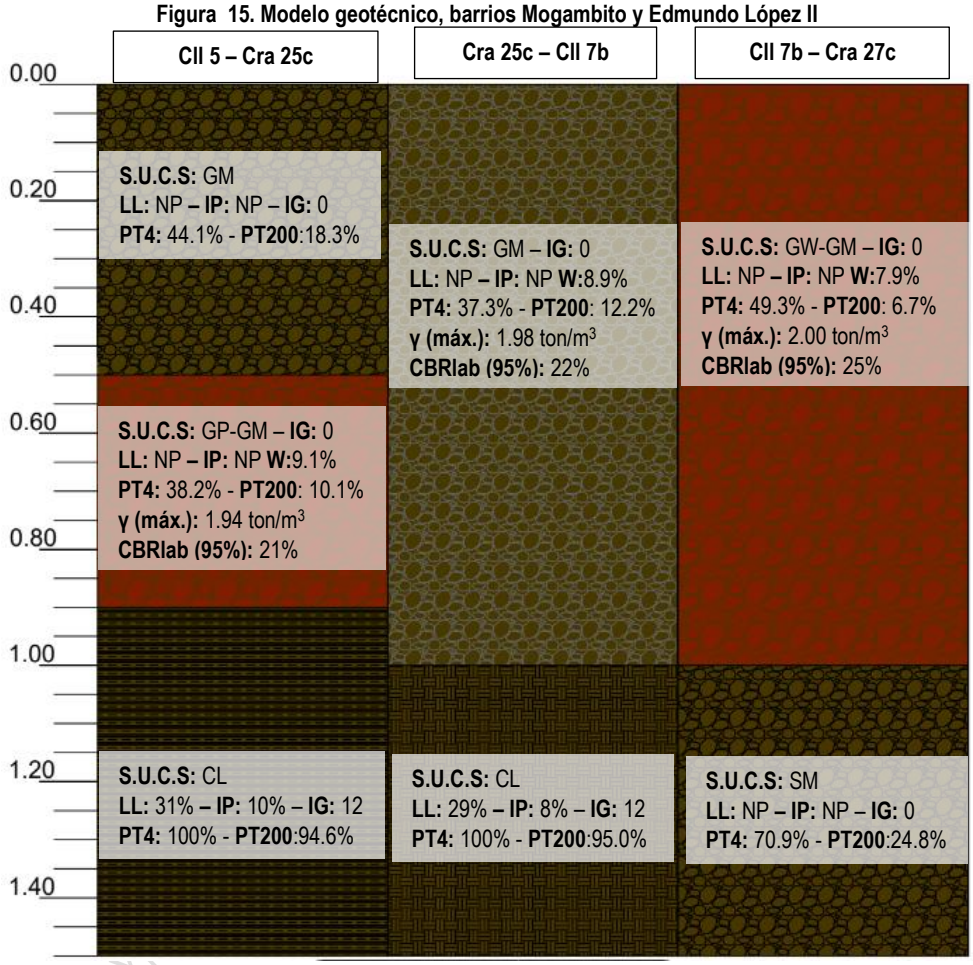
En la carrera 25 con calle 7b, sitio donde se realizó el apique 239, se evidenció capa de rodadura en material granular, color café y gris, con un espesor de 1.00 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como GM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de grano fino tipo arcilla, color café oscuro, el cual presentó índice de plasticidad de 8.00%, limite liquido de 29.00% y se clasificó como CL. No se evidenció nivel freático.

INFORME EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE CC 141, 239 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

En la calle 7b con carrera 27C, sitio donde se realizó el apique 240, se evidenció capa de rodadura en material granular, color rojizo, con un espesor de 0.98 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como GW-GM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de granular tipo arena, color gris claro, el cual no presentó plasticidad y se clasificó como SM. No se evidenció nivel freático

Figura 15. Modelo geotécnico, barrios Mogambito y Edmundo López II



No se evidenció nivel freático

5.2.3.5 Expansividad (barrios Mogambito y Edmundo López II)

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Tabla 36. Evaluación de expansividad para los barrios Mogambito y Edmundo López II

	Apique 141	Apique 239	Apique 240
Límite líquido [%]	NL	NL	NL
Índice de plasticidad [%]	NP	NP	NP
Potencial de expansión	Bajo	Bajo	Bajo

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Expansión libre [%]	-	-	-

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

5.2.3.6 Suelos colapsables (barrios Mogambito y Edmundo López II)

Los espesores de relleno encontrados en los apiques estuvieron por encima de los 0.90 m, por lo tanto, se puede establecer que no hay presencia de suelos colapsables hasta la profundidad explorada.

5.2.3.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios Mogambito y Edmundo López II)

En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR compactado en laboratorio con material de relleno del sitio para un porcentaje del 95%.

Tabla 37. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios Mogambito y Edmundo López II)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD (%)		PESO UNITARIO (lb/ft³)				CBR (%)		
N° APIQUE	N° CBR	NATURAL	SUMERGIDA	SECO	HÚMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)
A141	CBR 141	-	9.10	-	-	-	120.8	-	-	21.00
A239	CBR 239	-	8.91	-	-	-	123.8	-	-	22.00
A240	CBR 240	-	7.95	-	-	-	125.0	-	-	25.00

En las zonas donde se encontró relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, es decir en la calle 5 con carrera 25C, en la carrera 25C con calle 7B y en la calle 7B con carrera 27C, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno remanente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvieron valores de 21 – 25% para un porcentaje de compactación del 95%.

5.2.4 Comuna 1, Barrios Mi Ranchito y El Níspero

5.2.4.1 Perfiles estratigráficos (barrios Mi Ranchito y El Níspero)

Para la construcción del perfil estratigráfico se desarrollaron tres perforaciones exploratorias, de las cuales se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, así mismo, se realizaron ensayos cualitativos en campo que permitieron inferir la clasificación de los suelos encontrados, también se realizaron descripciones de textura y color, posteriormente se sometieron a ensayos en el laboratorio. A continuación, se relacionan los parámetros encontrados en cada sector intervenido.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRA... 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2021

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

APIQUE No 166

Tabla 38. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 166

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROFUNDIDAD [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
08/10/2024	166	CLL 14A ENTRE CRA 13AW Y 13W	0.00-1.00		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ		8,05	61,5	46,7	25,9	20,1	0	0	NP	0	A-1-b	SM				127,5			23%	
B\ EL NÍSPERO			1.00-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS			100	100	94,9	84,2	30	22	8	10	A-4	CL								

APIQUE No 247

Tabla 39. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 247

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
14/11/2024	247	CRA 15W - CLL 14A Y 14C	0.00-0.85		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ		8,02	25,9	21,6	12,9	9,7	0	0	NP	0	A-1-a	GP-GM				127,0			21%	
B\ EL NÍSPERO			0.85-1.30		ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO			53,8	49,5	40,8	37,6	0	0	NP	1	A-4	SM								

APIQUE No 248

Tabla 40. Características geotécnicas de los suelos comunes encontrados en el apique No 248

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
14/11/2024	248	CLL 10 - CRA 15W Y 17W	0.00-0.99		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ - PRESENCIA DE ESCOMBROS		7,21	34,0	25,2	14,4	10,3	0	0	NP	0	A-1-a	GP-GM				124,0			19%	
B\ MI RANCHITO			0.99-1.30		LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO			100	99,9	98,7	93,9	25	20	5	12	A-4	ML-CL								

FORMATO DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

5.2.4.2 Nivel freático (barrios Mi Ranchito y El Níspero)

No se evidenció la presencia de aguas freáticas en las perforaciones exploratorias realizadas:

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

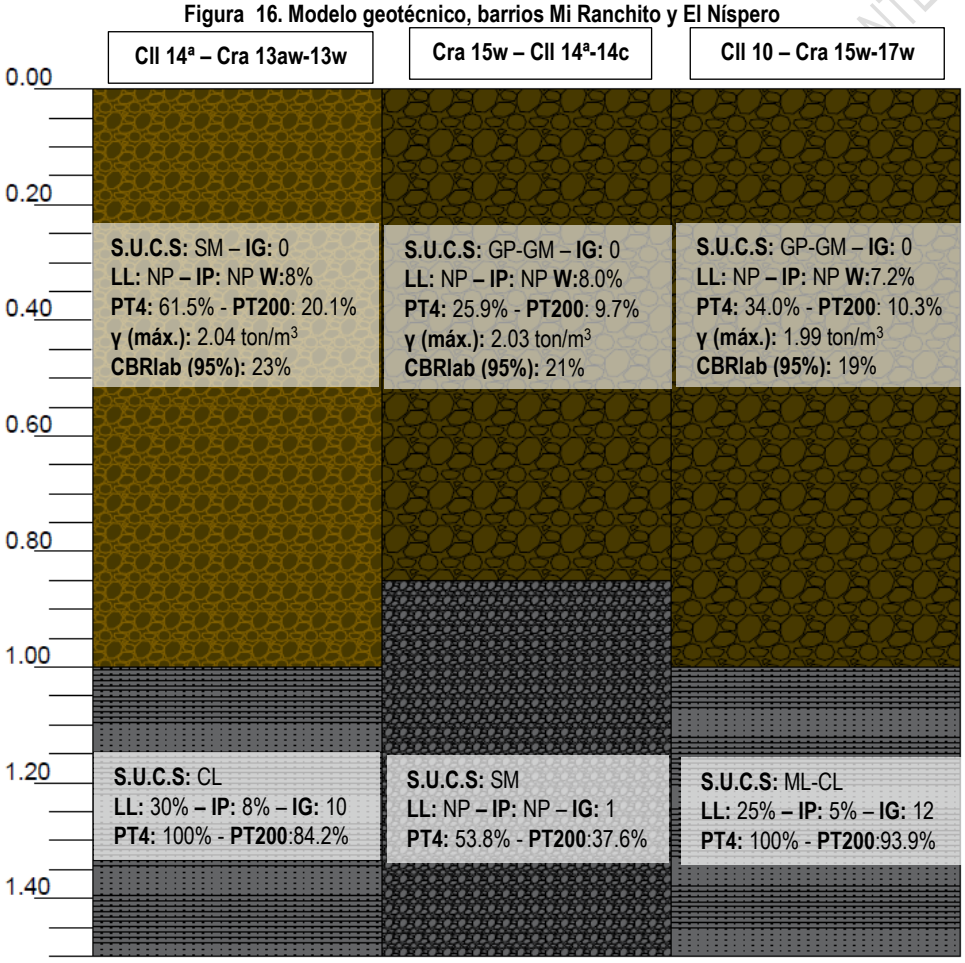
Tabla 41. Registro de nivel de aguas freáticas inicial y final, barrios Mi Ranchito y El Níspero

PERFORACIONES	NIVEL FREÁTICO	
	INICIAL	FINAL
APIQUE 166	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 247	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ
APIQUE 248	NO SE EVIDENCIÓ	NO SE EVIDENCIÓ

5.2.4.3 Modelo geotécnico (barrios Mi Ranchito y El Níspero)

Con base en la información de los perfiles estratigráficos se desarrolló el modelo geotécnico del suelo de soporte de la zona de estudio (Figura 16).

Figura 16. Modelo geotécnico, barrios Mi Ranchito y El Níspero



No se evidenció nivel freático

5.2.4.4 Descripción de la subrasante (barrios Mi Ranchito y El Níspero)

En la calle 14ª entre la carrera 13AW y la carrera 13W, sitio donde se realizó el apique 166, se evidenció capa de rodadura en material granular tipo arena, color café, con un espesor de 1.00 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como SM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de grano fino tipo arcilla, color gris, el cual

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

presentó índice de plasticidad de 8.00%, limite liquido de 30.00% y se clasificó como CL. No se evidenció nivel freático.
En la carrera 15W entre la calle 14ª y la calle 14C, sitio donde se realizó el apique 247, se evidenció capa de rodadura en material granular, color café, con un espesor de 1.00 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como GP-GM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de granular tipo arena, color gris oscuro, el cual no presentó plasticidad y se clasificó como SM. No se evidenció nivel freático.
En la calle 10 entre la carrera 15W y la carrera 17W, sitio donde se realizó el apique 248, se evidenció capa de rodadura en material granular, color café, con un espesor de 0.99 m, el cual no presentó plasticidad y según el sistema unificado de clasificación de suelos se clasificó como GP-GM, seguido hasta la profundidad explorada por un material de grano fino, color gris oscuro, el cual presentó índice de plasticidad de 5.00%, limite liquido de 25.00% y se clasificó como ML-CL. No se evidenció nivel freático.

5.2.4.5 Expansividad (barrios Mi Ranchito y El Níspero)

De acuerdo con los criterios expuesto en el numeral 3.2.2 del presente informe, a los materiales que predominan en el sitio se les realizó un análisis sobre la posible expansión de estos. Lo anterior basado en los resultados de límites de consistencia.

Tabla 42. Evaluación de expansividad para los barrios Mi Ranchito y El Níspero

	Apique 166	Apique 247	Apique 248
Límite líquido [%]	NL	NL	NL
Índice de plasticidad [%]	NP	NP	NP
Potencial de expansión	Bajo	Bajo	Bajo
Expansión libre [%]	-	-	-

El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

5.2.4.6 Suelos colapsables (barrios Mi Ranchito y El Níspero)

Los espesores de relleno encontrados en los apiques estuvieron por encima de los 0.90 m, por lo tanto, se puede establecer que no hay presencia de suelos colapsables hasta la profundidad explorada.

5.2.4.7 Determinación de propiedades geotécnicas del suelo de soporte (barrios Mi Ranchito y El Níspero)

En la siguiente tabla se muestran los resultados del valor de CBR compactado en laboratorio con material de relleno del sitio para un porcentaje del 95%.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE LAS VÍAS DE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Tabla 43. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR (barrios Mi Ranchito y El Níspero)

APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD (%)		PESO UNITARIO (lb/ft³)				CBR (%)		
N° APIQUE	N° CBR	NATURAL	SUMERGIDA	SECO	HÚMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)
A166	CBR 166	-	8.05	-	-	-	127.5	-	-	23.00
A247	CBR 247	-	8.02	-	-	-	127.0	-	-	21.00
A248	CBR 248	-	7.21	-	-	-	124.0	-	-	19.00

Así, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, al encontrarse relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno remanente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvo valores entre 19%-23% para un porcentaje de compactación del 95%.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

6 Conclusiones

En los siguientes numerales se encuentran las conclusiones para cada zona de estudio.

6.1 Barrios La Granja y Buenavista

- Las características principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 14 – 17 del numeral 5.2.1.1, de igual forma se muestra en la figura 13 el modelo geotécnico de la zona, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.1.4.
- No se evidenció nivel freático en los apiques realizados.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.
- Al obtener un valor de presión de expansión de 8.145 kN/m^2, se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor mínimo de 0.45 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua
- Para los suelos encontrados se pudo establecer que hay presencia de suelos colapsables en la carrera 8F entre la calle 11ª y la calle 12.
- Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, en el tramo correspondiente al barrio Buenavista, se seleccionó como CBR de diseño el valor mínimo en condición sumergida, correspondiente a 4.9%. En las zonas donde se encontró relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, es decir en la transversal 4 entre diagonal 6 y 7, transversal 4 con diagonal 25 y diagonal 25 entre transversales 4 y 5, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno remanente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvo valores entre 26 – 32% para un porcentaje de compactación del 95%.

6.2 Barrio Campo Alegre, El Tambo y El Rosario

- Las características principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 23 – 26 del numeral 5.2.2.1, de igual forma se muestra en la figura 14 el modelo geotécnico de la zona en el numeral 5.2.2.3, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.1.4.
- No se evidenció nivel freático en los apiques realizados.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 12, 23 Y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

- Al obtener un valor de presión de expansión entre 6.570 kN/m2 y 6.687 kN/m^2, se recomienda realizar un mejoramiento en material granular con un espesor mínimo de 0.35 m, con el fin de contrarrestar los cambios volumétricos que pueda experimentar el suelo por aumento o disminución del contenido de agua.
- Para los suelos encontrados en los apiques se pudo establecer que no hay presencia de suelos colapsables.
- teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, en los tramos correspondientes al barrio Campo Alegre, se seleccionó como CBR de diseño el valor mínimo en condición sumergida, correspondiente a 4.7%. En las zonas donde se encontró relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, es decir en la carrera 7W entre la calle 36ª y la calle 37, y en la carrera 8W entre la calle 37 y la calle 38, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno remanente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvieron valores de 20 – 21% para un porcentaje de compactación del 95%.

6.3 Barrios Mogambito y Edmundo López II

- Las características principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 32 – 34 del numeral 5.2.3.1, de igual forma se muestra en la figura 15 el modelo geotécnico de la zona en el numeral 5.2.3.3, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.3.4.
- No se evidenció nivel freático en los apiques realizados.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.
- Los espesores de relleno encontrados en los apiques estuvieron por encima de los 0.90 m, por lo tanto, se puede establecer que no hay presencia de suelos colapsables hasta la profundidad explorada.
- En las zonas donde se encontró relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, es decir en la calle 5 con carrera 25C, en la carrera 25C con calle 7B y en la calle 7B con carrera 27C, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno remanente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvieron valores de 21 – 25% para un porcentaje de compactación del 95%.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 2 CVM MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

6.4 Barrios Mi Ranchito y El Níspero

- Las características principales encontradas en los apiques realizados se encuentran en las tablas 38 – 40 del numeral 5.2.4.1, de igual forma se muestra en la figura 16 el modelo geotécnico de la zona en el numeral 5.2.4.3, seguido por la descripción de la subrasante en el numeral 5.2.4.4.
- No se evidenció nivel freático en los apiques realizados.
- El resultado de la comparación de los diferentes criterios para categorizar el potencial expansivo permite inferir que el material del sitio presenta una posibilidad de expansión baja.
- Los espesores de relleno encontrados en los apiques estuvieron por encima de los 0.90 m, por lo tanto, se puede establecer que no hay presencia de suelos colapsables hasta la profundidad explorada.
- Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones a la subrasante, al encontrarse relleno en material granular hasta más de 0.70 m de profundidad, si una vez realizados los cortes indicados en el diseño geométrico de la vía, se estima que acorde al perfil estratigráfico, el espesor del relleno remanente es mínimo 0.20 m, se recomienda que sea utilizado como mejoramiento en la estructura de pavimento, puesto que al realizar el CBR de laboratorio del mismo se obtuvo valores entre 19%-23% para un porcentaje de compactación del 95%.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1 2 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

7 Recomendaciones

7.1 Geotécnicas y constructivas

Debido a los valores obtenidos en la evaluación de la capacidad relativa de soporte en condiciones de inmersión, las características granulométricas y expansivas encontradas, se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante, el cual consiste en escarificar el material existente, luego adicionar material granular de afirmado, compactar y nivelar hasta conformar una capa con los espesores descritos para cada zona, este material debe estar encapsulado en geotextil NT 2500 o similar, la anterior descripción se debe realizar a través de un proceso de compactación, en el cual se debe alcanzar por lo menos el 95% de la densidad seca máxima alcanzada en el ensayo de compactación modificado realizado en el laboratorio.

El material del mejoramiento debe tener un valor de CBR mínimo de 15% y además debe cumplir con las especificaciones descritas en el artículo INV 300 -22 y INV 311 – 22 de la norma INVIAS.

El mejoramiento propuesto en material de afirmado se deberá realizar siempre que la estructura nueva quede en contacto con el suelo en estado natural encontrado durante la exploración.

Si durante el proceso de excavación o corte se evidencia suelos saturados altamente deformables, se recomienda realizar un reemplazo con el objeto de mitigar deformaciones en el suelo natural de soporte, el cual, consiste en la colocación de piedra gruesa (rajón) de mejoramiento en un espesor no inferior a 0,500m (500mm).

El proceso de reemplazo consiste en la colocación y posterior apisonamiento de piedra rajón, esto se debe realizar hasta que se evidencie un soporte firme y que no presente deformaciones excesivas.
Seguidamente realizar un sello en la parte superior de la capa de piedra rajón, el cual consiste en colocar una capa en material granular con un espesor de 0,10m (100mm), lo cual busca cerrar los intersticios presentes entre las partículas de piedra rajón.

Una vez finalizado el proceso de sello, se recomienda el paso de una volqueta sencilla cargada, con La finalidad de verificar la ausencia de las altas deformaciones observadas inicialmente.
Si esta verificación es satisfactoria, se continuará con la construcción la estructura de pavimento según los diseños especificados.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia
T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

8 Limitaciones del estudio geotécnico

Las recomendaciones realizadas en el presente informe se basan en las condiciones de campo observadas, los resultados de laboratorio y el análisis de ingeniería anteriormente descrito. Si durante la construcción del proyecto llegaran a presentarse condiciones diferentes a las enunciadas y asumidas como típicas, o surgiese cualquier dificultad imprevista, esta situación deberá ser informada oportunamente a fin de realizar los ajustes y evaluaciones pertinentes.

INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUBRASANTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

Bibliografía

Bray, Jonathan D & Sancio, Rodolfo B. (September de 2006). Assessment of the Liquefaction Susceptibility of Fine-Grained Soils. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 1165-1177.

BUDHU, M. (2010). *SOIL MECHANICS AND FOUNDATIONS.* John Wiley & Sons, Inc.

CORONADO, C., VILLAFAÑE, R., & RIOS, L. (s.f.). *Resistencia de los Suelos a la licuación. .* Colombia.

Covo, A. I. (2003). *Introducción a la mecánica de suelos.* Cartagena.

DAS, B. M. (2012). *Principios de Ingeniería de cimentaciones.* México: International Thomson.

DAS, B. M. (2012). *Principios de Ingeniería de cimentaciones.* México: International Thomson.

ECOPETROL. (2002). *Interpretación de Radar Sinú- San Jacinto.*

Geokinetics International Inc. (2009). *INTERPRETACIÓN PROGRAMA SÍSMICO 2D SINÚ SAN JACINTO SUR 2008.*

Gómez, J., & Montes, N. (2020). Mapa Geológico de Colombia en Relieve 2020. Escala 1:1000000. Bogotá, Colombia.

Gonzalez, Alvaro J. (1999). ESTIMATIVOS DE PARAMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA CON EL SPT. *X JORNADAS GEOTECNICAS DE LA INGENIERIA COLOMBIANA - SCI -SCG -*, 1-12.

Gregory, G. H., & Cross, S. A. (2007). Correlation of CBR with shear strength parameters. *International Conference on Low-Volume Roads.* Austin, Texas.

Guzmán Garzón, C. (s.f.). Inventan aislador sísmico. *Revista Universidad EAFIT edición 170*.

Hernández Avila, R. (2011). *Cimientos de Concreto Reforzado.* Sincelejo.

Komornik, A. D. (1969). Prediction of swelling pressure of clays., (págs. 209-225).

NSR. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.* Bogotá D.C.

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2022). *Pavimentos, Materilaes, Construcción y Diseño.* Bogotá: ECOE Ediciones.

Vera Centeno, J. (2019). *Correlación Empírica Entre La Velocidad De La Onda De Corte Y La Resistencia A La Penetración Estándar En Suelos De La Ciudad De Puebla.* Puebla: Benemétria Universida Autónoma De Pueble.

Woo, M. (2017). Por qué las placas tectónicas y sus movimientos son indispensables para la vida. *BBC Earth*.

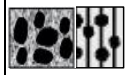
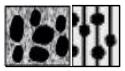
INFORME DE EXPLORACIÓN DE SUELOS APTE COMUNA 1, 2, 3 y 4 MONTERÍA 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentai - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T : +57 (1) 221 1077
M: +57 300 517 38 99
E : gerencia.convialsas@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	
8/10/2024	166	CLL 14A - CRA 13AW Y 13W	0.00-1.00		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ		8,05	61,5	46,7	25,9	20,1	0,00	0,00	NP	0	A-1-b	SM				127,5			23%	
B\ EL NÍSPERO			1.00-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS			100,0	100,0	94,9	84,2	30,00	22,00	8,00	10	A-4	CL								
14/11/2024	247	CRA 15W - CLL 14A Y 14C	0.00-0.85		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ		8,02	25,9	21,6	12,9	9,7	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	GP-GM				127,0			21%	
B\ EL NÍSPERO			0.85-1.30		ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO			53,8	49,5	40,8	37,6	0,00	0,00	NP	1	A-4	SM								
14/11/2024	248	CLL 10 - CRA 15W Y 17W	0.00-0.99		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ - PRESENCIA DE ESCOMBROS		7,21	34,0	25,2	14,4	10,3	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	GP-GM				124,0			19%	
B\ MI RANCHITO			0.99-1.30		LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO			100,0	99,9	98,7	93,9	25,00	20,00	5,00	12	A-4	ML-CL								

OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIÓ NIVEL FREÁTICO EN LOS APIQUES REALIZADOS

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38. B/La Floresta . Tel: 6047891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL NISPERO	CLL 14A ENTRE CRA 18W Y 19W	APIQUE 163	FECHA:	8/10/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.50

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

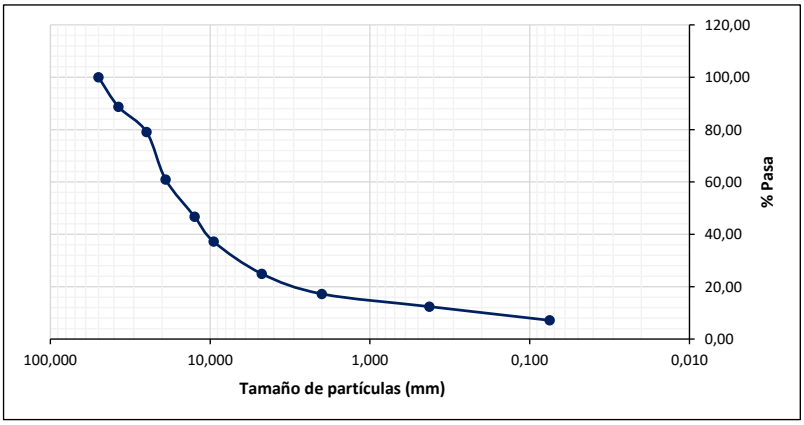
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 450
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	50,70	11,27	11,27	88,73
1	25,000	43,40	9,64	20,91	79,09
3/4"	19,000	81,60	18,13	39,04	60,96
1/2"	12,500	64,10	14,24	53,29	46,71
3/8"	9,500	42,80	9,51	62,80	37,20
4	4,750	55,20	12,27	75,07	24,93
10	2,000	34,60	7,69	82,76	17,24
40	0,425	21,80	4,84	87,60	12,40
200	0,075	23,60	5,24	92,84	7,16



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GP-GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

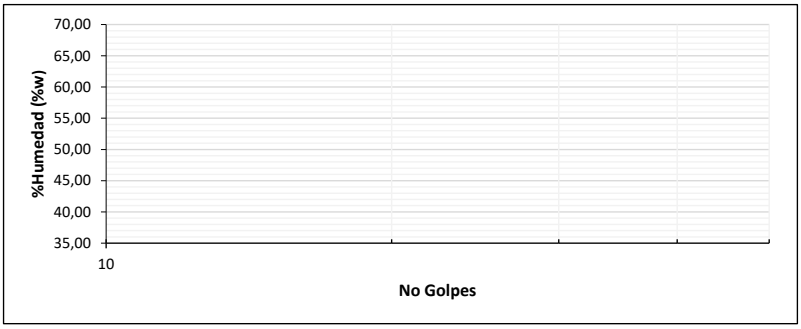
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL NISPERO	CLL 14A ENTRE CRA 18W Y 19W	APIQUE 163	FECHA: 8/10/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA COLOR NEGRO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.50-0.80

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

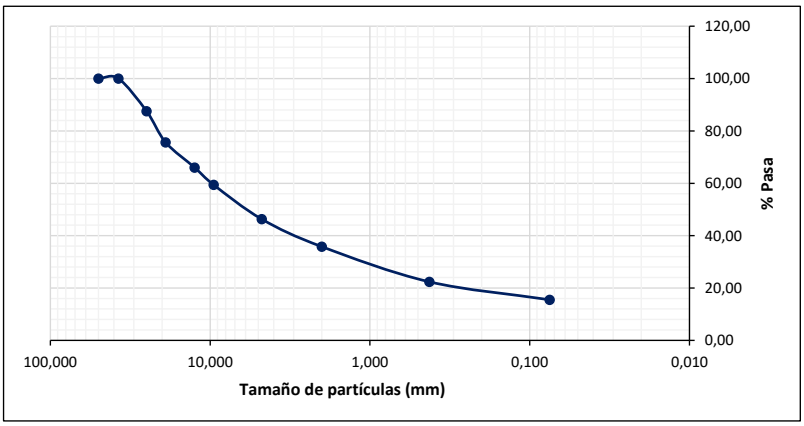
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	62,20	12,44	12,44	87,56
3/4"	19,000	59,60	11,92	24,36	75,64
1/2"	12,500	48,10	9,62	33,98	66,02
3/8"	9,500	33,10	6,62	40,60	59,40
4	4,750	65,50	13,10	53,70	46,30
10	2,000	52,50	10,50	64,20	35,80
40	0,425	67,10	13,42	77,62	22,38
200	0,075	34,30	6,86	84,48	15,52



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GM
AASHTO A-1-b **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL NISPERO	CLL 14A - CRA 13AW Y 13W	APIQUE 166	FECHA:	8/10/2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-1.00

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

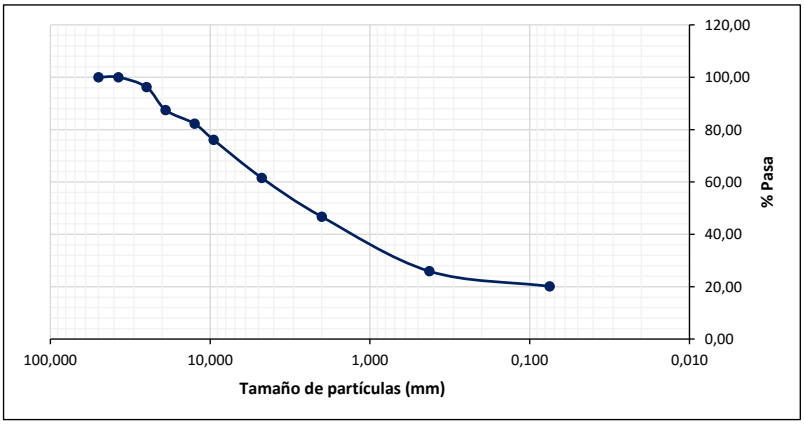
GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	18,90	3,78	3,78	96,22
3/4"	19,000	43,80	8,76	12,54	87,46
1/2"	12,500	26,10	5,22	17,76	82,24
3/8"	9,500	30,90	6,18	23,94	76,06
4	4,750	72,60	14,52	38,46	61,54
10	2,000	74,10	14,82	53,28	46,72
40	0,425	104,00	20,80	74,08	25,92
200	0,075	29,00	5,80	79,88	20,12

CLASIFICACIÓN

S.U.C.S SM
AASHTO A-1-b **IG** 0



OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

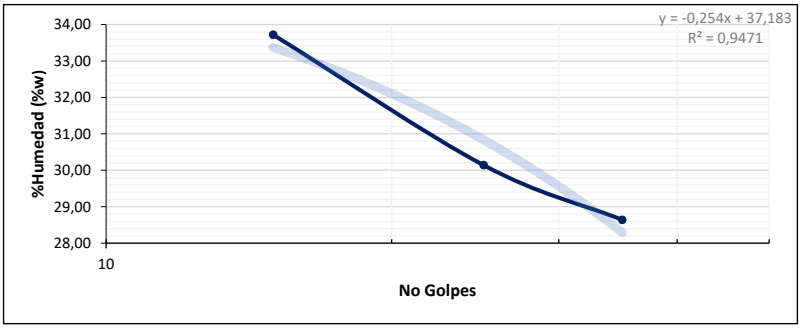
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL NISPERO	CLL 14A - CRA 13AW Y 13W	APIQUE 166	FECHA: 8/10/2024
MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 1.00-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	25	15	
No T	6	7	8	
P1	40,14	43,21	44,78	
P2	35,42	37,78	38,44	
P3	18,92	19,75	19,63	
%w	28,64	30,14	33,72	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

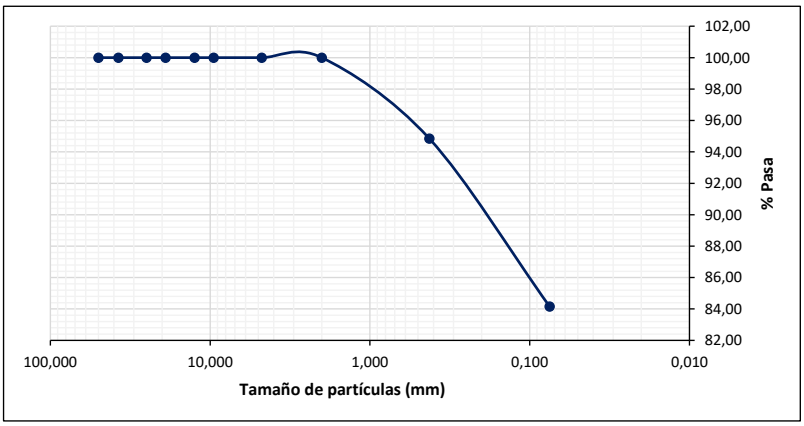
No T	9	10		
P1	23,85	20,19		
P2	22,98	19,47		
P3	18,93	16,23		
%w	21,44	22,08		

Límite líquido	30,00	%
Límite plástico	22,00	%
Indice de plasticidad	8,00	%

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 200
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,425	10,30	5,15	5,15	94,85
200	0,075	21,40	10,70	15,85	84,15



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S CL
AASHTO A-4 **IG** 10

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:

DIRECCIÓN:	B\ EL NISPERO	CRA 15W - CLL 14A Y 14C	APIQUE 247	FECHA:	14/11/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.85

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

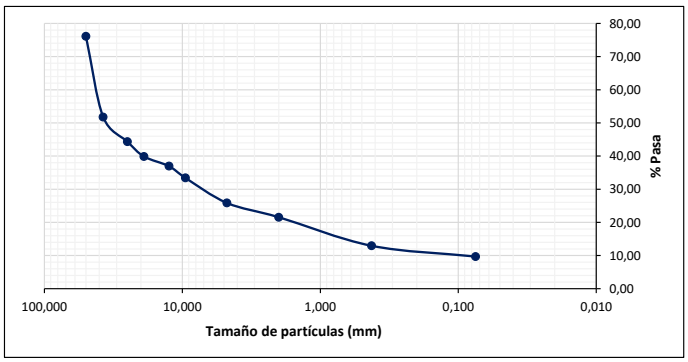
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	119,50	23,90	23,90	76,10
1 1/2	37,500	121,60	24,32	48,22	51,78
1	25,000	37,20	7,44	55,66	44,34
3/4"	19,000	22,30	4,46	60,12	39,88
1/2"	12,500	14,60	2,92	63,04	36,96
3/8"	9,500	17,70	3,54	66,58	33,42
4	4,750	37,80	7,56	74,14	25,86
10	2,000	21,50	4,30	78,44	21,56
40	0,425	43,10	8,62	87,06	12,94
200	0,075	16,20	3,24	90,30	9,70



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GP-GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL NÍSPERO	CRA 15W - CLL 14A Y 14C	APIQUE 247	FECHA: 14/11/2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.85-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

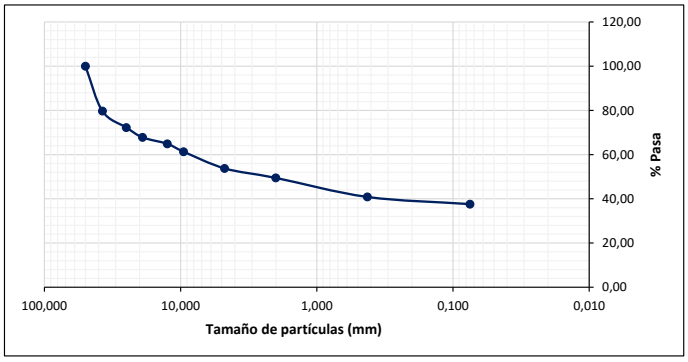
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido	0,00	%
Límite plástico	0,00	%
Indice de plasticidad	NP	%

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	101,60	20,32	20,32	79,68
1	25,000	37,20	7,44	27,76	72,24
3/4"	19,000	22,30	4,46	32,22	67,78
1/2"	12,500	14,60	2,92	35,14	64,86
3/8"	9,500	17,70	3,54	38,68	61,32
4	4,750	37,80	7,56	46,24	53,76
10	2,000	21,50	4,30	50,54	49,46
40	0,425	43,10	8,62	59,16	40,84
200	0,075	16,20	3,24	62,40	37,60



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S SM
AASHTO A-4 **IG** 1

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ MI RANCHITO	CLL 10 - CRA 15W Y 17W	APIQUE 248	FECHA:	14/11/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ - PRESENCIA DE ESCOMBROS		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.99

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

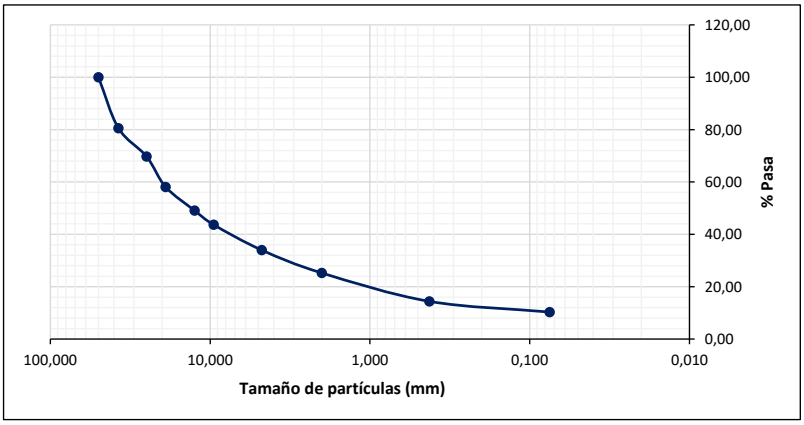
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 700
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	136,10	19,44	19,44	80,56
1	25,000	75,80	10,83	30,27	69,73
3/4"	19,000	81,40	11,63	41,90	58,10
1/2"	12,500	63,20	9,03	50,93	49,07
3/8"	9,500	37,90	5,41	56,34	43,66
4	4,750	67,80	9,69	66,03	33,97
10	2,000	61,10	8,73	74,76	25,24
40	0,425	75,90	10,84	85,60	14,40
200	0,075	28,60	4,09	89,69	10,31



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GP-GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

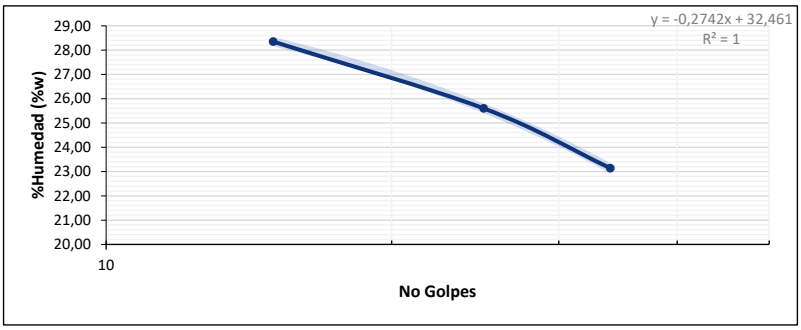
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ MI RANCHITO	CLL 10 - CRA 15W Y 17W	APIQUE 248	FECHA: 14/11/2024
MATERIAL:	LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.99-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	34	25	15	
No T	6	7	8	
P1	40,36	45,28	43,01	
P2	35,66	39,82	37,73	
P3	15,36	18,50	19,09	
%w	23,14	25,60	28,35	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	9	10		
P1	20,71	21,52		
P2	19,98	21,02		
P3	16,14	18,51		
%w	19,04	20,14		

Límite líquido 25,00 %
Límite plástico 20,00 %
Indice de plasticidad 5,00 %

CLASIFICACIÓN

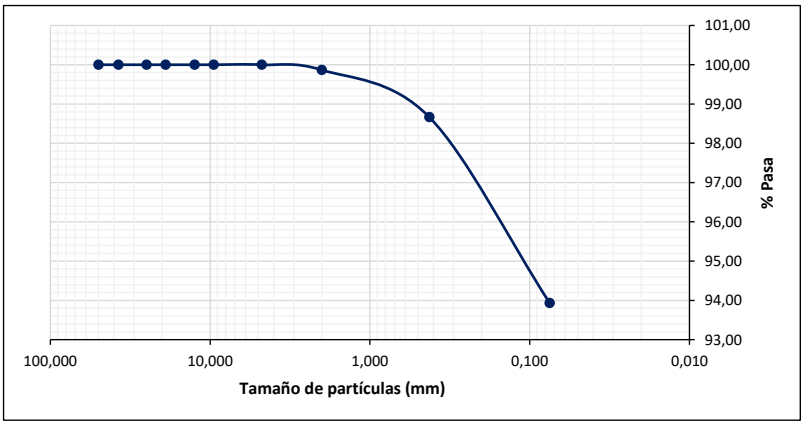
S.U.C.S ML-CL
AASHTO A-4 **IG** 12

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 450
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,60	0,13	0,13	99,87
40	0,425	5,40	1,20	1,33	98,67
200	0,075	21,30	4,73	6,07	93,93



ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

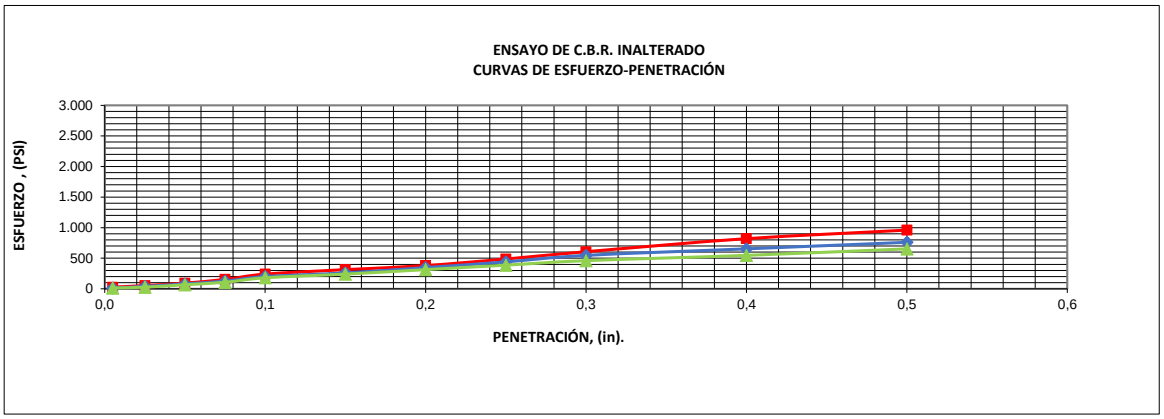
Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

CONTRATISTA:	CLL 14A - CRA 13AW Y 13W	APIQUE 166
	B\ EL NÍSPERO	8/10/2024



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	80,0	26,67	40,0	13,33	40,0	13,33		
0,025	160,0	53,33	120,0	40,00	80,0	26,67		
0,050	280,0	93,33	240,0	80,00	200,0	66,67		
0,075	460,0	153,33	380,0	126,67	320,0	106,67		
0,100	720,0	240,00	600,0	200,00	540,0	180,00		
0,150	940,0	313,33	780,0	260,00	720,0	240,00		
0,200	1140,0	380,00	1040,0	346,67	940,0	313,33		
0,250	1460,0	486,67	1320,0	440,00	1160,0	386,67		
0,300	1820,0	606,67	1640,0	546,67	1380,0	460,00		
0,400	2460,0	820,00	1960,0	653,33	1640,0	546,67		
0,500	2880,0	960,00	2280,0	760,00	1960,0	653,33		
Densidad Seca Lb/Pie3	128,02		123,27		117,72			
Hum. De penetración, %	7,92		8,00		8,05			
C.B.R. Corregido a 0,1"	24,00		20,00		18,00			
C.B.R. Corregido a 0,2"	25,33		23,11		20,89			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

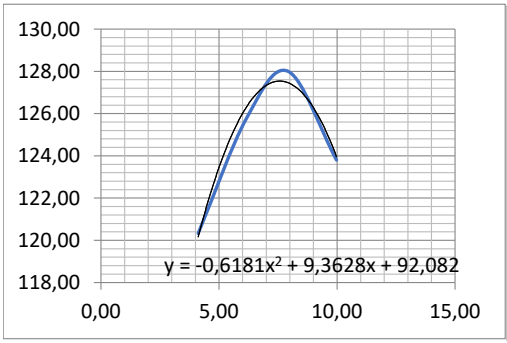
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

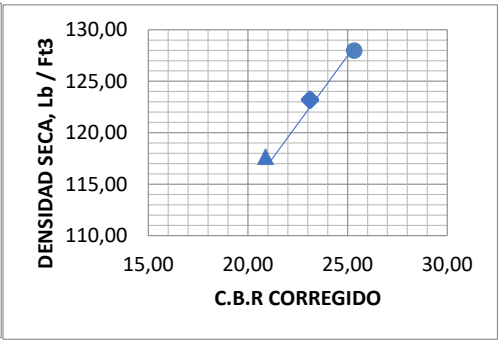
CONTRATISTA:	CLL 14A - CRA 13AW Y 13W	APIQUE 166
	B\ EL NÍSPERO	8/10/2024

	ENSAYO DE COMPACTACION				MUESTRA PARA C.B.R.		
No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10461,00	10741,00	10899,00	10831,00	9391	9045	8749
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4707	4535	4442
Peso muestra compactada (g)	4266	4546	4704	4636	4684	4510	4307
Peso muestra compactada (lb)	9,40	10,01	10,36	10,21	10,32	9,93	9,49
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	125,29	133,51	138,15	136,15	137,56	132,45	126,49
Humedad (%)	4,12	6,16	7,93	9,98	7,50	7,50	7,50
Densidad seca (lb/ft^3)	120,33	125,76	128,00	123,80	127,97	123,21	117,67
CBR corregido					25,33	23,11	20,89

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	127,54
Hum. Optima	7,57
C.B.R 100%	25,0%
C.B.R 95%	23,0%

CONVENCIONES
56 golpes
26 golpes
12 gopes

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

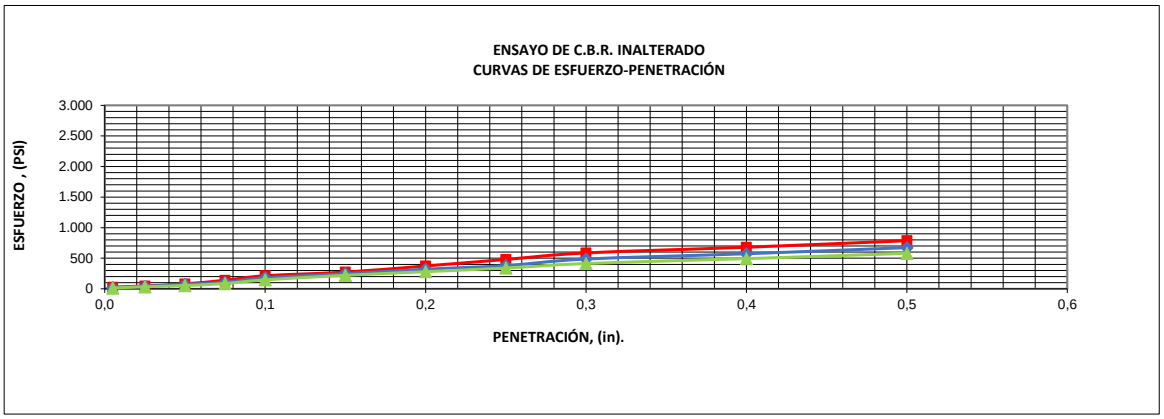
Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

CONTRATISTA:	CRA 15W - CLL 14A Y 14C	APIQUE 247
	B\ EL NÍSPERO	14/11/2024



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	80,0	26,67	60,0	20,00	40,0	13,33		
0,025	140,0	46,67	120,0	40,00	100,0	33,33		
0,050	240,0	80,00	220,0	73,33	160,0	53,33		
0,075	420,0	140,00	320,0	106,67	260,0	86,67		
0,100	640,0	213,33	540,0	180,00	440,0	146,67		
0,150	820,0	273,33	740,0	246,67	660,0	220,00		
0,200	1120,0	373,33	960,0	320,00	840,0	280,00		
0,250	1440,0	480,00	1140,0	380,00	1020,0	340,00		
0,300	1760,0	586,67	1460,0	486,67	1240,0	413,33		
0,400	2040,0	680,00	1720,0	573,33	1480,0	493,33		
0,500	2360,0	786,67	2020,0	673,33	1740,0	580,00		
Densidad Seca Lb/Pie3	127,11		120,71		115,52			
Hum. De penetración, %	7,91		7,99		8,02			
C.B.R. Corregido a 0,1"	21,33		18,00		14,67			
C.B.R. Corregido a 0,2"	24,89		21,33		18,67			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

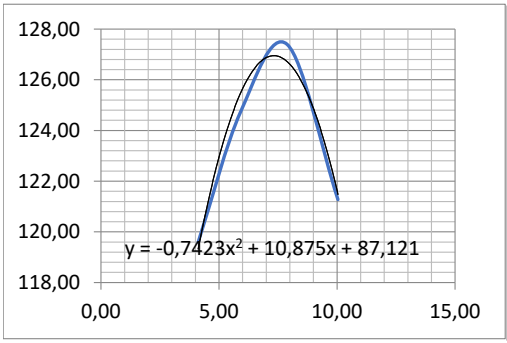
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

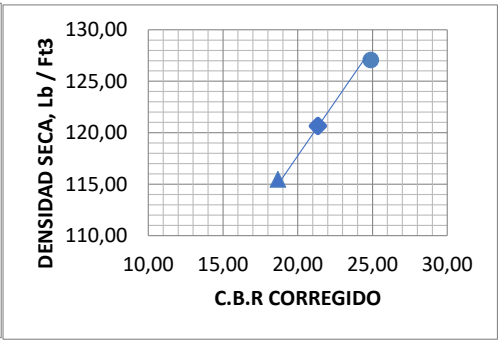
CONTRATISTA:	CRA 15W - CLL 14A Y 14C	APIQUE 247
	B\ EL NÍSPERO	14/11/2024

	ENSAYO DE COMPACTACION				MUESTRA PARA C.B.R.		
No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10435,00	10694,00	10875,00	10739,00	9241	8916	8601
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4612	4520	4394
Peso muestra compactada (g)	4240	4499	4680	4544	4629	4396	4207
Peso muestra compactada (lb)	9,34	9,91	10,31	10,01	10,20	9,68	9,27
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	124,52	132,13	137,44	133,45	135,95	129,10	123,55
Humedad (%)	4,12	5,92	7,89	10,04	7,00	7,00	7,00
Densidad seca (lb/ft^3)	119,60	124,74	127,39	121,27	127,05	120,66	115,47
CBR corregido					24,89	21,33	18,67

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	126,95
Hum. Optima	7,33
C.B.R 100%	25,0%
C.B.R 95%	21,0%

CONVENCIONES
- 56 golpes
- 26 golpes
- 12 gopes

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

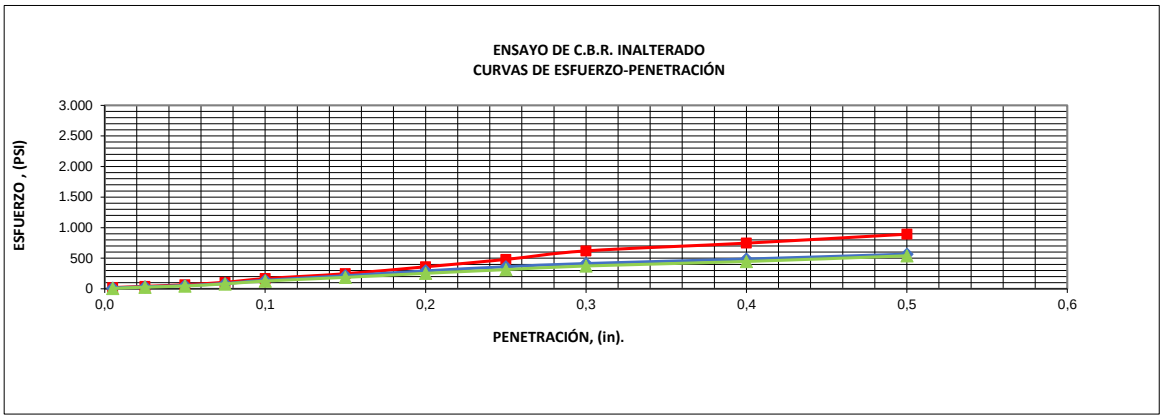
Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

CONTRATISTA:	CLL 10 - CRA 15W Y 17W	APIQUE 248
	B\ MI RANCHITO	14/11/2024



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	60,0	20,00	40,0	13,33	20,0	6,67		
0,025	120,0	40,00	100,0	33,33	80,0	26,67		
0,050	200,0	66,67	160,0	53,33	140,0	46,67		
0,075	320,0	106,67	260,0	86,67	240,0	80,00		
0,100	500,0	166,67	420,0	140,00	380,0	126,67		
0,150	740,0	246,67	640,0	213,33	560,0	186,67		
0,200	1080,0	360,00	880,0	293,33	760,0	253,33		
0,250	1440,0	480,00	1080,0	360,00	940,0	313,33		
0,300	1860,0	620,00	1240,0	413,33	1120,0	373,33		
0,400	2240,0	746,67	1460,0	486,67	1340,0	446,67		
0,500	2680,0	893,33	1700,0	566,67	1620,0	540,00		
Densidad Seca Lb/Pie3	124,76		118,66		114,30			
Hum. De penetración, %	7,14		7,21		7,18			
C.B.R. Corregido a 0,1"	16,67		14,00		12,67			
C.B.R. Corregido a 0,2"	24,00		19,56		16,89			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

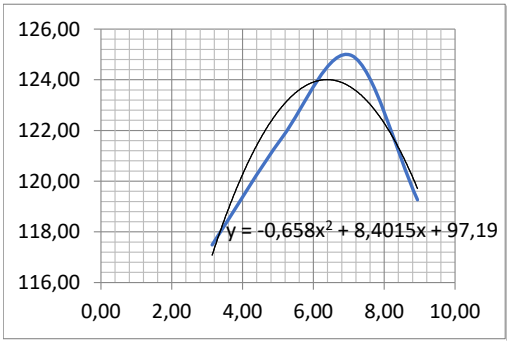
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

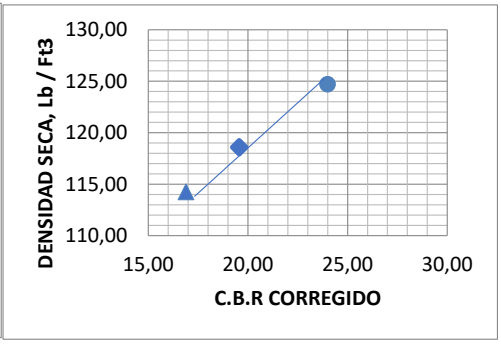
CONTRATISTA:	CLL 10 - CRA 15W Y 17W	APIQUE 248
	B\ MI RANCHITO	14/11/2024

	ENSAYO DE COMPACTACION				MUESTRA PARA C.B.R.		
No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10321,00	10552,00	10751,00	10619,00	9134	8821	8537
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4612	4520	4394
Peso muestra compactada (g)	4126	4357	4556	4424	4522	4301	4143
Peso muestra compactada (lb)	9,09	9,60	10,04	9,74	9,96	9,47	9,13
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	121,17	127,96	133,80	129,93	132,80	126,31	121,67
Humedad (%)	3,14	5,12	7,08	8,94	6,50	6,50	6,50
Densidad seca (lb/ft^3)	117,49	121,73	124,96	119,26	124,70	118,60	114,25
CBR corregido					24,00	19,56	16,89

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	124,01
Hum. Optima	6,38
C.B.R 100%	23,0%
C.B.R 95%	19,0%

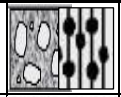
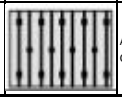
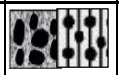
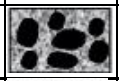
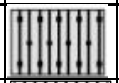
CONVENCIONES
- 56 golpes
- 26 golpes
- 12 gopes

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	
14/11/2024 B\ EL TAMBO	235	CRA 7W - CLL 36A Y 37	0.00-0.50		GRAVA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ CLARO Y ROJIZO		7,98	29,34	19,81	10,94	7,086	0	0	NP	0	A-1-a	GW-GM				127,4			21%	
			0.50-1.30		ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO			70,42	57,36	34	22,94	0	0	NP	0	A-1-b	SM								
14/11/2024 B\ EL TAMBO	236	CRA 8W - CLL 37 Y 38	0.00-0.80		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ CLARO			41,9	31,6	19,5	11,8	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	GP-GM								
			0.80-1.30		GRAVA POBREMENTE GRADADA COLOR GRIS OSCURO		10,00	40,2	25,0	11,4	4,1	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	GP				126,4			20%	
14/11/2024 B\ CAMPO ALEGRE	237	CLL 31B - CRA 3W Y 4W	0.00-0.50		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ			53,0	39,5	22,8	13,5	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	SM								
			0.50-1.30		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS	24,87	29,20	100,0	99,3	98,8	98,0	39,00	29,00	10,00	13	A-4	ML	90,6	113,1	117,0		6,7	4,7		0,12
14/11/2024 B\ CAMPO ALEGRE	238	CLL 31B - CRA 3W Y 1AW	0.00-0.60		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ			61,3	47,7	31,9	24,2	0,00	0,00	NP	0	A-1-b	SM								
			0.60-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS	26,46	32,00	100,0	99,2	98,0	96,9	36,00	24,00	12,00	13	A-4	CL	89,8	113,5	118,5		10,0	6,0		0,14

OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIÓ NIVEL FREÁTICO HASTA LA PROFUNDIDAD EXPLORADA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38. B/La Floresta . Tel: 6047891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL TAMBO	CRA 7W - CLL 36A Y 37	APIQUE 235	FECHA:	14/11/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR CAFÉ CLARO Y ROJIZO		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.50

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

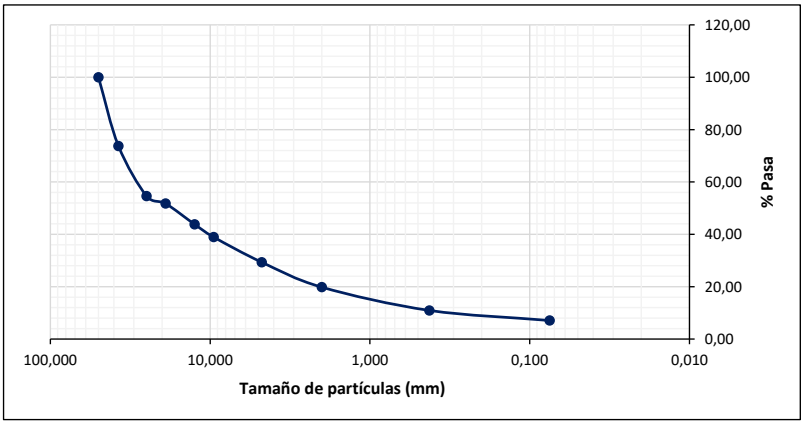
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 700
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	183,60	26,23	26,23	73,77
1	25,000	133,90	19,13	45,36	54,64
3/4"	19,000	20,20	2,89	48,24	51,76
1/2"	12,500	55,70	7,96	56,20	43,80
3/8"	9,500	34,00	4,86	61,06	38,94
4	4,750	67,20	9,60	70,66	29,34
10	2,000	66,70	9,53	80,19	19,81
40	0,425	62,10	8,87	89,06	10,94
200	0,075	27,00	3,86	92,91	7,09



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GW-GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

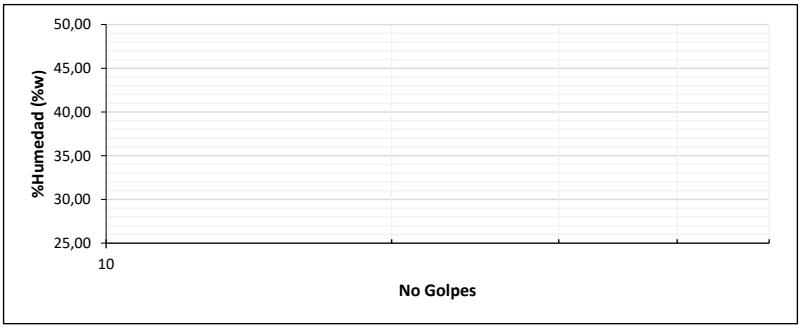
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL TAMBO	CRA 7W - CLL 36A Y 37	APIQUE 235	FECHA: 14/11/2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.50-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

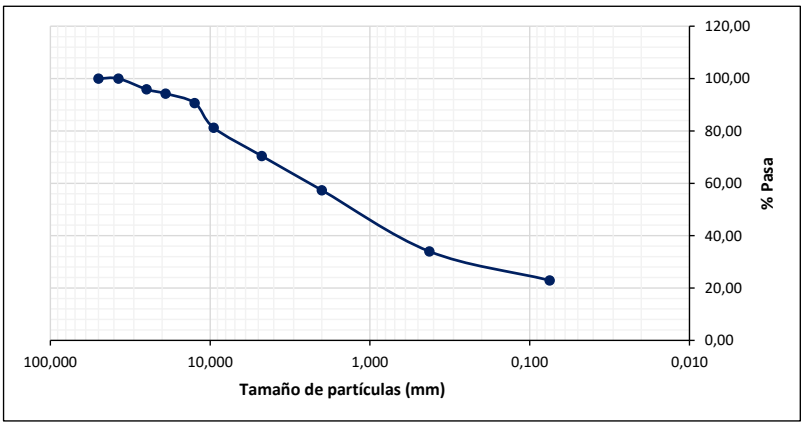
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido	0,00	%
Límite plástico	0,00	%
Indice de plasticidad	NP	%

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	20,50	4,10	4,10	95,90
3/4"	19,000	8,20	1,64	5,74	94,26
1/2"	12,500	17,90	3,58	9,32	90,68
3/8"	9,500	47,30	9,46	18,78	81,22
4	4,750	54,00	10,80	29,58	70,42
10	2,000	65,30	13,06	42,64	57,36
40	0,425	116,80	23,36	66,00	34,00
200	0,075	55,30	11,06	77,06	22,94



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S SM
AASHTO A-1-b **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL TAMBO	CRA 8W - CLL 37 Y 38	APIQUE 236	FECHA:	14/11/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR CAFÉ CLARO		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.80

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

CLASIFICACIÓN

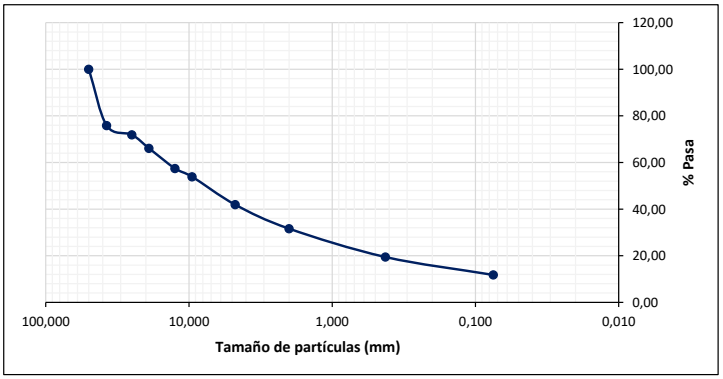
S.U.C.S GP-GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 600
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	145,00	24,17	24,17	75,83
1	25,000	23,80	3,97	28,13	71,87
3/4"	19,000	34,70	5,78	33,92	66,08
1/2"	12,500	52,00	8,67	42,58	57,42
3/8"	9,500	21,20	3,53	46,12	53,88
4	4,750	71,90	11,98	58,10	41,90
10	2,000	61,70	10,28	68,38	31,62
40	0,425	73,00	12,17	80,55	19,45
200	0,075	46,10	7,68	88,23	11,77



ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

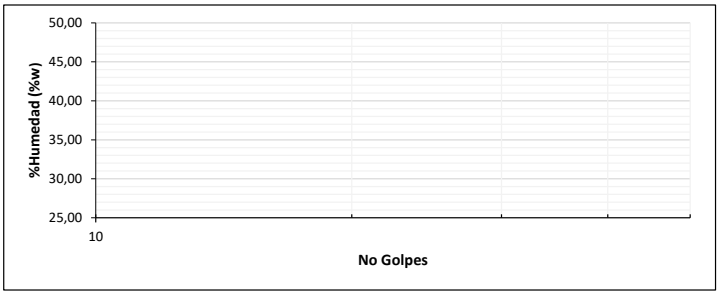
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EL TAMBO	CRA 8W - CLL 37 Y 38	APIQUE 236	FECHA: 14/11/2024
MATERIAL:	GRAVA POBREMENTE GRADADA COLOR GRIS OSCURO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.80-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de plasticidad NP %

CLASIFICACIÓN

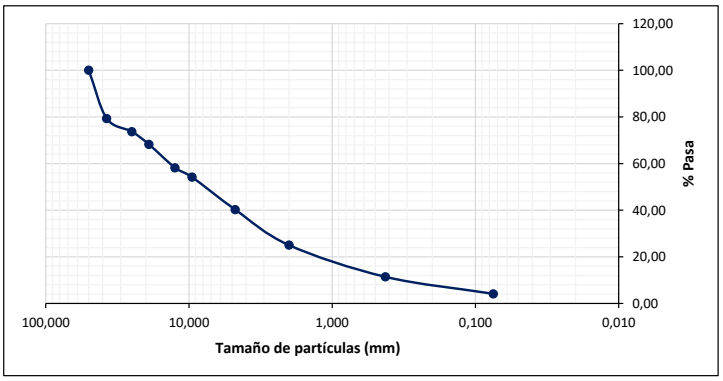
S.U.C.S GP
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	124,00	20,67	20,67	79,33
1	25,000	28,30	5,66	26,33	73,67
3/4"	19,000	27,40	5,48	31,81	68,19
1/2"	12,500	50,00	10,00	41,81	58,19
3/8"	9,500	20,20	4,04	45,85	54,15
4	4,750	69,70	13,94	59,79	40,21
10	2,000	76,10	15,22	75,01	24,99
40	0,425	67,90	13,58	88,59	11,41
200	0,075	36,50	7,30	95,89	4,11



ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ CAMPO ALEGRE	CLL 31B - CRA 3W Y 4W	APIQUE 237	FECHA:	14/11/2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.50

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido	0,00	%
Límite plástico	0,00	%
Indice de Plasticidad	NP	%

CLASIFICACIÓN

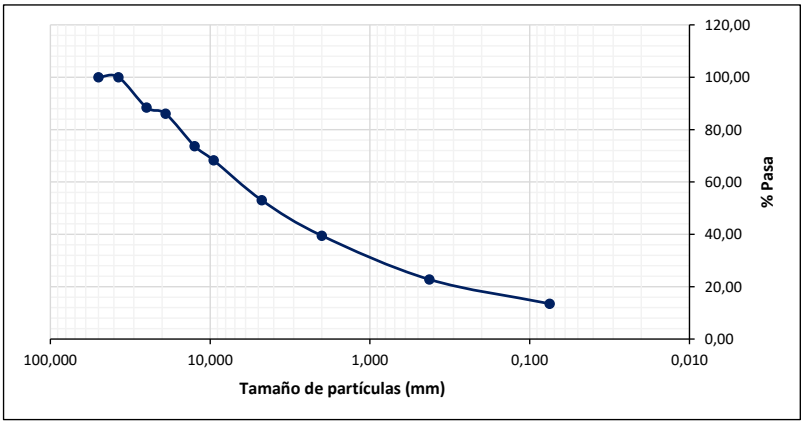
S.U.C.S	SM		
AASHTO	A-1-a	**IG**	0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 600
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	69,30	11,55	11,55	88,45
3/4"	19,000	14,30	2,38	13,93	86,07
1/2"	12,500	74,40	12,40	26,33	73,67
3/8"	9,500	32,50	5,42	31,75	68,25
4	4,750	91,50	15,25	47,00	53,00
10	2,000	81,10	13,52	60,52	39,48
40	0,425	100,20	16,70	77,22	22,78
200	0,075	55,70	9,28	86,50	13,50



ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

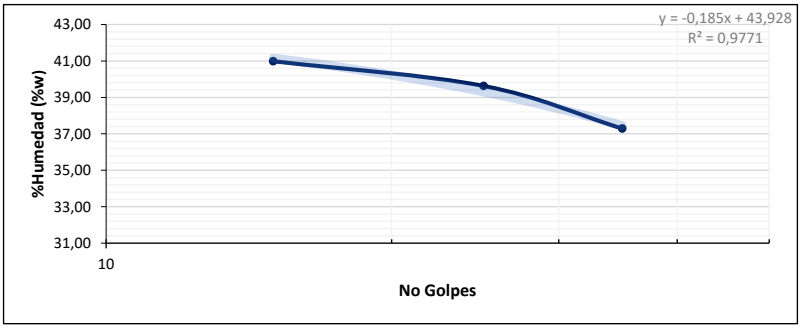
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ CAMPO ALEGRE	CLL 31B - CRA 3W Y 4W	APIQUE 237	FECHA: 14/11/2024
MATERIAL:	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.50-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	25	15	
No T	1	2	3	
P1	42,63	50,28	47,23	
P2	36,28	40,53	37,78	
P3	19,24	15,94	14,71	
%w	37,29	39,63	40,99	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

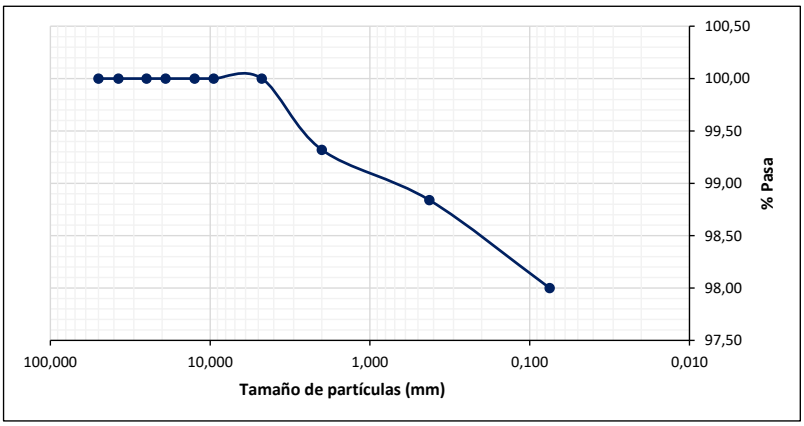
No T	4	5		
P1	23,18	21,99		
P2	21,46	21,27		
P3	15,66	18,72		
%w	29,63	28,02		

Límite líquido	39,00	%
Límite plástico	29,00	%
Indice de plasticidad	10,00	%

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 250
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	1,70	0,68	0,68	99,32
40	0,425	1,20	0,48	1,16	98,84
200	0,075	2,10	0,84	2,00	98,00



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S ML
AASHTO A-4 **IG** 13

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ CAMPO ALEGRE	CLL 31B - CRA 3W Y 1AW	APIQUE 238	FECHA:	14/11/2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.60

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

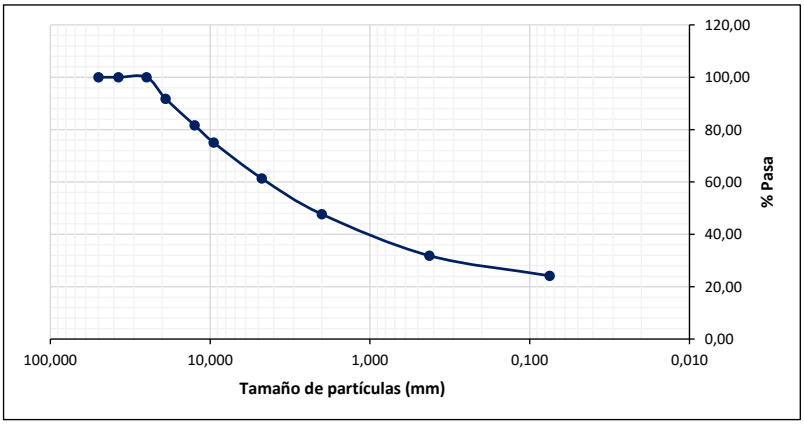
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	41,10	8,22	8,22	91,78
1/2"	12,500	50,70	10,14	18,36	81,64
3/8"	9,500	33,00	6,60	24,96	75,04
4	4,750	68,50	13,70	38,66	61,34
10	2,000	68,20	13,64	52,30	47,70
40	0,425	79,20	15,84	68,14	31,86
200	0,075	38,50	7,70	75,84	24,16



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S SM
AASHTO A-1-b **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

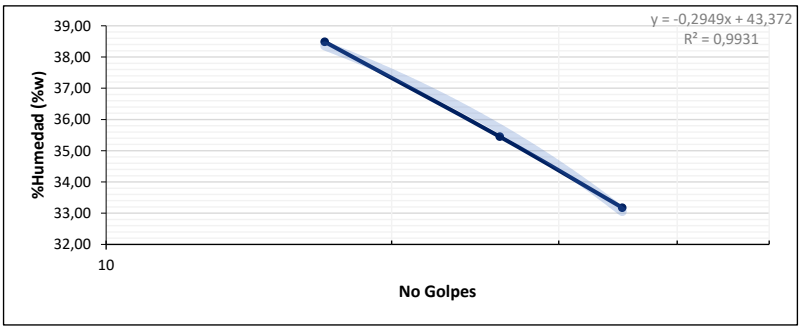
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ CAMPO ALEGRE	CLL 31B - CRA 3W Y 1AW	APIQUE 238	FECHA: 14/11/2024
MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.60-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	26	17	
No T	6	7	8	
P1	38,88	34,69	36,25	
P2	33,89	30,67	31,52	
P3	18,85	19,33	19,23	
%w	33,18	35,45	38,49	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	9	10		
P1	26,15	26,07		
P2	24,75	24,12		
P3	18,94	16,24		
%w	24,10	24,75		

Límite líquido 36,00 %
Límite plástico 24,00 %
Indice de plasticidad 12,00 %

CLASIFICACIÓN

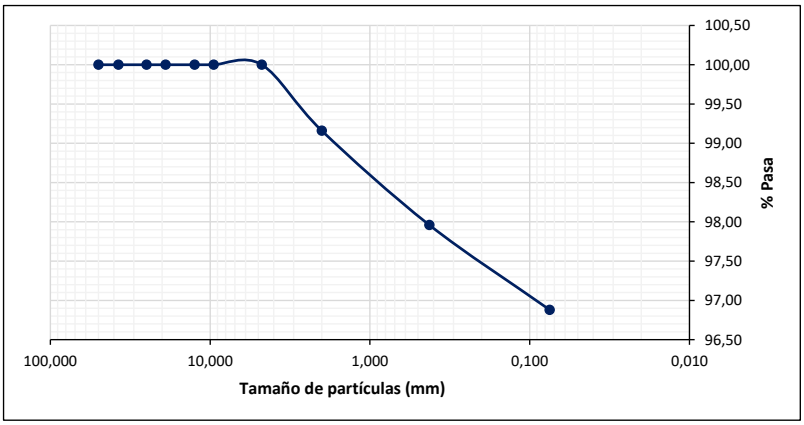
S.U.C.S CL
AASHTO A-6 **IG** 13

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 250
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	2,10	0,84	0,84	99,16
40	0,425	3,00	1,20	2,04	97,96
200	0,075	2,70	1,08	3,12	96,88



ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

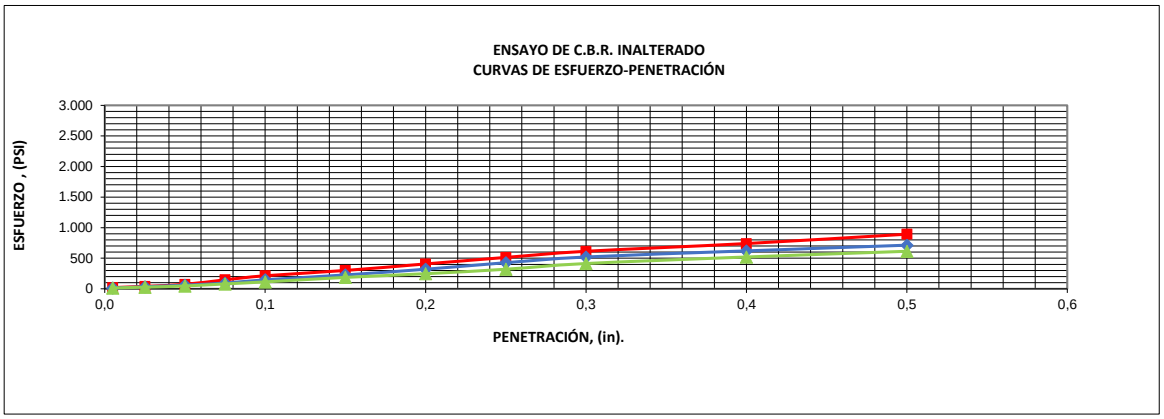
Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

CONTRATISTA:	CRA 7W - CLL 36A Y 37	APIQUE 235
	B\ EL TAMBO	14/11/2024



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	60,0	20,00	40,0	13,33	40,0	13,33		
0,025	120,0	40,00	100,0	33,33	80,0	26,67		
0,050	220,0	73,33	180,0	60,00	140,0	46,67		
0,075	440,0	146,67	280,0	93,33	240,0	80,00		
0,100	640,0	213,33	440,0	146,67	340,0	113,33		
0,150	900,0	300,00	680,0	226,67	560,0	186,67		
0,200	1220,0	406,67	960,0	320,00	740,0	246,67		
0,250	1540,0	513,33	1280,0	426,67	960,0	320,00		
0,300	1840,0	613,33	1560,0	520,00	1240,0	413,33		
0,400	2220,0	740,00	1860,0	620,00	1560,0	520,00		
0,500	2680,0	893,33	2140,0	713,33	1840,0	613,33		
Densidad Seca Lb/Pie3	128,32		121,89		115,03			
Hum. De penetración, %	7,94		7,98		7,82			
C.B.R. Corregido a 0,1"	21,33		14,67		11,33			
C.B.R. Corregido a 0,2"	27,11		21,33		16,44			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

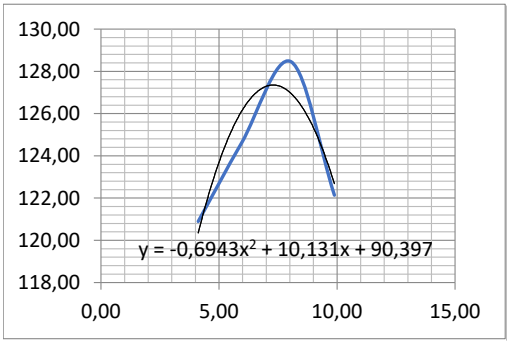
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

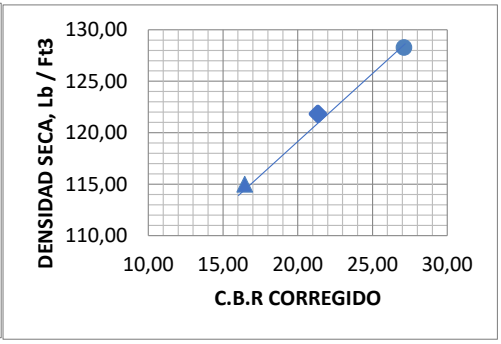
CONTRATISTA:	CRA 7W - CLL 36A Y 37 APIQUE 235	
	B\ EL TAMBO	14/11/2024

	ENSAYO DE COMPACTACION				MUESTRA PARA C.B.R.		
No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10481,00	10691,00	10921,00	10765,00	9058	8851	8749
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4385	4412	4560
Peso muestra compactada (g)	4286	4496	4726	4570	4673	4439	4189
Peso muestra compactada (lb)	9,44	9,90	10,41	10,07	10,29	9,78	9,23
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	125,87	132,04	138,80	134,21	137,24	130,37	123,02
Humedad (%)	4,12	5,96	8,05	9,89	7,00	7,00	7,00
Densidad seca (lb/ft^3)	120,89	124,61	128,46	122,14	128,26	121,84	114,98
CBR corregido					27,11	21,33	16,44

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	127,35
Hum. Optima	7,30
C.B.R 100%	27,0%
C.B.R 95%	21,0%

CONVENCIONES
56 golpes
26 golpes
12 gopes

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

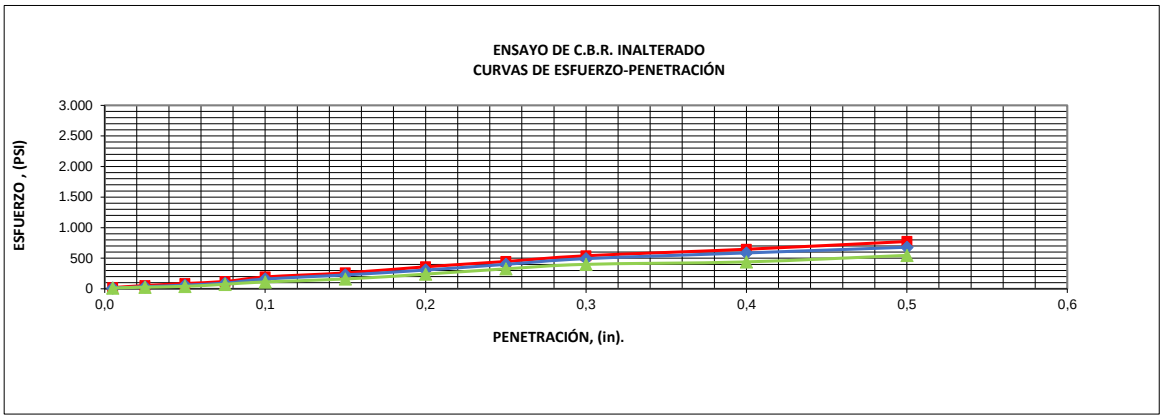
Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

CONTRATISTA:	CRA 8W - CLL 37 Y 38	APIQUE 236
	B\ EL TAMBO	14/11/2024



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	60,0	20,00	40,0	13,33	40,0	13,33		
0,025	160,0	53,33	100,0	33,33	80,0	26,67		
0,050	260,0	86,67	180,0	60,00	120,0	40,00		
0,075	360,0	120,00	280,0	93,33	220,0	73,33		
0,100	580,0	193,33	480,0	160,00	340,0	113,33		
0,150	780,0	260,00	680,0	226,67	480,0	160,00	140	
0,200	1080,0	360,00	920,0	306,67	720,0	240,00		
0,250	1340,0	446,67	1200,0	400,00	980,0	326,67		
0,300	1620,0	540,00	1480,0	493,33	1200,0	400,00		
0,400	1940,0	646,67	1760,0	586,67	1320,0	440,00		
0,500	2320,0	773,33	2040,0	680,00	1640,0	546,67		
Densidad Seca Lb/Pie3	126,31		119,39		113,21			
Hum. De penetración, %	9,95		9,47		10,00			
C.B.R. Corregido a 0,1"	19,33		16,00		11,33			
C.B.R. Corregido a 0,2"	24,00		20,44		16,00			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

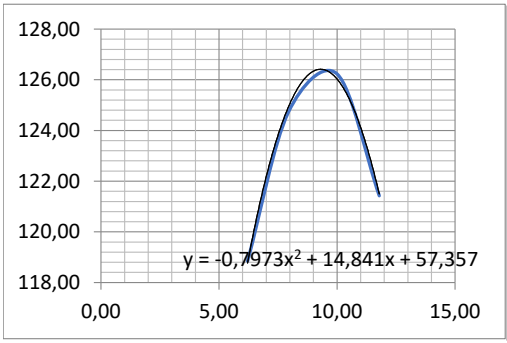
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

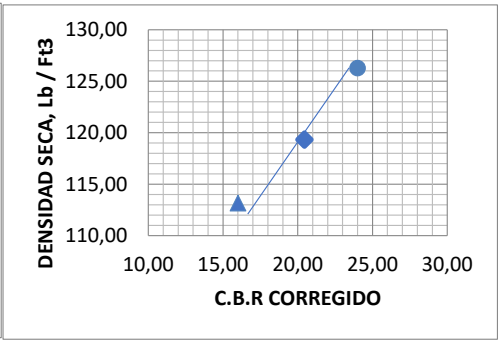
CONTRATISTA:	CRA 8W - CLL 37 Y 38	APIQUE 236
	B\ EL TAMBO	14/11/2024

	ENSAYO DE COMPACTACION				MUESTRA PARA C.B.R.		
No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10493,00	10779,00	10923,00	10817,00	9071	8841	8760
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4385	4412	4560
Peso muestra compactada (g)	4298	4584	4728	4622	4686	4429	4200
Peso muestra compactada (lb)	9,47	10,10	10,41	10,18	10,32	9,76	9,25
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	126,23	134,63	138,85	135,74	137,62	130,07	123,35
Humedad (%)	6,21	7,94	10,00	11,79	9,00	9,00	9,00
Densidad seca (lb/ft^3)	118,85	124,72	126,23	121,43	126,26	119,33	113,16
CBR corregido					24,00	20,44	16,00

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	126,42
Hum. Optima	9,31
C.B.R 100%	24,0%
C.B.R 95%	20,0%

CONVENCIONES
56 golpes
26 golpes
12 gopes

OBSERVACIONES:

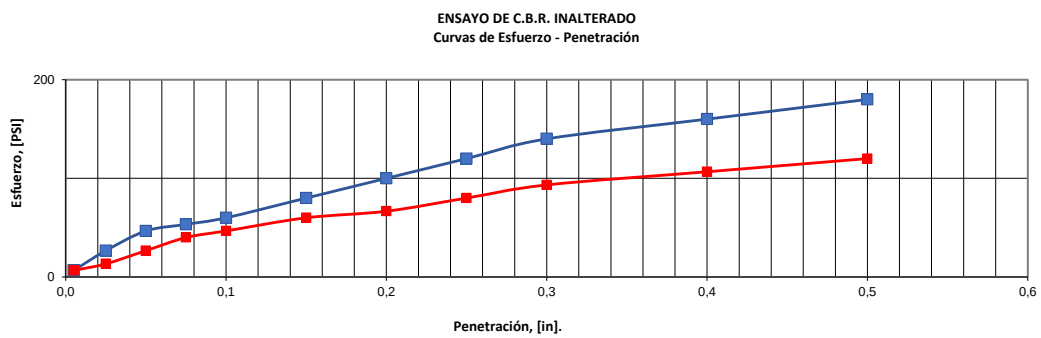
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO
I.N.V. E – 169 - 13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA			
DIRECCIÓN:	B\ CAMPO ALEGRE	CLL 31B - CRA 3W Y 4W	
		MUESTRA No. : 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.50-1.30
APIQUE 237		MOLDE #12	FECHA: 14/11/2024



MOLDE No.	3		3		-		-	
Condicion	Sin sumergir		Sumergido					
Numero de golpes								
Dias de inmersión			4					
Lectura expansión inicial			83					
Lectura expansión 1o. Día			85					
Lectura expansión 2o. Día			88					
Lectura expansión 3o. Día			89					
Lectura expansión 4o. Día			89					
EXPANSIÓN TOTAL %			0,12					
Penetración en pulgadas	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]
0,005	20,00	6,67	20,00	6,67				
0,025	80,00	26,67	40,00	13,33				
0,050	140,00	46,67	80,00	26,67				
0,075	160,00	53,33	120,00	40,00				
0,100	180,00	60,00	140,00	46,67				
0,150	240,00	80,00	180,00	60,00				
0,200	300,00	100,00	200,00	66,67				
0,250	360,00	120,00	240,00	80,00				
0,300	420,00	140,00	280,00	93,33				
0,400	480,00	160,00	320,00	106,67				
0,500	540,00	180,00	360,00	120,00				
Densidad Seca lb/ft^3	90,57							
Hum. De penetración, %	24,87%		29,20					
C.B.R. Corregido a 0,1"	6,00		4,67					
C.B.R. Corregido a 0,2"	6,67		4,44					

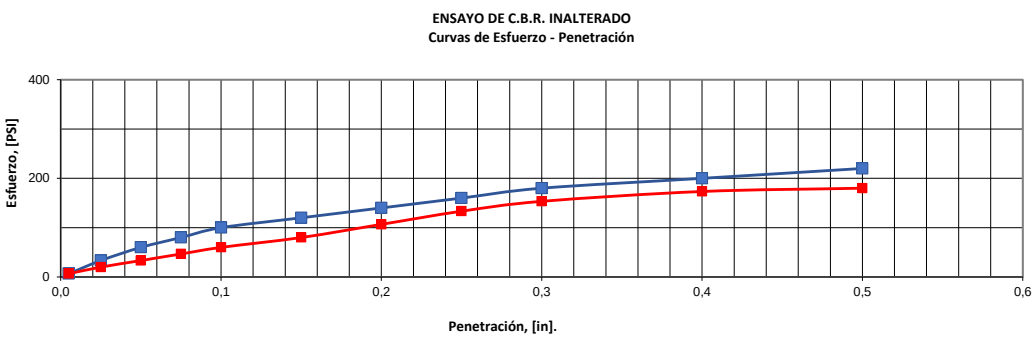
NOTA:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO
I.N.V. E – 169 - 13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA			
DIRECCIÓN:	B\ CAMPO ALEGRE	CLL 31B - CRA 3W Y 1AW	
		MUESTRA No. : 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.60-1.30
APIQUE 238		MOLDE #10	FECHA: 14/11/2024



MOLDE No.	12		12		-		-	
Condicion	Sin sumergir		Sumergido					
Numero de golpes								
Dias de inmersión			4					
Lectura expansión inicial			121					
Lectura expansión 1o. Día			123					
Lectura expansión 2o. Día			126					
Lectura expansión 3o. Día			127					
Lectura expansión 4o. Día			128					
EXPANSIÓN TOTAL %			0,14					
Penetración en pulgadas	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]
0,005	20,00	6,67	20,00	6,67				
0,025	100,00	33,33	60,00	20,00				
0,050	180,00	60,00	100,00	33,33				
0,075	240,00	80,00	140,00	46,67				
0,100	300,00	100,00	180,00	60,00				
0,150	360,00	120,00	240,00	80,00				
0,200	420,00	140,00	320,00	106,67				
0,250	480,00	160,00	400,00	133,33				
0,300	540,00	180,00	460,00	153,33				
0,400	600,00	200,00	520,00	173,33				
0,500	660,00	220,00	540,00	180,00				
Densidad Seca lb/ft^3	89,76							
Hum. De penetración, %	26,46%		32,00					
C.B.R. Corregido a 0,1"	10,00		6,00					
C.B.R. Corregido a 0,2"	9,33		7,11					

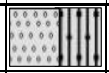
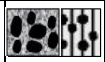
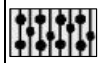
NOTA:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38.B/La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LIMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
19/07/2024	43	CRA 8F ENTRE CLL 11A-12	0.00-0.60		ARENA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR GRIS			95,3	83,2	15,5	6,2	0,00	0,00	NP	0	A-1-b	SW-SM								
B\ BUENAVISTA			0.60-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO	17,71	26,07	100,0	97,1	89,1	86,3	26,00	18,00	8,00	10	A-4	CL	98,7	116,1	124,4		12,7	4,9		0,08
19/07/2024	7	TRANSV 4 - DIAG 6-7	0.00-0.80		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ		10,58	44,3	35,6	24,8	18,6	0,00	0,00	NP	0	A-1-b	GM				128,6			30%	
B\ LA GRANJA			0.80-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN			100,0	100,0	100,0	96,3	38,00	24,00	14,00	14	A-6	CL								
19/07/2024	34	TRANSV 4 - DIAG 25	0.00-0.90		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA - RELLENO (PRESENCIA DE RESIDUOS URBANOS)		10,65	18,7	15,8	10,8	6,9	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	GP-GM				128,4			32%	
B\ LA GRANJA			0.90-1.20		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO			100,0	99,3	98,3	88,1	23,00	13,00	10,00	11	A-6	CL								
19/07/2024	35	DIAG 25 - TRANSV 4-5	0.00-0.90		GRAVA LIMOSA - RELLENO (PRESENCIA DE ESCOMBROS Y RESIDUOS URBANOS)		9,00	24,5	21,4	16,0	14,0	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	GM				126,9			26%	
B\ LA GRANJA			0.90-1.10		LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			100,0	100,0	100,0	95,3	25,00	21,00	4,00	12	A-4	ML-CL								

OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIÓ NIVEL FREÁTICO EN LOS APIQUES REALIZADOS

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECILISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38. B/La Floresta . Tel: 6047891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ BUENAVISTA	CRA 8F ENTRE CLL 11A-12	APIQUE 43	FECHA:	19/07/2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR GRIS		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.60

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

CLASIFICACIÓN

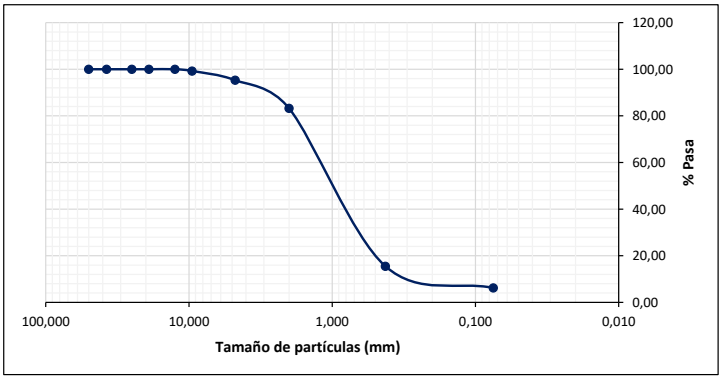
S.U.C.S SW-SM
AASHTO A-1-b **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 450
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	3,40	0,76	0,76	99,24
4	4,750	17,80	3,96	4,71	95,29
10	2,000	54,30	12,07	16,78	83,22
40	0,425	304,80	67,73	84,51	15,49
200	0,075	41,70	9,27	93,78	6,22



ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

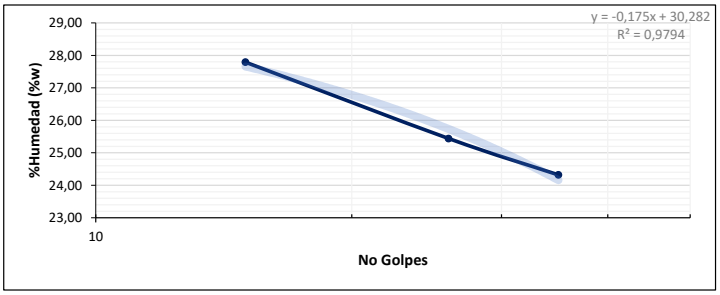
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ BUENAVISTA	CRA 8F ENTRE CLL 11A-12	APIQUE 43	FECHA:	19/07/2024
MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]:	0.60-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	26	15	
No T	26	27	28	
P1	54,10	54,97	69,69	
P2	47,33	47,04	58,81	
P3	19,50	15,87	19,66	
%w	24,32	25,44	27,79	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	29	30		
P1	27,36	24,09		
P2	26,12	22,88		
P3	19,10	16,11		
%w	17,66	17,87		

Límite líquido	26,00	%
Límite plástico	18,00	%
Indice de plasticidad	8,00	%

CLASIFICACIÓN

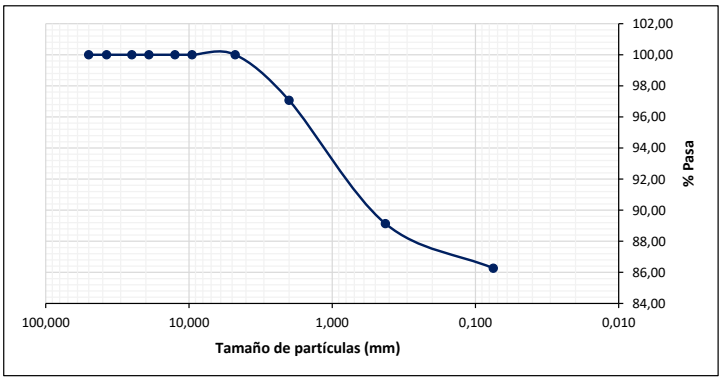
S.U.C.S	CL		
AASHTO	A-4	**IG**	10

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 150
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	4,40	2,93	2,93	97,07
40	0,425	11,90	7,93	10,87	89,13
200	0,075	4,30	2,87	13,73	86,27



ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ LA GRANJA	TRANSV 4 - DIAG 6-7	APIQUE 7	FECHA:	19/07/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.80

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

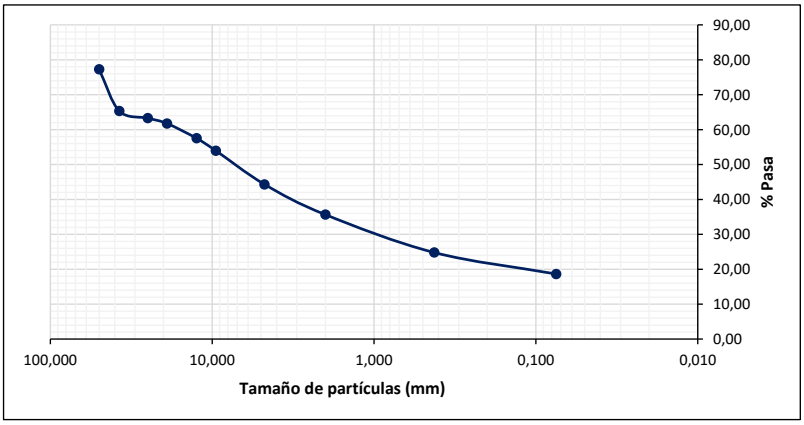
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 900
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	204,60	22,73	22,73	77,27
1 1/2	37,500	107,60	11,96	34,69	65,31
1	25,000	18,30	2,03	36,72	63,28
3/4"	19,000	13,90	1,54	38,27	61,73
1/2"	12,500	37,90	4,21	42,48	57,52
3/8"	9,500	32,00	3,56	46,03	53,97
4	4,750	86,90	9,66	55,69	44,31
10	2,000	78,00	8,67	64,36	35,64
40	0,425	97,70	10,86	75,21	24,79
200	0,075	55,40	6,16	81,37	18,63



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GM
AASHTO A-1-b **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

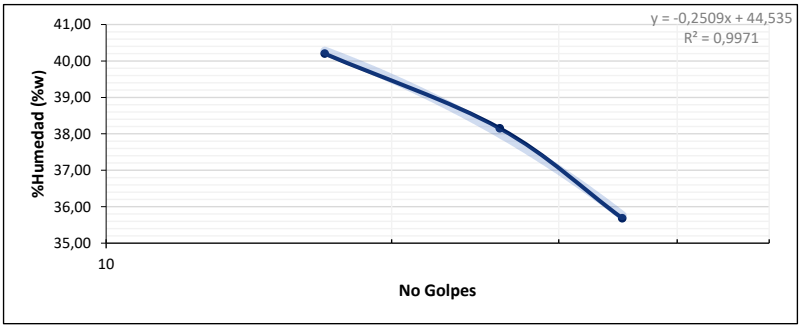
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ LA GRANJA	TRANSV 4 - DIAG 6-7	APIQUE 7	FECHA: 19/07/2024
MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRÓN		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.80-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	26	17	
No T	16	17	18	
P1	32,47	34,58	38,66	
P2	29,03	30,41	33,04	
P3	19,39	19,48	19,06	
%w	35,68	38,15	40,20	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

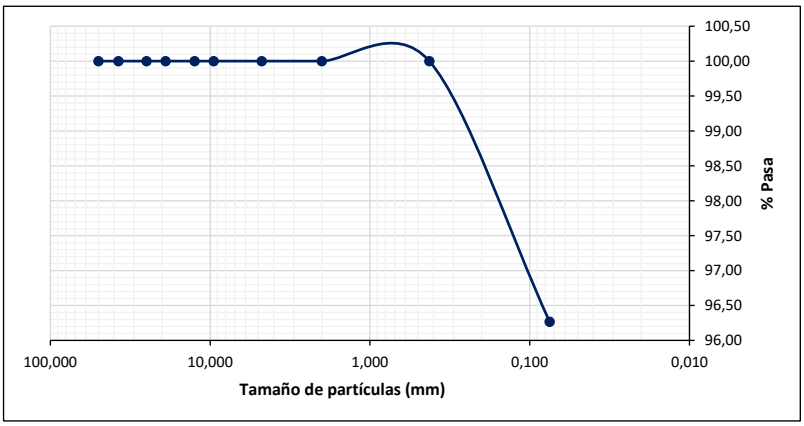
No T	19	20		
P1	23,99	24,78		
P2	23,05	23,55		
P3	19,20	18,54		
%w	24,42	24,55		

Límite líquido 38,00 %
Límite plástico 24,00 %
Indice de plasticidad 14,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 150
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,425	0,00	0,00	0,00	100,00
200	0,075	5,60	3,73	3,73	96,27



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S CL
AASHTO A-6 **IG** 14

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ LA GRANJA	TRANSV 4 - DIAG 25	APIQUE 34	FECHA: 19/07/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA - RELLENO (PRESENCIA DE RESIDUOS URBANOS)		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]: 0.00-0.90

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

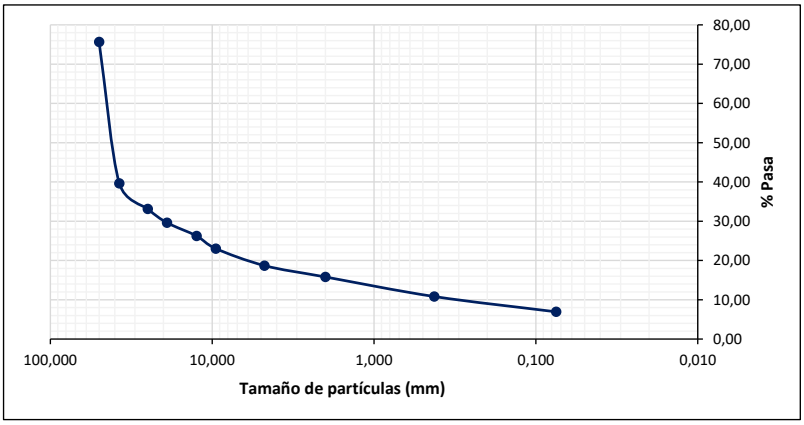
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 600
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	146,10	24,35	24,35	75,65
1 1/2	37,500	216,00	36,00	60,35	39,65
1	25,000	39,20	6,53	66,88	33,12
3/4"	19,000	21,00	3,50	70,38	29,62
1/2"	12,500	20,10	3,35	73,73	26,27
3/8"	9,500	19,40	3,23	76,97	23,03
4	4,750	26,00	4,33	81,30	18,70
10	2,000	17,30	2,88	84,18	15,82
40	0,425	29,90	4,98	89,17	10,83
200	0,075	23,40	3,90	93,07	6,93



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GP-GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

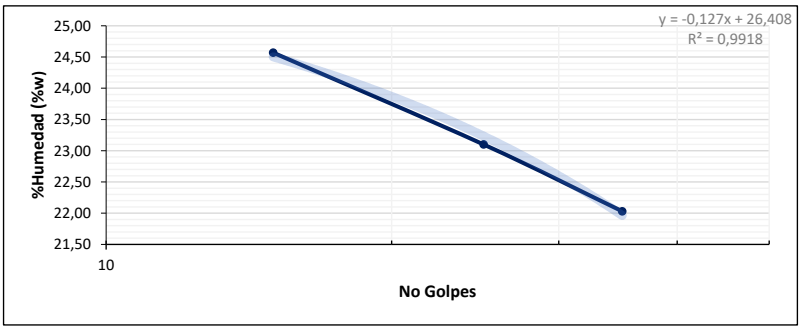
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ LA GRANJA	TRANSV 4 - DIAG 25	APIQUE 34	FECHA: 19/07/2024
MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.90-1.20

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	25	15	
No T	11	12	13	
P1	57,27	49,03	49,72	
P2	49,85	43,32	43,77	
P3	16,17	18,61	19,56	
%w	22,03	23,10	24,57	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	14	15		
P1	27,78	28,54		
P2	26,75	27,48		
P3	19,37	19,22		
%w	13,95	12,83		

Límite líquido	23,00	%
Límite plástico	13,00	%
Indice de plasticidad	10,00	%

CLASIFICACIÓN

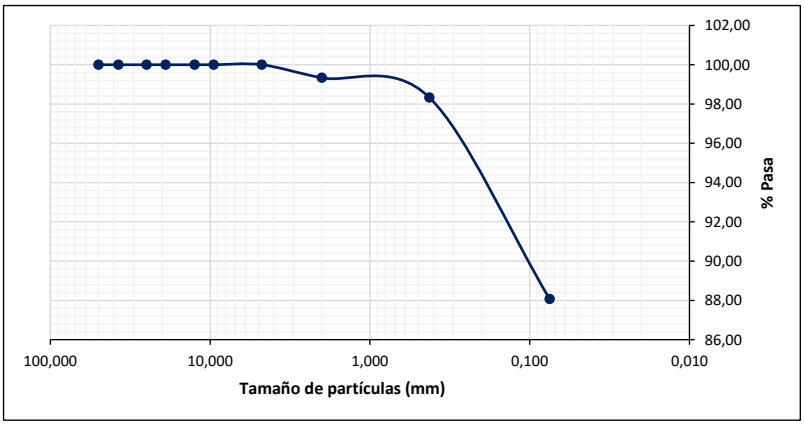
S.U.C.S CL
AASHTO A-4 **IG** 11

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 150
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	1,00	0,67	0,67	99,33
40	0,425	1,50	1,00	1,67	98,33
200	0,075	15,40	10,27	11,93	88,07



ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA: INTERVENTORIA:

DIRECCIÓN:	B\ LA GRANJA	DIAG 25 - TRANSV 4-5	APIQUE 35	FECHA: 19/07/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA - RELLENO (PRESENCIA DE ESCOMBROS Y RESIDUOS URBANOS)		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]: 0.00-0.90

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido	0,00	%
Límite plástico	0,00	%
Indice de Plasticidad	NP	%

CLASIFICACIÓN

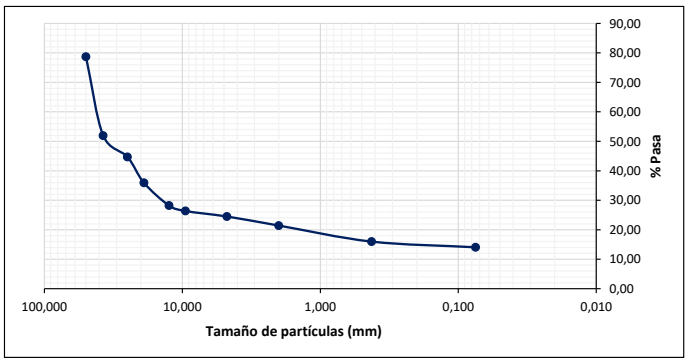
S.U.C.S GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 950
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	202,10	21,27	21,27	78,73
1 1/2	37,500	254,30	26,77	48,04	51,96
1	25,000	68,80	7,24	55,28	44,72
3/4"	19,000	83,40	8,78	64,06	35,94
1/2"	12,500	73,30	7,72	71,78	28,22
3/8"	9,500	17,60	1,85	73,63	26,37
4	4,750	17,90	1,88	75,52	24,48
10	2,000	29,10	3,06	78,58	21,42
40	0,425	51,70	5,44	84,02	15,98
200	0,075	18,40	1,94	85,96	14,04



ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

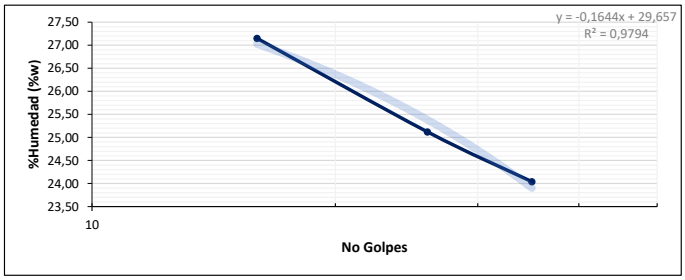
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ LA GRANJA	DIAG 25 - TRANSV 4-5	APIQUE 35	FECHA: 19/07/2024
MATERIAL:	LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]: 0.90-1.10

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	26	16	
No T	31	32	33	
P1	45,81	48,41	50,00	
P2	40,07	42,04	43,36	
P3	16,20	16,69	18,91	
%w	24,04	25,12	27,15	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	34	35		
P1	25,61	24,41		
P2	24,45	23,52		
P3	19,03	19,18		
%w	21,40	20,50		

Límite líquido	25,00	%
Límite plástico	21,00	%
Indice de plasticidad	4,00	%

CLASIFICACIÓN

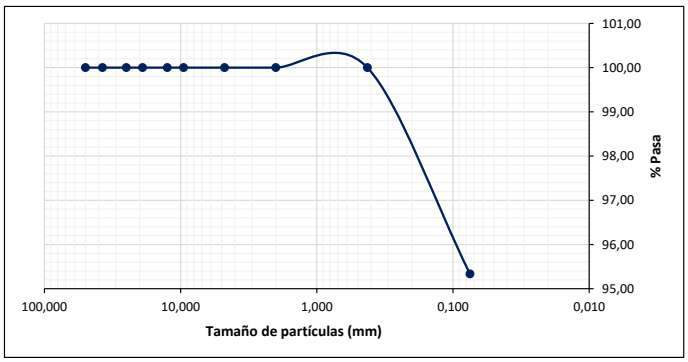
S.U.C.S ML-CL
AASHTO A-4 **IG** 12

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 150
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,425	0,00	0,00	0,00	100,00
200	0,075	7,00	4,67	4,67	95,33



ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

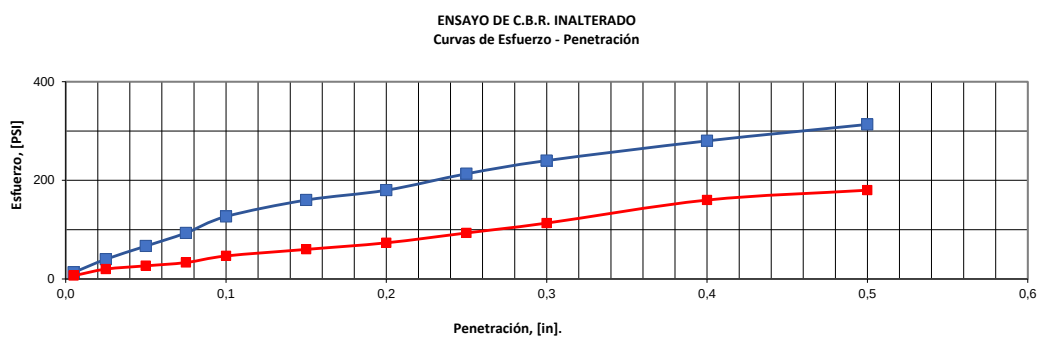
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO
I.N.V. E – 169 - 13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA			
DIRECCIÓN:	B\ BUENAVISTA	CRA 8F ENTRE CLL 11A-12	
		MUESTRA No. : 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.60-1.30
APIQUE 43		MOLDE #11	FECHA: 19/07/2024



MOLDE No.	11		11		-		-	
Condicion	Sin sumergir		Sumergido					
Numero de golpes								
Dias de inmersión			4					
Lectura expansión inicial			346					
Lectura expansión 1o. Día			348					
Lectura expansión 2o. Día			350					
Lectura expansión 3o. Día			350					
Lectura expansión 4o. Día			350					
EXPANSIÓN TOTAL %			0,08					
Penetración en pulgadas	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]	Carga [lb]	Esfuerzo [PSI]
0,005	40,00	13,33	20,00	6,67				
0,025	120,00	40,00	60,00	20,00				
0,050	200,00	66,67	80,00	26,67				
0,075	280,00	93,33	100,00	33,33				
0,100	380,00	126,67	140,00	46,67				
0,150	480,00	160,00	180,00	60,00				
0,200	540,00	180,00	220,00	73,33				
0,250	640,00	213,33	280,00	93,33				
0,300	720,00	240,00	340,00	113,33				
0,400	840,00	280,00	480,00	160,00				
0,500	940,00	313,33	540,00	180,00				
Densidad Seca lb/ft^3	98,66							
Hum. De penetración, %	17,71%		26,07					
C.B.R. Corregido a 0,1"	12,67		4,67					
C.B.R. Corregido a 0,2"	12,00		4,89					

NOTA:

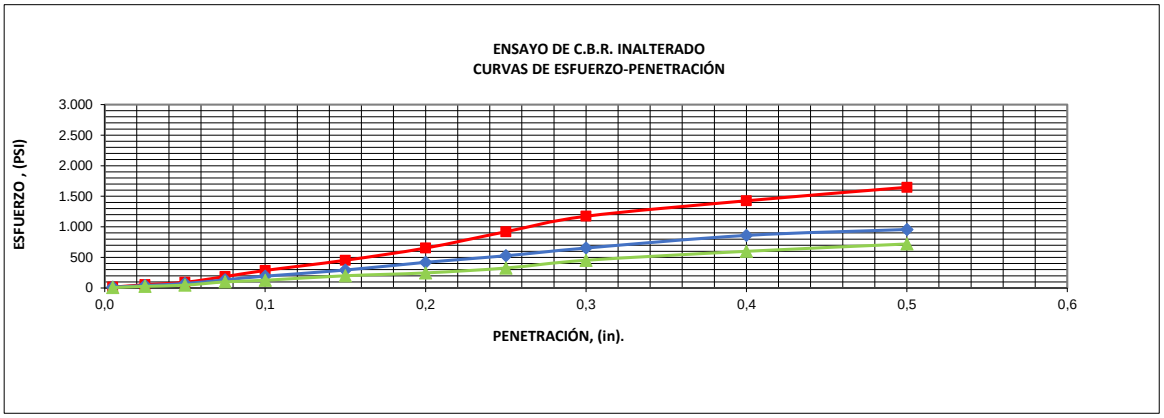
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

B\ LA GRANJA	TRANSV 4 - DIAG 6-7	APIQUE 7	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]: 0.00-0.80
GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ		FECHA:	19/07/2024	



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	40,0	13,33	40,0	13,33	20,0	6,67		
0,025	160,0	53,33	120,0	40,00	80,0	26,67		
0,050	280,0	93,33	220,0	73,33	140,0	46,67		
0,075	560,0	186,67	400,0	133,33	300,0	100,00		
0,100	860,0	286,67	580,0	193,33	380,0	126,67		
0,150	1360,0	453,33	880,0	293,33	600,0	200,00		
0,200	1960,0	653,33	1260,0	420,00	740,0	246,67		
0,250	2760,0	920,00	1580,0	526,67	980,0	326,67		
0,300	3520,0	1.173,33	1960,0	653,33	1360,0	453,33		
0,400	4280,0	1.426,67	2580,0	860,00	1800,0	600,00		
0,500	4940,0	1.646,67	2870,0	956,67	2160,0	720,00		
Densidad Seca Lb/Pie3	127,55		122,21		116,85			
Hum. De penetración, %	10,31		10,58		10,26			
C.B.R. Corregido a 0,1"	28,67		19,33		12,67			
C.B.R. Corregido a 0,2"	43,56		28,00		16,44			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

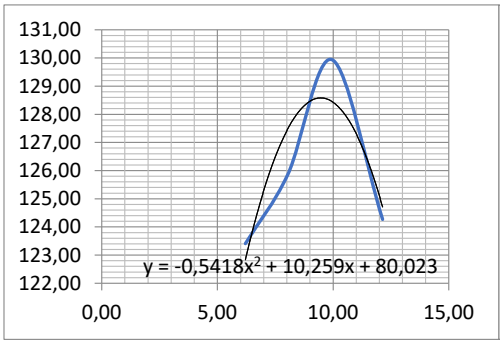
B\ LA GRANJA TRANSV 4 - DIAG 6-7	APIQUE 7 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD [m]: 0.00-0.80
GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ	FECHA: 19/07/2024

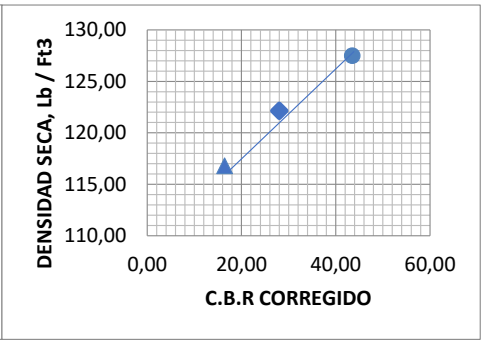
ENSAYO DE COMPACTACION | **MUESTRA PARA C.B.R.**

No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10658,00	10825,00	11060,00	10940,00	9095	8925	8875
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4385	4412	4560
Peso muestra compactada (g)	4463	4630	4865	4745	4710	4513	4315
Peso muestra compactada (lb)	9,83	10,20	10,72	10,45	10,37	9,94	9,50
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	131,07	135,98	142,88	139,35	138,33	132,54	126,73
Humedad (%)	6,21	8,04	9,96	12,14	8,50	8,50	8,50
Densidad seca (lb/ft^3)	123,41	125,86	129,94	124,27	127,49	122,16	116,80
CBR corregido					43,56	28,00	16,44

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	128,59
Hum. Optima	9,47
C.B.R 100%	45,0%
C.B.R 95%	30,0%

CONVENCIONES
- 56 golpes
- 26 golpes
- 12 gopes

OBSERVACIONES:

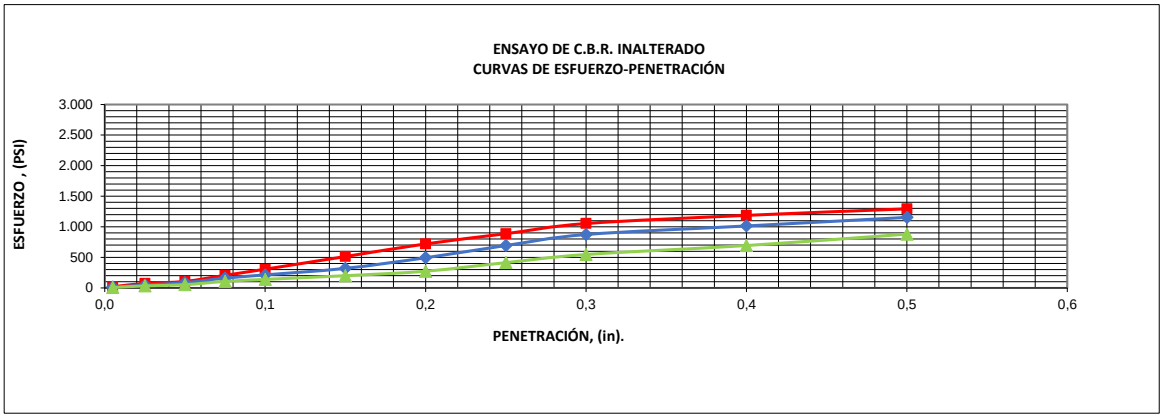
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

B\ LA GRANJA	TRANSV 4 - DIAG 25	APIQUE 34 MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]: 0.00-0.90
GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA - RELLENO (PRESENCIA DE RESIDUOS URBANOS)		FECHA: 19/07/2024	



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	60,0	20,00	40,0	13,33	20,0	6,67		
0,025	220,0	73,33	140,0	46,67	100,0	33,33		
0,050	320,0	106,67	260,0	86,67	160,0	53,33		
0,075	620,0	206,67	480,0	160,00	320,0	106,67		
0,100	920,0	306,67	640,0	213,33	420,0	140,00		
0,150	1540,0	513,33	960,0	320,00	600,0	200,00		
0,200	2160,0	720,00	1480,0	493,33	820,0	273,33		
0,250	2660,0	886,67	2080,0	693,33	1240,0	413,33		
0,300	3160,0	1.053,33	2620,0	873,33	1640,0	546,67		
0,400	3560,0	1.186,67	3040,0	1.013,33	2080,0	693,33		
0,500	3880,0	1.293,33	3460,0	1.153,33	2640,0	880,00		
Densidad Seca Lb/Pie3	127,88		122,43		118,31			
Hum. De penetración, %	10,06		10,34		10,65			
C.B.R. Corregido a 0,1"	30,67		21,33		14,00			
C.B.R. Corregido a 0,2"	48,00		32,89		18,22			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

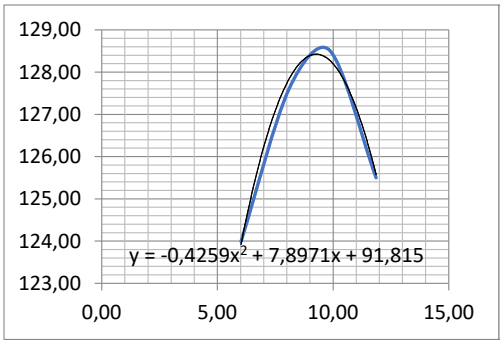
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

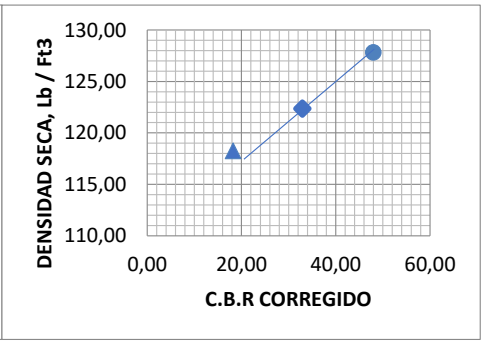
B\ LA GRANJA TRANSV 4 - DIAG 25	APIQUE 34 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD [m]: 0.00-0.90
GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA - RELLENO (PRESENCIA DE RESIDUOS URBANOS)	FECHA: 19/07/2024

	ENSAYO DE COMPACTACION				MUESTRA PARA C.B.R.		
No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10671,00	10892,00	11002,00	10975,00	9124	9062	8869
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4380	4520	4480
Peso muestra compactada (g)	4476	4697	4807	4780	4744	4542	4389
Peso muestra compactada (lb)	9,86	10,35	10,59	10,53	10,45	10,00	9,67
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	131,45	137,94	141,17	140,38	139,32	133,39	128,90
Humedad (%)	6,02	8,10	9,85	11,86	9,00	9,00	9,00
Densidad seca (lb/ft^3)	123,99	127,61	128,52	125,50	127,82	122,38	118,26
CBR corregido					48,00	32,89	18,22

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft³	128,42
Hum. Optima	9,27
C.B.R 100%	48,0%
C.B.R 95%	32,0%

CONVENCIONES
- 56 golpes
- 26 golpes
- 12 gopes

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

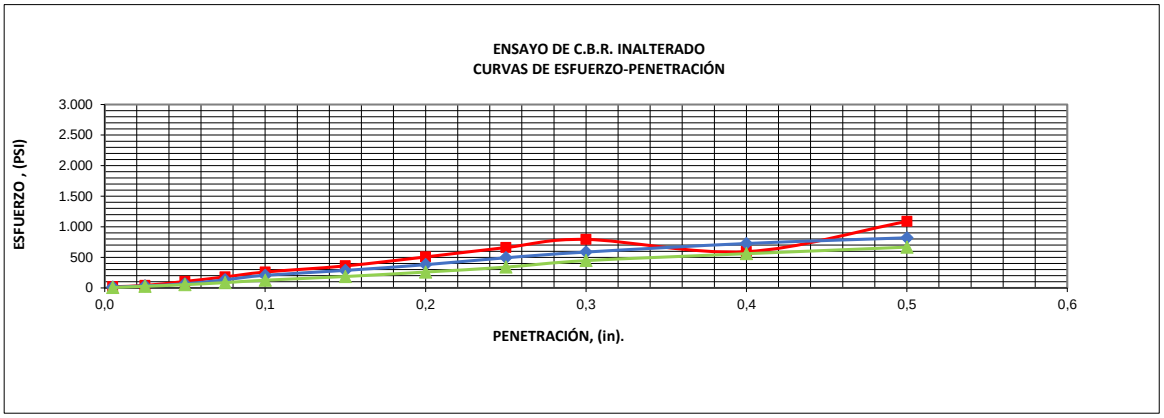
Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

B\ LA GRANJA	DIAG 25 - TRANSV 4-5	APIQUE 35	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]: 0.00-0.90
GRAVA LIMOSA - RELLENO (PRESENCIA DE ESCOMBROS Y RESIDUOS URBANOS)		FECHA:	19/07/2024	



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	60,0	20,00	40,0	13,33	20,0	6,67		
0,025	120,0	40,00	100,0	33,33	80,0	26,67		
0,050	320,0	106,67	200,0	66,67	160,0	53,33		
0,075	540,0	180,00	400,0	133,33	260,0	86,67		
0,100	780,0	260,00	620,0	206,67	380,0	126,67		
0,150	1080,0	360,00	860,0	286,67	560,0	186,67		
0,200	1520,0	506,67	1140,0	380,00	780,0	260,00		
0,250	1980,0	660,00	1480,0	493,33	1020,0	340,00		
0,300	2380,0	793,33	1760,0	586,67	1340,0	446,67		
0,400	1780,0	593,33	2180,0	726,67	1680,0	560,00		
0,500	3260,0	1.086,67	2460,0	820,00	2000,0	666,67		
Densidad Seca Lb/Pie3	127,21		121,09		113,69			
Hum. De penetración, %	8,94		8,99		9,00			
C.B.R. Corregido a 0,1"	26,00		20,67		12,67			
C.B.R. Corregido a 0,2"	33,78		25,33		17,33			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

Cra 14C N°39-38.B/La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 1, 2, 3 Y 4 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

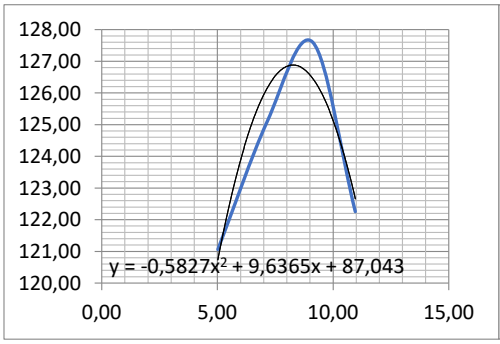
B\ LA GRANJA DIAG 25 - TRANSV 4-5	APIQUE 35 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD [m]: 0.00-0.90
GRAVA LIMOSA - RELLENO (PRESENCIA DE ESCOMBROS Y RESIDUOS URBANOS)	FECHA: 19/07/2024

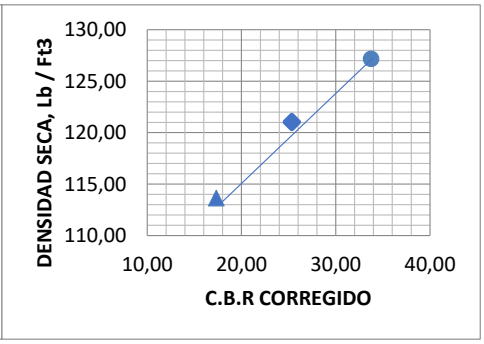
ENSAYO DE COMPACTACION | **MUESTRA PARA C.B.R.**

No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10524,00	10759,00	10936,00	10814,00	9056	8971	8659
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4380	4520	4480
Peso muestra compactada (g)	4329	4564	4741	4619	4676	4451	4179
Peso muestra compactada (lb)	9,54	10,05	10,44	10,17	10,30	9,80	9,20
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	127,14	134,04	139,24	135,65	137,33	130,72	122,73
Humedad (%)	5,02	7,15	9,12	10,96	8,00	8,00	8,00
Densidad seca (lb/ft^3)	121,06	125,09	127,60	122,25	127,16	121,04	113,64
CBR corregido					33,78	25,33	17,33

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	126,88
Hum. Optima	8,27
C.B.R 100%	34,0%
C.B.R 95%	26,0%

CONVENCIONES
- 56 golpes
- 26 golpes
- 12 gopes

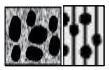
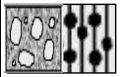
OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

FECHA Y UBICACIÓN	APIQUE No.	ABSCISA [km]	PROF. [m]	CONVENCIONES	MATERIAL	HUMEDAD NATURAL [%]	HUMEDAD DESPUÉS DE LA PENETRACIÓN [%]	GRADACIÓN % PASA				LÍMITES			CLASIFICACIÓN			PESO UNITARIO [lb/ft³]				C.B.R.			EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SATURADO	DENSIDAD SECA MÁXIMA	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	LABORATORIO (95%)	
23/09/2024 B\ EDMUNDO LÓPEZ	141	CALLE 5 CON CRA 25C	0.00-0.50		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ			44,1	34,8	23,0	18,3	0,00	0,00	NP	0	A-1-b	GM								
			0.50-0.90		GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR ROJIZO		9,10	38,2	25,5	13,6	10,1	0,00	0,00	NP	0	A-1-b	GP-GM				120,80			21%	
			0.90-1.30		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			100,0	100,0	99,1	94,6	31,00	21,00	10,00	12	A-4	CL								
5/11/2024 B\ EDMUNDO LÓPEZ	239	CRA 25C - CLL 7B	0.00-1.00		GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ Y GRIS		8,91	37,3	28,6	19,6	12,2	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	GM				123,84			22%	
			1.00-1.30		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO			100,0	99,3	98,4	95,0	29,00	21,00	8,00	12	A-4	CL								
5/11/2024 B\ MOGAMBITO	240	CLL 7B - CRA 27C	0.00-0.98		GRAVA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR ROJIZO		7,95	49,3	31,6	13,1	6,7	0,00	0,00	NP	0	A-1-a	GW-GM				125,02			25%	
			0.98-1.30		ARENA LIMOSA COLOR GRIS CLARO			70,9	55,2	32,0	24,8	0,00	0,00	NP	0	A-1-b	SM								

OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIÓ NIVEL FREÁTICO EN LOS APIQUES REALIZADOS

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECILISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38. B/La Floresta . Tel: 6047891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EDMUNDO LOPEZ	CALLE 5 CON CRA 25C	APIQUE 141	FECHA:	23/09/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.50

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

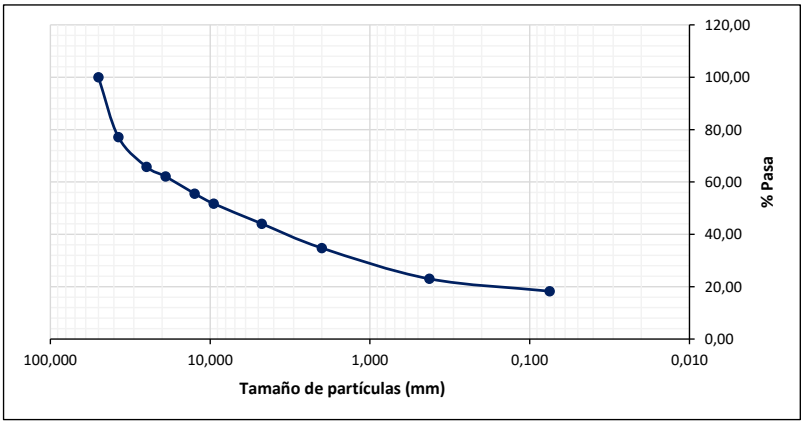
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 800
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	183,10	22,89	22,89	77,11
1	25,000	90,80	11,35	34,24	65,76
3/4"	19,000	29,40	3,68	37,91	62,09
1/2"	12,500	52,43	6,55	44,47	55,53
3/8"	9,500	30,50	3,81	48,28	51,72
4	4,750	61,34	7,67	55,95	44,05
10	2,000	74,30	9,29	65,23	34,77
40	0,425	94,00	11,75	76,98	23,02
200	0,075	37,92	4,74	81,72	18,28



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GM
AASHTO A-1-b **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

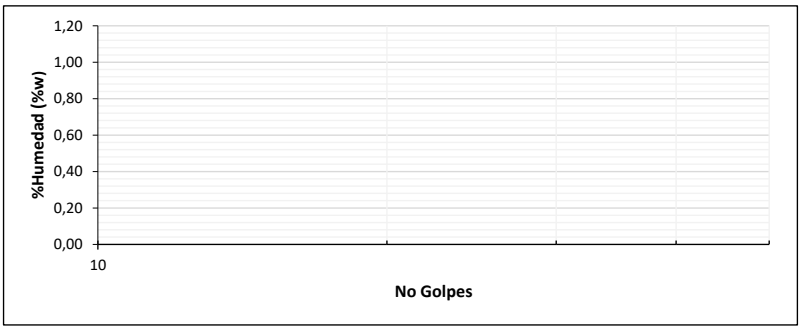
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EDMUNDO LOPEZ	CALLE 5 CON CRA 25C	APIQUE 141	FECHA: 23/09/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA COLOR ROJIZO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.50-0.90

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de plasticidad NP %

CLASIFICACIÓN

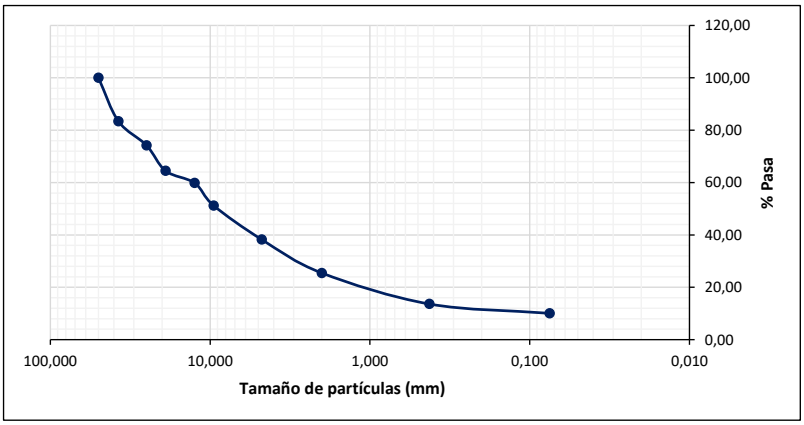
S.U.C.S GP-GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	83,00	16,60	16,60	83,40
1	25,000	46,00	9,20	25,80	74,20
3/4"	19,000	48,70	9,74	35,54	64,46
1/2"	12,500	23,20	4,64	40,18	59,82
3/8"	9,500	43,10	8,62	48,80	51,20
4	4,750	64,90	12,98	61,78	38,22
10	2,000	63,80	12,76	74,54	25,46
40	0,425	59,20	11,84	86,38	13,62
200	0,075	17,80	3,56	89,94	10,06



ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

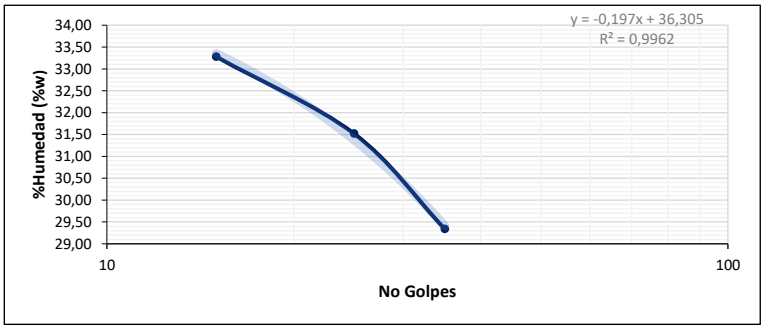
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EDMUNDO LOPEZ	CALLE 5 CON CRA 25C	APIQUE 141	FECHA:	23/09/2024
MATERIAL:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO		MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD [m]:	0.90-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	25	15	
No T	1	2	3	
P1	47,68	45,23	44,26	
P2	41,22	38,21	36,90	
P3	19,22	15,94	14,77	
%w	29,34	31,52	33,28	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	4	5		
P1	21,22	22,04		
P2	20,29	21,49		
P3	15,92	18,88		
%w	21,32	20,85		

Límite líquido	31,00	%
Límite plástico	21,00	%
Indice de Plasticidad	10,00	%

CLASIFICACIÓN

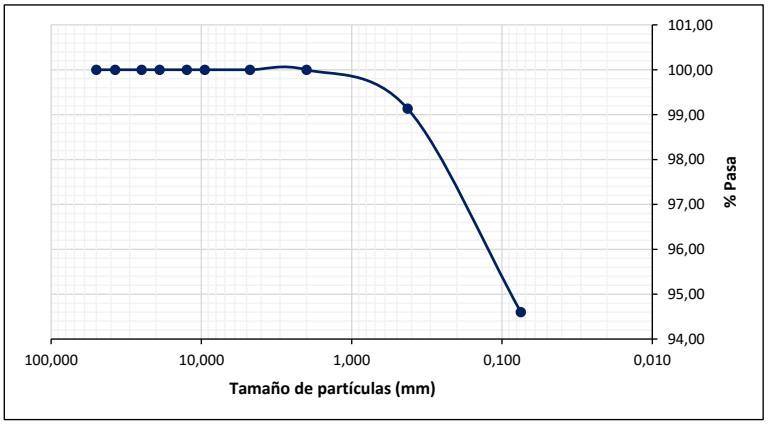
S.U.C.S	CL		
AASHTO	A-4	**IG**	12

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 150
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
40	0,425	1,30	0,87	0,87	99,13
200	0,075	6,80	4,53	5,40	94,60



ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EDMUNDO LOPEZ	CRA 25C - CLL 7B	APIQUE 239	FECHA:	5/11/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ Y GRIS		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-1.00

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

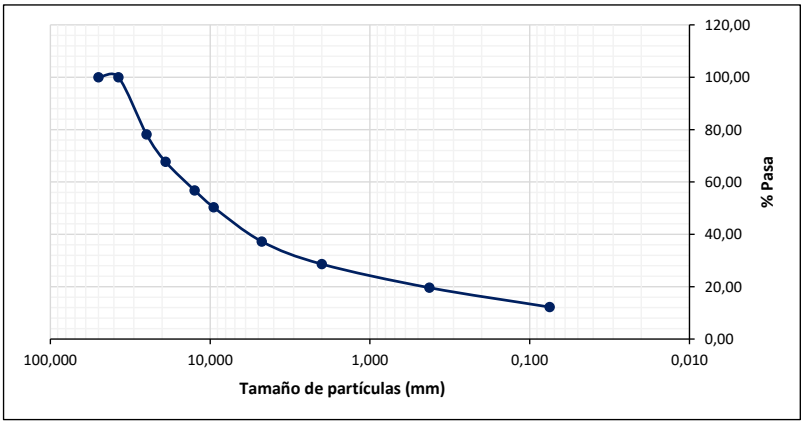
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	109,20	21,84	21,84	78,16
3/4"	19,000	52,40	10,48	32,32	67,68
1/2"	12,500	54,50	10,90	43,22	56,78
3/8"	9,500	32,30	6,46	49,68	50,32
4	4,750	65,30	13,06	62,74	37,26
10	2,000	43,20	8,64	71,38	28,62
40	0,425	45,00	9,00	80,38	19,62
200	0,075	37,00	7,40	87,78	12,22



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

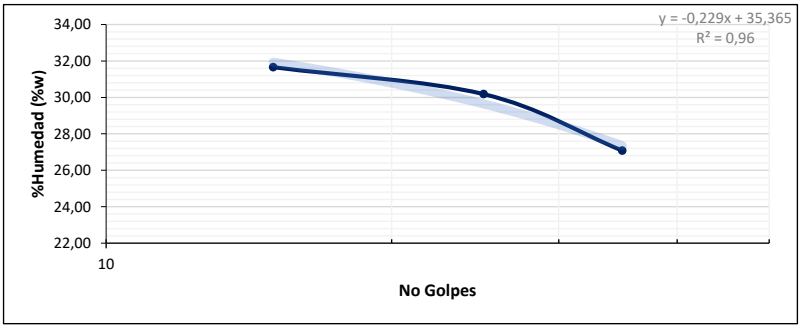
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ EDMUNDO LOPEZ	CRA 25C - CLL 7B	APIQUE 239	FECHA: 5/11/2024
MATERIAL:	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 1.00-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	35	25	15	
No T	1	2	3	
P1	45,01	41,69	43,15	
P2	39,40	36,41	37,33	
P3	18,70	18,92	18,96	
%w	27,08	30,18	31,66	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

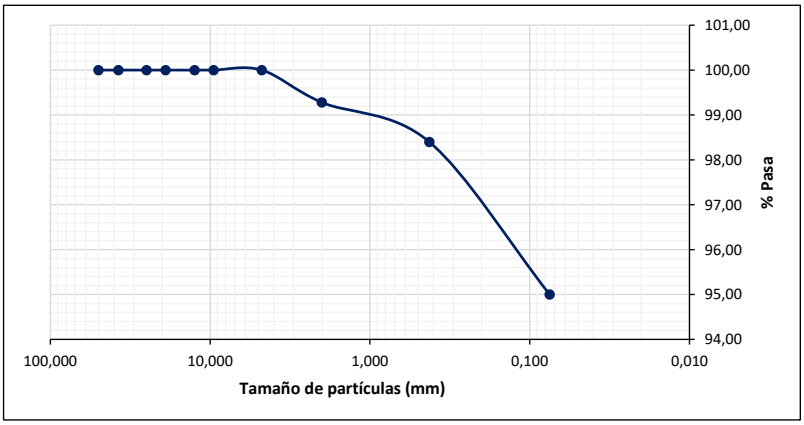
No T	4	5		
P1	20,59	23,70		
P2	19,66	22,91		
P3	15,33	19,18		
%w	21,49	21,28		

Límite líquido	29,00	%
Límite plástico	21,00	%
Indice de plasticidad	8,00	%

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 250
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	1,80	0,72	0,72	99,28
40	0,425	2,20	0,88	1,60	98,40
200	0,075	8,50	3,40	5,00	95,00



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S CL
AASHTO A-4 **IG** 12

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ MOGAMBITO	CLL 7B - CRA 27C	APIQUE 240	FECHA:	5/11/2024
MATERIAL:	GRAVA LIMOSA BIEN GRADADA COLOR ROJIZO		MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD [m]:	0.00-0.98

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

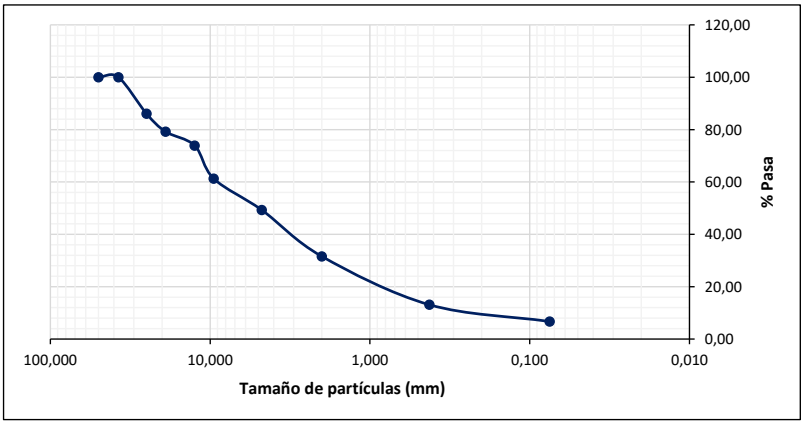
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de Plasticidad NP %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 500
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	69,70	13,94	13,94	86,06
3/4"	19,000	34,20	6,84	20,78	79,22
1/2"	12,500	26,60	5,32	26,10	73,90
3/8"	9,500	63,10	12,62	38,72	61,28
4	4,750	60,00	12,00	50,72	49,28
10	2,000	88,50	17,70	68,42	31,58
40	0,425	92,30	18,46	86,88	13,12
200	0,075	32,10	6,42	93,30	6,70



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S GW-GM
AASHTO A-1-a **IG** 0

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ GOMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT 900.815.936	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA	CONTRATISTA:
	INTERVENTORÍA:

DIRECCIÓN:	B\ MOGAMBITO	CLL 7B - CRA 27C	APIQUE 240	FECHA: 5/11/2024
MATERIAL:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CLARO		MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD [m]: 0.98-1.30

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Número de tara
No Golpes = Número de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No Golpes	0	0	0	
No T	0	0	0	
P1	0,00	0,00	0,00	
P2	0,00	0,00	0,00	
P3	0,00	0,00	0,00	
%w	0,00	0,00	0,00	



LÍMITE PLÁSTICO

No T = Número de tara
P1 = Peso húmedo del material + tara (gr)
P2 = Peso seco del material + tara (gr)
P3 = Peso tara (gr)
%w = Porcentaje de humedad (%)

No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

Límite líquido 0,00 %
Límite plástico 0,00 %
Indice de plasticidad NP %

CLASIFICACIÓN

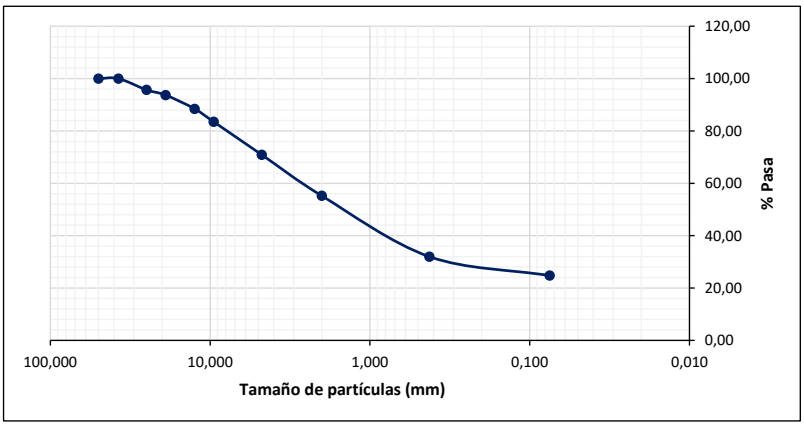
S.U.C.S SM
AASHTO A-1-b **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 450
Peso final, P2 (gr)

TAMIZ		Peso retenido (gr)	% Retenido	%Retenido acumulado	% Pasa
In	mm				
2	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2	37,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1	25,000	19,40	4,31	4,31	95,69
3/4"	19,000	9,00	2,00	6,31	93,69
1/2"	12,500	23,60	5,24	11,56	88,44
3/8"	9,500	22,30	4,96	16,51	83,49
4	4,750	56,70	12,60	29,11	70,89
10	2,000	70,50	15,67	44,78	55,22
40	0,425	104,50	23,22	68,00	32,00
200	0,075	32,60	7,24	75,24	24,76



ROBINSON MARTÍNEZ GÓMEZ
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

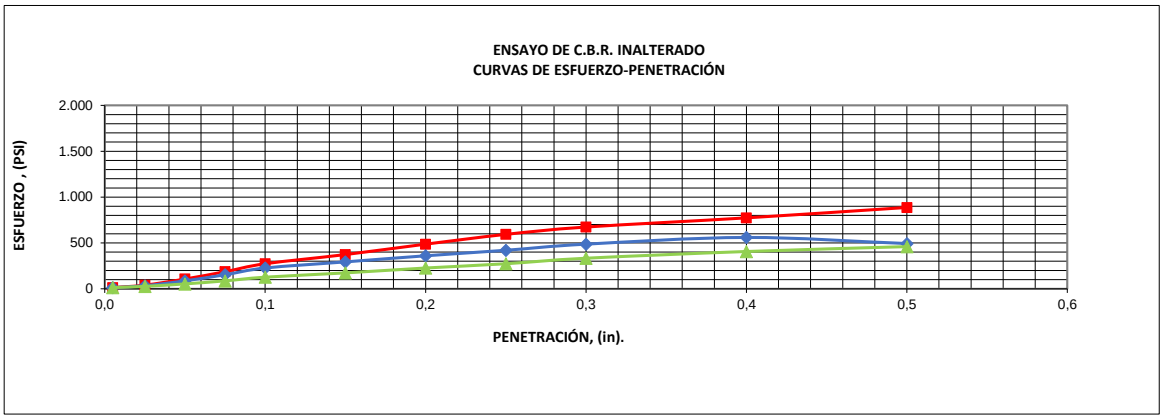
Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 604789 1152
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

CONTRATISTA:	CALLE 5 CON CRA 25C	APIQUE 141
	B\ EDMUNDO LÓPEZ	23/09/2024



MOLDE No.	18		19		20		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	40,0	13,33	40,0	13,33	40,0	13,33		
0,025	120,0	40,00	100,0	33,33	80,0	26,67		
0,050	320,0	106,67	260,0	86,67	160,0	53,33		
0,075	560,0	186,67	460,0	153,33	260,0	86,67		
0,100	820,0	273,33	680,0	226,67	380,0	126,67		
0,150	1120,0	373,33	880,0	293,33	520,0	173,33		
0,200	1460,0	486,67	1080,0	360,00	680,0	226,67		
0,250	1780,0	593,33	1260,0	420,00	820,0	273,33		
0,300	2020,0	673,33	1460,0	486,67	1000,0	333,33		
0,400	2320,0	773,33	1680,0	560,00	1220,0	406,67		
0,500	2660,0	886,67	1480,0	493,33	1380,0	460,00		
Densidad Seca Lb/Pie3	122,78		117,66		110,94			
Hum. De penetración, %	9,04		9,10		9,08			
C.B.R. Corregido a 0,1"	27,33		22,67		12,67			
C.B.R. Corregido a 0,2"	32,44		24,00		15,11			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

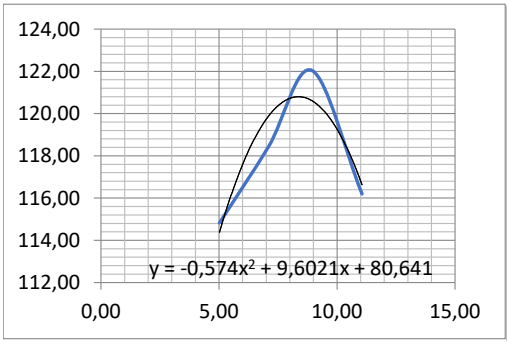
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

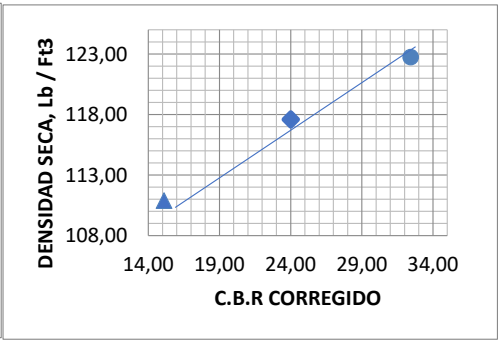
CONTRATISTA:	CALLE 5 CON CRA 25C	APIQUE 141
	B\ EDMUNDO LÓPEZ	23/09/2024

	ENSAYO DE COMPACTACION				MUESTRA PARA C.B.R.		
No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					18	19	20
Peso molde + muestra compactada (g)	10301,00	10514,00	10722,00	10589,00	8920	8860	8820
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4407	4535	4742
Peso muestra compactada (g)	4106	4319	4527	4394	4513	4325	4078
Peso muestra compactada (lb)	9,04	9,51	9,97	9,68	9,94	9,53	8,98
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	120,59	126,84	132,95	129,05	132,54	127,02	119,77
Humedad (%)	5,02	7,10	8,94	11,06	8,00	8,00	8,00
Densidad seca (lb/ft^3)	114,82	118,43	122,04	116,19	122,72	117,61	110,89
CBR corregido					32,44	24,00	15,11

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	120,80
Hum. Optima	8,36
C.B.R 100%	29,0%
C.B.R 95%	21,0%

CONVENCIONES
- 56 golpes
- 26 golpes
- 12 gopes

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

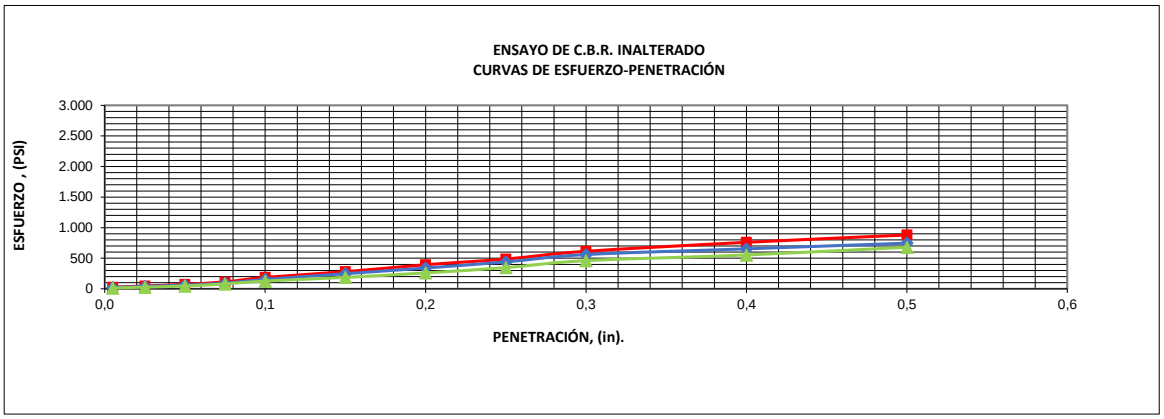
Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

CONTRATISTA:	CRA 25C - CLL 7B	APIQUE 239
	B\ EDMUNDO LÓPEZ	5/11/2024



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	80,0	26,67	60,0	20,00	40,0	13,33		
0,025	140,0	46,67	120,0	40,00	80,0	26,67		
0,050	220,0	73,33	180,0	60,00	140,0	46,67		
0,075	340,0	113,33	280,0	93,33	240,0	80,00		
0,100	560,0	186,67	460,0	153,33	380,0	126,67		
0,150	840,0	280,00	740,0	246,67	560,0	186,67		
0,200	1180,0	393,33	1020,0	340,00	780,0	260,00		
0,250	1460,0	486,67	1320,0	440,00	1040,0	346,67		
0,300	1840,0	613,33	1680,0	560,00	1380,0	460,00		
0,400	2280,0	760,00	1960,0	653,33	1660,0	553,33		
0,500	2640,0	880,00	2240,0	746,67	2040,0	680,00		
Densidad Seca Lb/Pie3	124,08		117,69		110,51			
Hum. De penetración, %	8,79		8,80		8,91			
C.B.R. Corregido a 0,1"	18,67		15,33		12,67			
C.B.R. Corregido a 0,2"	26,22		22,67		17,33			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

IMH INGENIERÍA SAS CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS NIT. 900.815.936-1	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	IMH INGENIERIA S.A.S

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

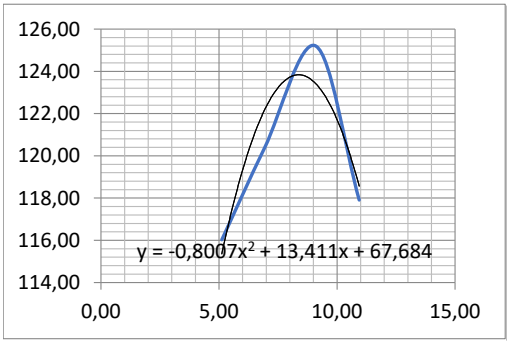
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

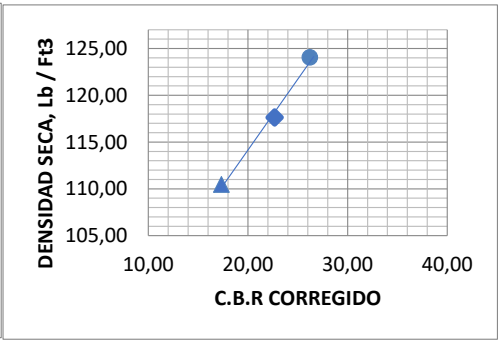
CONTRATISTA:	CRA 25C - CLL 7B	APIQUE 239
	B\ EDMUNDO LÓPEZ	5/11/2024

	ENSAYO DE COMPACTACION				MUESTRA PARA C.B.R.		
No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10348,00	10579,00	10846,00	10649,00	9268	8861	8504
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4707	4535	4442
Peso muestra compactada (g)	4153	4384	4651	4454	4561	4326	4062
Peso muestra compactada (lb)	9,15	9,66	10,24	9,81	10,05	9,53	8,95
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	121,97	128,75	136,59	130,81	133,95	127,05	119,30
Humedad (%)	5,12	6,94	9,10	10,94	8,00	8,00	8,00
Densidad seca (lb/ft^3)	116,03	120,40	125,20	117,91	124,03	117,64	110,46
CBR corregido					26,22	22,67	17,33

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	123,84
Hum. Optima	8,37
C.B.R 100%	26,0%
C.B.R 95%	22,0%

CONVENCIONES
56 golpes
26 golpes
12 gopes

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

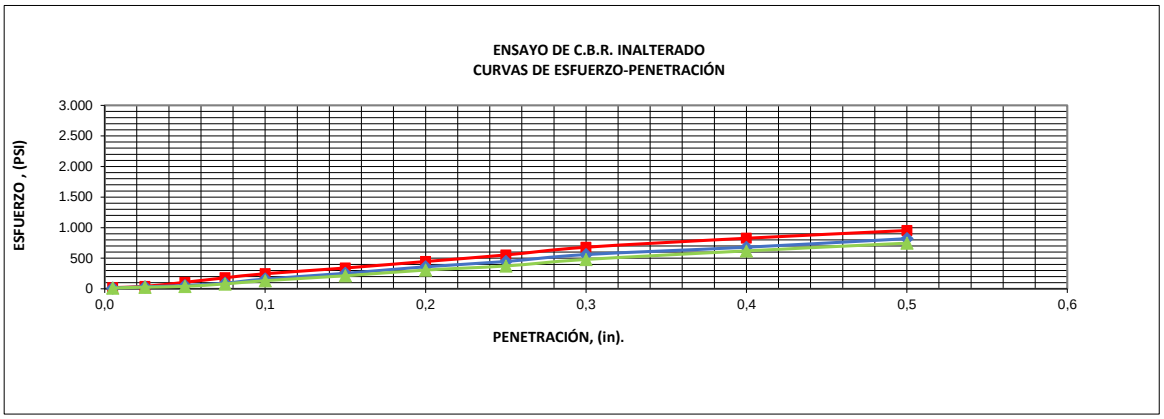
Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
imhingenieria@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA MAGÍSTER EN INGENIERÍA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

CONTRATISTA:	CLL 7B - CRA 27C	APIQUE 240
	B\ MOGAMBITO	5/11/2024



MOLDE No.	19		20		21		-	
Condicion	Sumergido		Sumergido		Sumergido			
Numero de golpes	56		26		12			
Dias de inmersión	4		4		4			
Lectura expansión inicial								
Lectura expansión 1o. Día								
Lectura expansión 2o. Día								
Lectura expansión 3o. Día								
Lectura expansión 4o. Día								
EXPANSIÓN TOTAL %	0,00		0,00		0,00			
Penetración en pulgadas	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)	Carga (Lb)	Esfuerzo (PSI)
0,005	60,0	20,00	40,0	13,33	40,0	13,33		
0,025	120,0	40,00	100,0	33,33	80,0	26,67		
0,050	320,0	106,67	160,0	53,33	120,0	40,00		
0,075	540,0	180,00	280,0	93,33	240,0	80,00		
0,100	740,0	246,67	480,0	160,00	400,0	133,33		
0,150	1020,0	340,00	760,0	253,33	640,0	213,33		
0,200	1340,0	446,67	1080,0	360,00	920,0	306,67		
0,250	1660,0	553,33	1340,0	446,67	1120,0	373,33		
0,300	2040,0	680,00	1680,0	560,00	1440,0	480,00		
0,400	2480,0	826,67	2040,0	680,00	1860,0	620,00		
0,500	2860,0	953,33	2460,0	820,00	2240,0	746,67		
Densidad Seca Lb/Pie3	125,68		117,83		112,45			
Hum. De penetración, %	7,89		7,93		7,95			
C.B.R. Corregido a 0,1"	24,67		16,00		13,33			
C.B.R. Corregido a 0,2"	29,78		24,00		20,44			

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA MAGÍSTER EN INGENIERÍA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR DE LABORATORIO)
I.N.V. E – 148 – 22

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 2, 3 y 4 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA

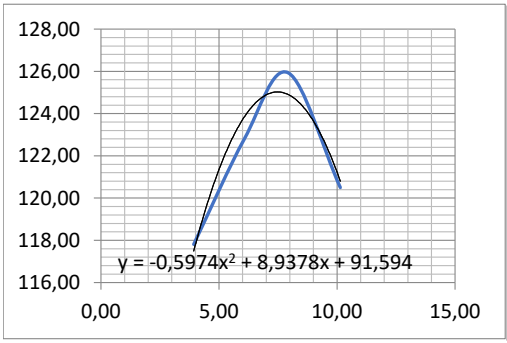
CONTRATISTA:	CLL 7B - CRA 27C	APIQUE 240
	B\ MOGAMBITO	5/11/2024

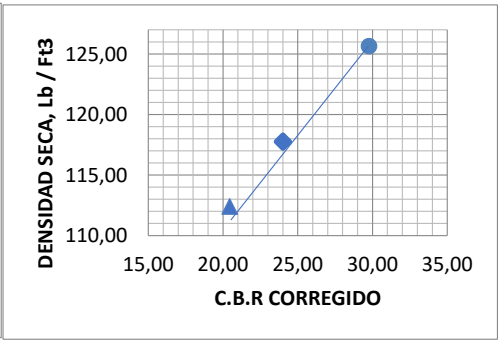
ENSAYO DE COMPACTACION — **MUESTRA PARA C.B.R.**

No. Golpes por capa	56	56	56	56	56	26	12
Molde No.					23	22	19
Peso molde + muestra compactada (g)	10364,00	10631,00	10823,00	10714,00	9284	8826	8537
Peso molde (g)	6195	6195	6195	6195	4707	4535	4442
Peso muestra compactada (g)	4169	4436	4628	4519	4577	4291	4095
Peso muestra compactada (lb)	9,18	9,77	10,19	9,95	10,08	9,45	9,02
Volumen muestra compactada (ft^3)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Densidad humeda (lb/ft^3)	122,44	130,28	135,92	132,72	134,42	126,02	120,26
Humedad (%)	3,93	6,08	7,93	10,14	7,00	7,00	7,00
Densidad seca (lb/ft^3)	117,81	122,81	125,93	120,50	125,63	117,78	112,40
CBR corregido					29,78	24,00	20,44

DETERMINACION HUMEDAD DE COMPACTACION

P1 = Peso humedo del material + tara (g)							
P2 = Peso seco del material + tara (g)							
P3 = Peso tara (g)							
%w = Porcentaje de humedad (%)							





Den. Max lb/ft^3	125,02
Hum. Optima	7,48
C.B.R 100%	29,0%
C.B.R 95%	25,0%

CONVENCIONES
- 56 golpes
- 26 golpes
- 12 gopes

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
MAGÍSTER EN INGENIERÍA

Cra 14C N° 39-38 B/ La Floresta. Tel (604)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratoriorams@gmail.com

PROYECTO: Pavimentación de vías en barrios de las comunas 1, 2, 3 y 4 en el municipio de Montería, barrio El Tambo- Apique 237

Presión de Expansión según Komorinik and David

$LL := 39\%$

$W_n := 24.87\%$

$\gamma_d := 1.45 \ \frac{tonnef}{m^3} = 14.22 \ \frac{kN}{m^3}$

$$\log\left(P_{ex}\right) = -2.132 + 0.021 \ LL + 6.65 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\gamma_d}{\left(\frac{kgf}{m^3}\right)} - 0.027 \ W_n$$

$P_{ex} = 6.687 \ kPa$

$\gamma_{relleno} := 18.7 \ \frac{kN}{m^3}$

$h := \frac{P_{ex}}{\gamma_{relleno}} = 0.358 \ m$ Altura de remplazo

PROYECTO: Pavimentación de vías en barrios de las comunas 1, 2, 3 y 4 en el municipio de Montería, barrio El Tambo- Apique 238

Presión de Expansión según Komorinik and David

$LL := 36\%$

$W_n := 26.46\%$

$\gamma_d := 1.44 \ \frac{tonnef}{m^3} = 14.122 \ \frac{kN}{m^3}$

$$\log\left(P_{ex}\right) = -2.132 + 0.021 \ LL + 6.65 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\gamma_d}{\left(\frac{kgf}{m^3}\right)} - 0.027 \ W_n$$

$P_{ex} = 6.57 \ kPa$

$\gamma_{relleno} := 18.7 \ \frac{kN}{m^3}$

$h := \frac{P_{ex}}{\gamma_{relleno}} = 0.351 \ m$ Altura de remplazo

PROYECTO: Pavimentación de vías en barrios de las comunas 1, 2, 3 y 4 en el municipio de Montería, barrio Buenavista- Apique 43

Presión de Expansión según Komorinik and David

$LL := 26\%$

$W_n := 17.71\%$

$\gamma_d := 1.58 \ \frac{tonnef}{m^3} = 15.495 \ \frac{kN}{m^3}$

$$\log\left(P_{ex}\right) = -2.132 + 0.021 \ LL + 6.65 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\gamma_d}{\left(\frac{kgf}{m^3}\right)} - 0.027 \ W_n$$

$P_{ex} = 8.145 \ kPa$

$\gamma_{relleno} := 18.7 \ \frac{kN}{m^3}$

$h := \frac{P_{ex}}{\gamma_{relleno}} = 0.436 \ m$ Altura de remplazo