ROBINSON
MARTÍNEZ

INFORME DE EXPLORACIÓN SUBRASANTE PARA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7.

ELABORADO POR:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

MARZO DE 2021

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1

1. ANTECEDENTES 2

2. GLOSARIO DE TERMINOS 3

3. LOCALIZACIÓN DEL SITIO 4

4. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y GEOSISMICIDAD 6

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13

5.1. TRABAJO DE CAMPO 13

5.2. PROGRAMA DE ENSAYOS 13

6. DESCRIPCIÓN DE LA SUBRASANTE 15

7. NIVEL FREATICO 21

8. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE Y CONFORMACION DE SUB BASE GRANULAR 22

9. RECOMEDACIONES Y CONCLUSIONES 25

10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 28

BIBLIOGRAFÍA 29

ANEXOS 30

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros sísmicos según NSR10 12
Tabla 2. Ubicación y cantidad de apiques 14
Tabla 3. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR 17
Tabla 4. Criterios para evaluar la expansividad según NSR10 18
Tabla 5. Criterios para evaluar la expansividad 19
Tabla 6. Porcentaje de expansión libre medida en el laboratorio 20
Tabla 7. Ubicación nivel freático 21

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto 4
Figura 2. Localización Departamento de Córdoba Figura 3. Localización Municipio Montería.....5
Figura 4. Principales rasgos tectónicos de las cuencas del VIM y Sinú–San Jacinto.....8
Figura 5. Mapa geológico regional: Subdivisión Geotectónica del Departamento de Córdoba.....9
Figura 6. Placas tectónicas.....10
Figura 7. Localización epicentral de sismos con magnitud mayor 11
Figura 8. Localización en el mapa de amenaza sísmica 11
Figura 9. Criterios para evaluar la expansividad según los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani...18

ROBINSON
MARTÍNEZ

Ingeniero Civil
Esp. Geotecnia
Nit. 11002312-2

INTRODUCCIÓN

Cualquier proyecto de construcción debe involucrar como parte de los estudios y diseños necesarios para llevarlo a feliz término un estudio de mecánica de suelos. La importancia de este estudio radica en el hecho de que todas las estructuras están soportadas por la masa de suelo y por lo tanto se hace necesario conocer las propiedades y características mecánicas de los elementos que la constituyen. Este trabajo de investigación busca identificar todas estas características con el fin de garantizar la estabilidad en el tiempo de las obras a construir.

Carrera 14C #39-38 B/La Floresta, Montería- Córdoba
Tel (4)7891152-3137836397
laboratoriorams@gmail.com

1. ANTECEDENTES

A solicitud del interesado se realizó en los barrios Sucre, y Playa Brígida, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba, un estudio de mecánica de suelos en cinco tramos viales donde se proyecta desarrollar la construcción de pavimento en concreto hidráulico.

2. GLOSARIO DE TERMINOS

A continuación, se hace un glosario de términos y de siglas que serán usadas a lo largo de presente informe.

- **Google earth:** Aplicación bajo Internet para obtener imágenes satelitales de todo el planeta tierra. Las imágenes que se obtienen no son en tiempo real.

- **Límites de atterberg:** Humedades que establecen los límites entre las diferentes consistencias que pueden tener los suelos dependiendo de la cantidad de humedad que estos posean. Desde el punto de vista de la ingeniería civil, estos límites son: Límite de Contracción, Límite de plasticidad y límite Líquido. Los estados de consistencia de los suelos son: sólido, semi-sólido o semi-plástico, plástico y líquido.

- **Índice de plasticidad:** Corresponde a la diferencia matemática entre el límite líquido y el límite plástico.

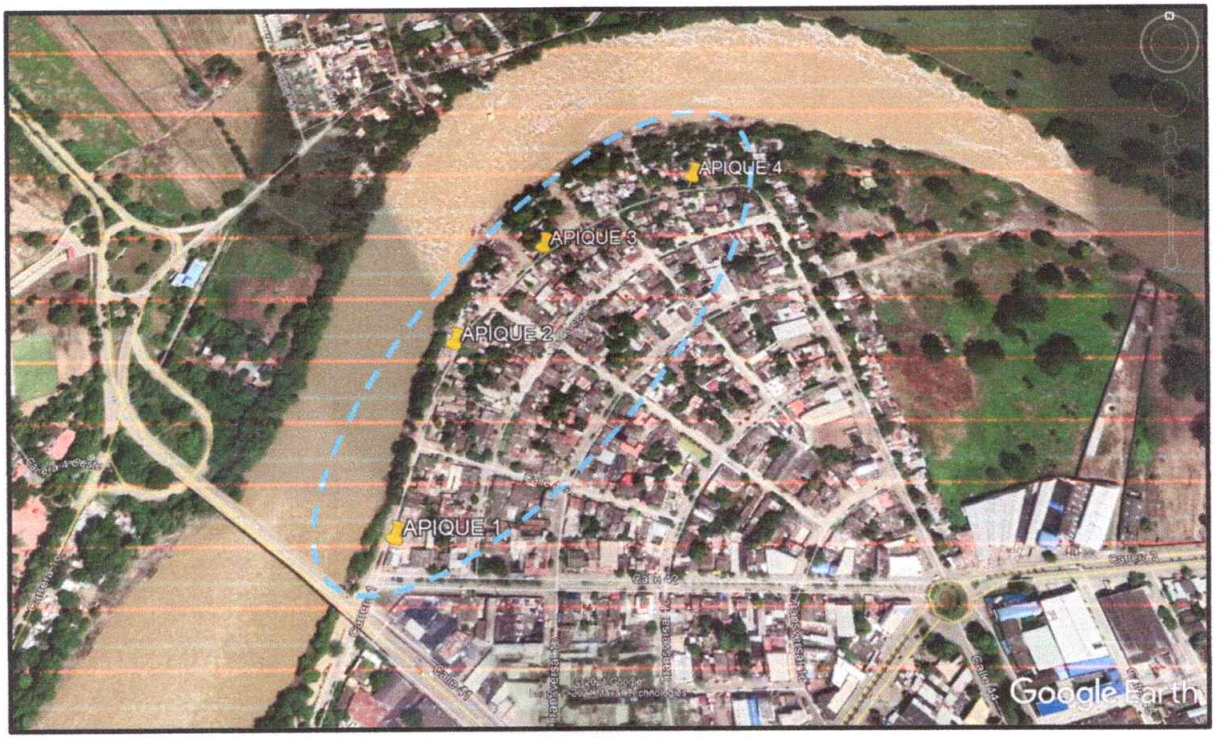
- **Capacidad relativa de soporte (CBR):** resistencia relativa o comparación con respecto a una muestra patrón, de la resistencia a la penetración de una masa de suelo.

- **Plan de Ordenamiento Territorial (POT):** Plan de obligatoria realización en todos los municipios del país el cual permite organizar el desarrollo y crecimiento de los distintos municipios.

3. LOCALIZACIÓN DEL SITIO

El proyecto en consideración se localiza en los barrios Sucre y Playa Brígida, en el municipio de Montería, Departamento de Córdoba. Este estudio presenta como objeto caracterizar los suelos de soporte de la construcción de pavimento en concreto hidráulico. A continuación, se muestra una imagen del sector:

Figura 1. Localización del proyecto

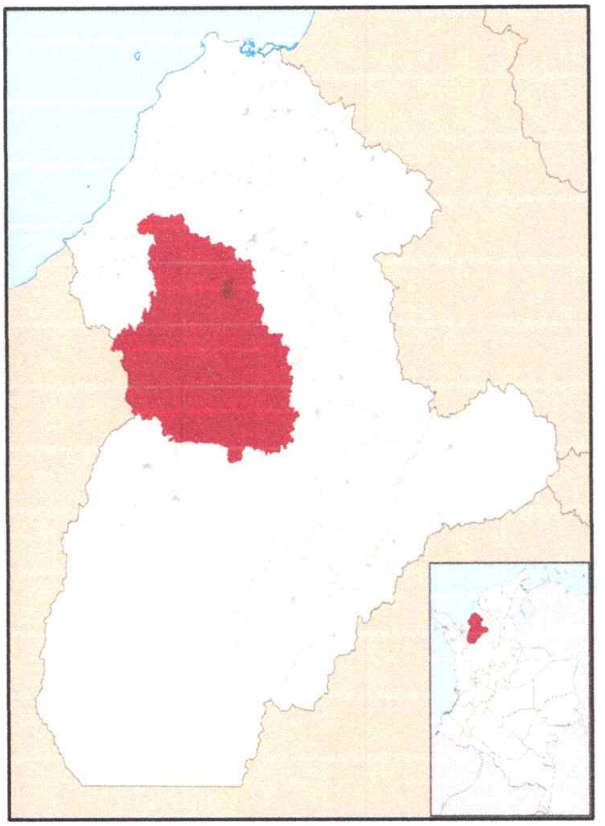


Fuente: GOOGLE EARTH, 2021 (Las imágenes de Google EARTH no son en tiempo real)

Figura 2. Localización Departamento de Córdoba



Figura 3. Localización Municipio Montería



4. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y GEOSISMICIDAD

El departamento de Córdoba Tiene una superficie de 25.036,6 km^2 y se encuentra al norte de Colombia en el mar Caribe, entre los 7° 22' y 9° 26' de latitud norte y los 74° 47' y 76° 30' de latitud oeste. Junto con los departamentos de Sucre, Bolívar, Atlántico, Magdalena, Cesar, La Guajira y San Andrés y Providencia, hacen parte de la región Caribe colombiana y limita al sur y suroriente con el departamento de Antioquia, al este con los departamentos de Sucre y Bolívar y al norte con el mar Caribe.

La fisiografía del departamento se puede dividir en dos zonas que son la zona plana y montañosa; en la zona plana se encuentra en los valles del río Sinú y San Jorge y posee elevaciones que no superan los 100 msnm, que representan el 60% de la superficie del departamento aproximadamente. En esta zona se encuentran también el área de costa que se extiende desde Punta Piedra en el municipio de San Antero hasta Punta Arboletes en el municipio de Los Córdobas y los estuarios entre los municipios de San Bernardo del Viento y San Antero.

La zona montañosa del departamento está conformada por las ramificaciones de la cordillera occidental. En el nudo del paramillo se divide formando la Serranía de Abibe, San Jerónimo y Ayapel.

En cuanto a la geología del departamento de Córdoba 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.

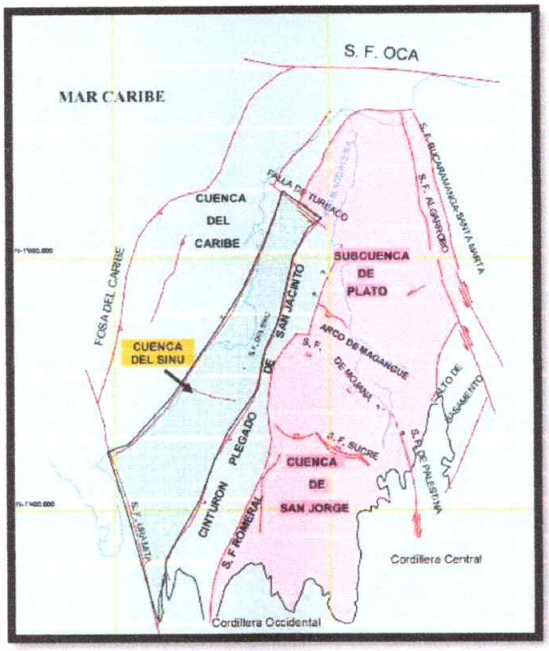
Desde el cretácico tardío hasta el neógeno temprano, la placa pacífica comienza un movimiento continuo hacia el noreste a lo largo de una zona de fallas de orientación NE-SW. De esta manera se lleva a cabo el emplazamiento de la cordillera occidental y el casamiento de la cuenca caribe (terrenos del 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.

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.

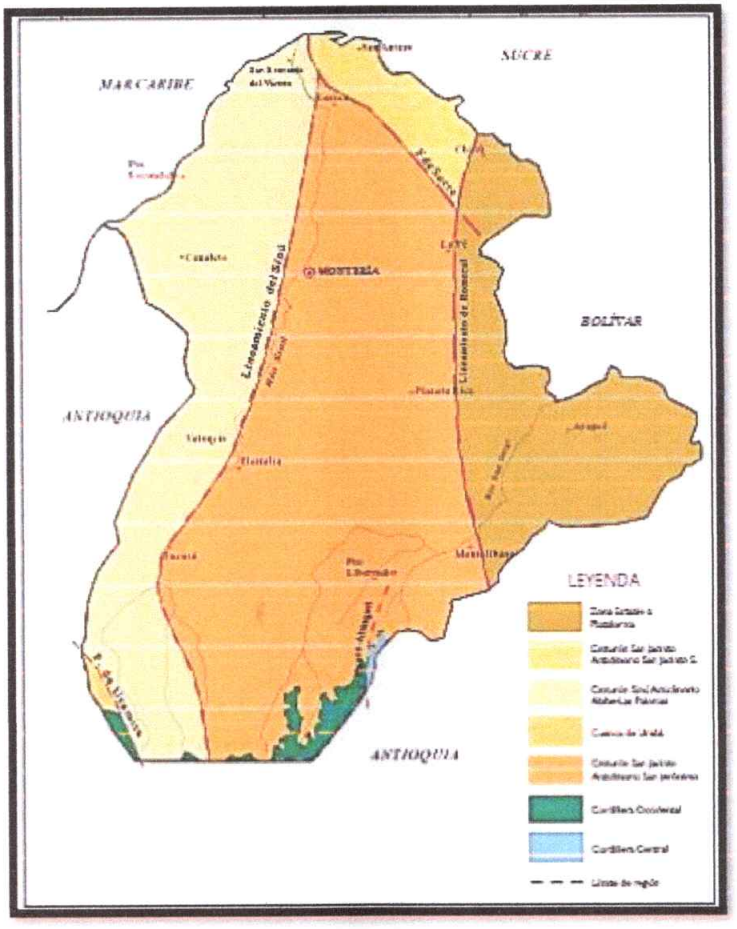
Figura 4. Principales rasgos tectónicos de las cuencas del VIM y Sinú–San Jacinto



Fuente: (ECOPETROL, 2002)

En el departamento de Córdoba existen 5 regiones geotectónicas (Ver figura 3), propuestas por el INGEOMINAS, que son:

Figura 5. Mapa geológico regional: Subdivisión Geotectónica del Departamento de Córdoba



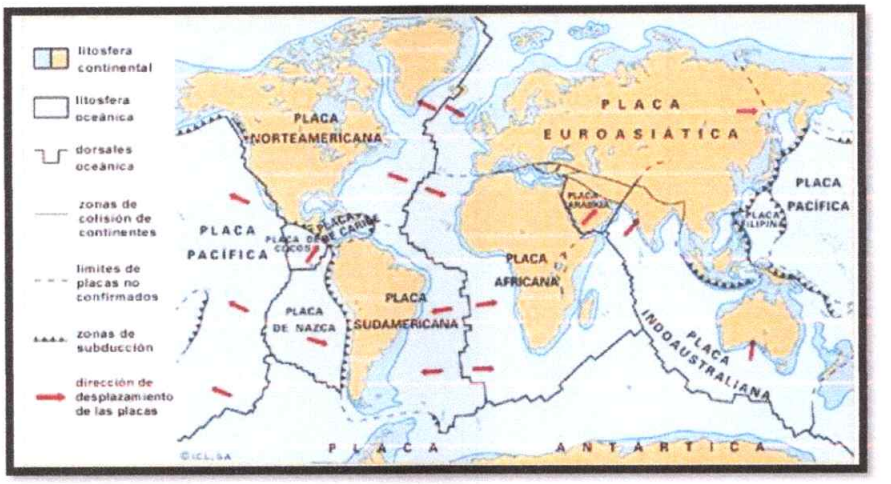
Fuente: (IGAC, 2009)

Primero, la cuenca de Urabá que se encuentra en el extremo suroccidental del departamento y hace parte del golfo de Urabá, al oeste de la Serranía de Abibe y en el flanco oeste de la cordillera Occidental, hacía el río Atrato. Segundo, las cordilleras Occidental y Central que corresponde al extremo septentrional de las cordilleras Occidental y Central que configuran la región montañosa al sur del departamento. Tercero, el Cinturón Sinú que constituye una franja alargada en sentido Norte-Sur localizada en el extremo occidental del departamento. Comprenden la cuenca del río Sinú en el

Anticlinorio de Abibe – Las Palomas, hasta la línea de costa y se extiende hacia el norte formando el anticlinorio de Turbaco. Se caracteriza por presentar estructuras radiales que constituyen domos y colinas muy característicos, muchos de ellos con generación de vulcanismo de lodo, formando anticlinales amplios y suaves. Cuarto, el Cinturón San Jacinto, unidad estructural localizada adyacente a la plataforma y limitada al oriente y al occidente por los lineamientos estructurales de Romeral y Sinú, respectivamente. En el departamento se encuentran los anticlinorios de San Jerónimo y San Jacinto Sur. Quinto y último el Cuaternario cuyos depósitos presentan una amplia continuidad regional. En general, se incluyen todos aquellos depósitos de sedimentos débilmente consolidados, de origen marino y fluvial que sepultan inconformemente las rocas sedimentarias estratificadas del Terciario.

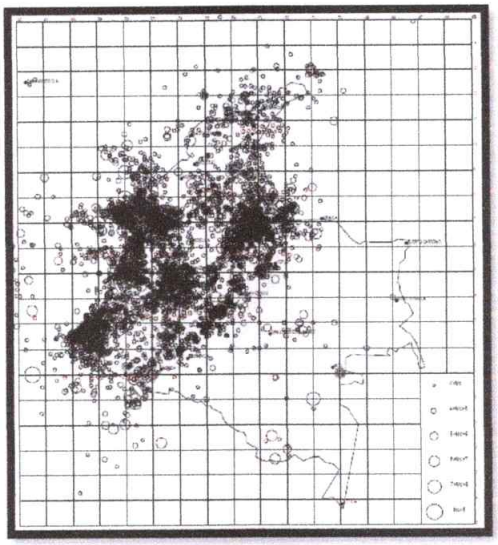
Esta zona presenta una tectónica importante relacionada con la acción de las placas tectónicas Caribe y Suramérica.

Figura 6. Placas tectónicas



Fuente: Editorial Vicens Vives

Figura 7. Localización epicentral de sismos con magnitud mayor



Fuente: NSR10 Prefacio, 2010.

Figura 8. Localización en el mapa de amenaza sísmica



Fuente: NSR10 Prefacio, 2010

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 1. 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	0.20	0.07	0.04

Fuente: NSR10 Titulo A, 2010

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto trata del desarrollo de la construcción de pavimento en concreto hidráulico en los barrios Sucre y Playa Brígida en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Como característica principal se evidencia una sola calzada, con dos carriles de circulación, con un ancho variable según la geometría establecida por el trazado actual.

5.1. TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron cuatro (4) apiques o calicatas exploratorias ubicadas a lo largo de los tramos a estudiar, con el fin de tomar muestras alteradas e "inalteradas" para realizar los respectivos ensayos de laboratorio y evaluar las características geotécnicas de cada una de las capas que conforman el soporte (subrasante) existente. Estos apiques se realizaron a una profundidad de 1.50 metros aproximadamente, indicando la profundidad del nivel de agua freático NAF. Los apiques se identificaron con la letra "A" seguido de un número, el cual indica el orden en que se desarrollaron estos dentro del barrio correspondiente.

5.2. PROGRAMA DE ENSAYOS

Con el objeto de realizar una investigación en laboratorio de las características físicas y mecánicas de los diferentes estratos encontrados en los apiques, se realizaron los siguientes ensayos:

- Humedad natural.
- Humedad de saturación.
- Límites de Atterberg (Limite Líquido y Limite Plástico).
- Ensayo de Capacidad Relativa de Soporte (CBR) en estado inalterado sumergido y sin sumergir.
- Penetrómetro dinámico de cono (PDC)
- Medición de expansión libre.

Los diferentes ensayos realizados a las muestras extraídas de la potencial subrasante son necesarios para obtener la clasificación de los suelos y los parámetros de resistencias respectivos para el cálculo de la capacidad relativa de soporte del suelo de fundación. Así mismo, la exploración de campo realizada nos permite observar los niveles de aguas freáticas o aguas de infiltración, para de esta manera tenerlos en cuenta y/o plantear las alternativas del manejo de estas para controlar problemas de carácter constructivo y de capacidad relativa de soporte.

A continuación, se relaciona la ubicación y el número de apiques realizados (Ver Tabla 2).

Anexo a este informe se muestran los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de laboratorio, así mismo, se muestra la ubicación de los cuatro (4) apiques o calicatas realizadas.

Tabla 2. Ubicación y cantidad de apiques

TRAMO	UBICACIÓN	APIQUE	MUESTRA	COORDENADAS	
TRAMO 1	CRA 1 CLL 42-42A	A1	CBR 1	8°46'1.416"N	75°52'56.316"O
	CRA 1 CLL 42A-43	A2	CBR 2	8°46'7.255"N	75°52'55.07"O
	CRA 1 CLL 43-43A	A3	CBR3	8°46'11.118"N	75°52'52.222"O
	CRA 1 CLL 43A-44	A4	CBR4	8°46'14.131"N	75°52'46.88"O

6. DESCRIPCIÓN DE LA SUBRASANTE

A continuación, se presenta una descripción geotécnica para cada uno de los apiques explorados:

Tramo 1: comprendido en la carrera 1ª entre las calles 42-44 en las que se realizaron los apiques A1, A2, A3 Y A4.

A1 (CBR1); comprendido entre las calles 42 y 42ª Cra 1ª en el cual se evidenció una capa de rodadura tipo afirmado, las cual según el sistema unificado se clasificó como SC con un espesor entre 0.00m y 0.20m, con índice de plasticidad de 9% y límite líquido de 24%, posteriormente se observó una capa granular grueso tipo arena arcillosa de color café claro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue SC, con índice de plasticidad de 13% y límite líquido de 35%, seguidamente se encontró un material de grano grueso tipo arena limo-arcillosa color pardo claro, la cual tiene una clasificación según el sistema unificado de suelos como SM-SC, con índice de plasticidad de 5% y límite líquido de 24% y finalmente una capa de un material de grano fino tipo arcilla de baja plasticidad color pardo claro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue CL, con índice de plasticidad de 12% y límite líquido de 31%, encontrado a una profundidad de 1.44m sin presentar nivel freático.

A2 (CBR2); comprendido entre las calles 42ª y 43 Cra 1ª en el cual se evidenció una capa de rodadura tipo afirmado, las cual según el sistema unificado se clasificó como SM con un espesor entre 0.00m y 0.15m, con índice de plasticidad de 2% y límite líquido de 23%, posteriormente se observó una capa granular grueso tipo arena limosa de color gris claro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue SM, con índice de plasticidad de 3% y límite líquido de 20%, seguidamente se encontró un material de grano fino tipo arcilla de baja plasticidad color pardo oscuro, la cual tiene una clasificación según el sistema unificado de suelos como CL, con índice de plasticidad de 15% y límite líquido de 35% y finalmente una capa de un material de grano fino tipo arcilla de baja plasticidad color pardo oscuro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue CL, con

índice de plasticidad de 11% y límite líquido de 30%, encontrado a una profundidad de 1.40m sin presentar nivel freático.

A3 (CBR3); comprendido entre las calles 43 y 43ª Cra 1ª en el cual se evidenció una capa de rodadura tipo afirmado, las cual según el sistema unificado se clasificó como SP-SC con un espesor entre 0.00m y 0.12m, con índice de plasticidad de 6% y límite líquido de 25%, posteriormente se observó una capa granular grueso tipo arena limosa de color café claro, cuya clasificación en el sistema unificado de clasificación de suelos fue SP-SM, con índice de plasticidad de 0% y límite líquido de 0%, hasta la profundidad de 1,40m, en total fueron tres (3) muestras con esta clasificación que no presentaron plasticidad ni límite líquido, sin encontrar nivel freático.

A4 (CBR4); en los cuales se evidenció una capa de rodadura tipo afirmado con un espesor entre 0.0m y 0.30m en la muestra 1, y en la muestra 2 un material granular tipo arena limosa color café claro, los cuales según el sistema unificado se clasificaron como SP-SM respectivamente, con índices de plasticidad 0% y límites líquidos de 0%, posteriormente se observó un material granular tipo arena limosa de color café claro correspondiente a las muestras 3, cuya clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos fue SM-SC con índices de plasticidad de 4% y límites líquidos de 18%, seguidamente se encontró un material cohesivo de grano fino tipo arcilla de color café claro, cuya clasificación según el sistema unificado de clasificación de suelos fue CL. Este material se encontró hasta la profundidad explorada (1.50m), con índices de plasticidad 18%, y límite líquido de 41%. En ninguno de los apiques realizados se presentó nivel freático.

Tabla 3. Capacidad relativa de soporte de diseño – Muestras de CBR

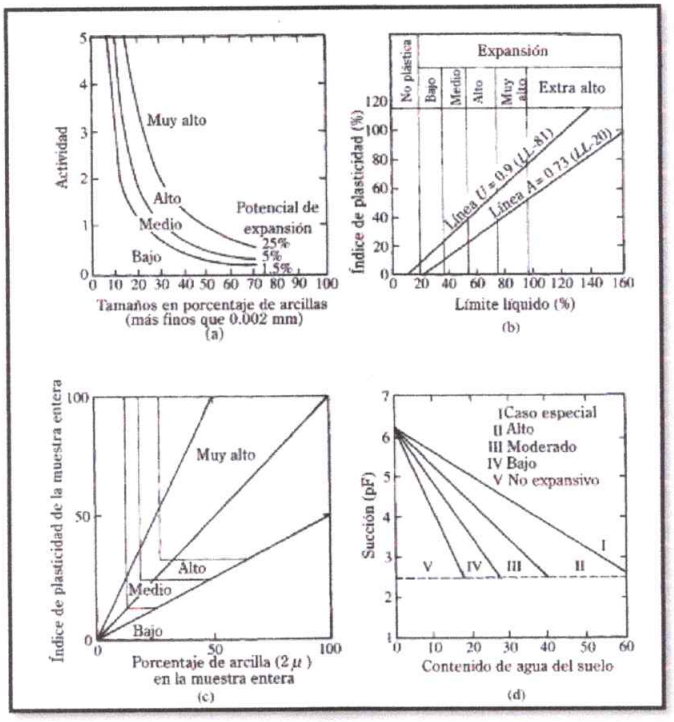
	UBICACIÓN	APIQUE	MUESTRA	HUMEDAD		PESO UNITARIO			CBR	
TRAMO	LOCALIZACIÓN	N° APIQUE	N° CBR	NATURAL	SUMERGIDA	SECO	HUM	SAT	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
1	CRA 1 CLL 42-42A	A1	4	26.46	37.14	91.31	115.5	125.2	6.0	4.00
	CRA 1 CLL 42A-43	A2	3	24.0	30.83	84.40	104.7	110.4	16.89	6.00
	CRA 1 CLL 43-43A	A3	1	15.83	25.73	100.7	116.7	126.6	20.67	6.22
	CRA 1 CLL 43A-44	A4	4	29.0	35.59	96.84	124.9	131.3	14.6	6.22

Para el tramo 1 como CBR de diseño se seleccionó el valor promedio en la condición sumergida, debido a las condiciones de saturación en épocas de lluvia que se puede presentar. El valor seleccionado es de 5.61%.

Se consideran suelos expansivos aquellos que tienen la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo.

Existen varios criterios para evaluar la expansividad entre los cuales se encuentra el de Abduljauwad y Al-Sulaimani, el cual es una recopilación de los criterios popularmente conocidos, con algunas pequeñas modificaciones. Estos criterios se pueden resumir con las gráficas que se muestran en la figura a continuación, en donde se relaciona la expansión con la actividad y el porcentaje de arcillas; la expansión con el límite líquido y el índice de plasticidad; la expansión con el índice de plasticidad y el porcentaje de arcillas; la expansividad con la succión y el contenido de agua del suelo.

Figura 9. Criterios para evaluar la expansividad según los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani



Fuente: Das, 2004. Página 747. Figura 11.14.

Existen otros criterios como los que se indican en el título H de la NSR10 en el capítulo H.9.1.3 y que se resumen en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 4. Criterios para evaluar la expansividad según NSR10

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm²	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Indice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de particulas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 –20	39 – 50	8 – 18	12 –34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

Fuente: NSR10, 2010. Tabla H.9.1-1. Página H-49.

El Potencial de cambio volumétrico, también se puede definir a partir del Índice de Plasticidad y del Límite de Contracción e acuerdo con los valores de la Tabla a continuación según Holtz y Gibs (1956).

Tabla 5. Criterios para evaluar la expansividad

PCV	IP		Límite de Contracción
	Zona Seca	Zona Húmeda	
Bajo	0-15	0-30	>12
Moderado	15-30	30-50	10-12
Alto	> 30	> 50	< 10

Fuente: INVIAS, 2007

La evaluación de la susceptibilidad a la expansión de estos estratos se realizó con el análisis 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. Así mismo, se realizó la evaluación de este aspecto, al comparar los valores obtenidos en el ensayo de límite de contracción con los criterios expuestos por Holtz y Gibs (1956).

De acuerdo con lo anterior, se infiere un potencial de cambio volumétrico de bajo a moderado en el tramo estudiado.

Tabla 6. Porcentaje de expansión libre medida en el laboratorio.

TRAMO	UBICACIÓN	APIQUE	MUESTRA	AASTHO	S.U.C.S	LL (%)	IP (%)	EXPANSIÓN LIBRE (%)	POTENCIAL EXPANSIVO
1	CRA 1 CLL 42-42A	A1	3	A-4	CL	24	5		
			4	A-6	CL	31	12	0.30	Medio-bajo
	CRA 1 CLL 42A-43	A2	3	A-6	CL	35	15	1.06	Medio-bajo
			4	A-6	CL	30	11		
	CRA 1 CLL 43-43A	A3	1	A-1-a	SP-SC	25	6	1.08	Medio-bajo
	CRA 1 CLL 43A-44	A4	3	A-1-b	SM-SC	18	4		
			4	A-7-6	CL	41	18	1.44	Medio-bajo

Según la tabla 6 para el tramo 1 se infiere una posibilidad de expansión medio a bajo, al encontrar índices de plasticidad de 4% y 18%, límites líquidos de 24% y 41% y porcentajes de expansión libre de 0.30% y 1.44%.

7. NIVEL FREATICO

No se evidenció la presencia de nivel freático en los 4 apiques en el tramo vial donde se realizaron las exploraciones, para caracterizar el suelo de soporte para la obra construcción de pavimento en concreto hidráulico en los barrios Sucre y Playa Brígida, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

Tabla 7. Ubicación nivel freático

UBICACIÓN	APIQUE	NIVEL FREÁTICO	
LOCALIZACIÓN		INICIAL	FINAL
CRA 1 CLL 42-42A	A1	NO SE EVIDENCIO	NO SE EVIDENCIO
CRA 1 CLL 42A-43	A2	NO SE EVIDENCIO	NO SE EVIDENCIO
CRA 1 CLL 43-43A	A3	NO SE EVIDENCIO	NO SE EVIDENCIO
CRA 1 CLL 43A-44	A4	NO SE EVIDENCIO	NO SE EVIDENCIO

8. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE Y CONFORMACION DE SUB BASE GRANULAR

Debido a los valores bajos obtenidos en la evaluación de la capacidad relativa de soporte, las características granulométricas y expansivas encontradas, se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante, el cual consiste en escarificar el afirmado existente, luego adicionar material granular de afirmado, compactar y nivelar hasta conformar una capa de 0,200m (200mm de afirmado), 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, lo anteriormente explicado, se debe realizar, a lo largo de los dos carriles proyectados. Consecutivamente se debe conformar una capa de sub base granular según el espesor que arroje el diseño de la estructura de pavimento.

El proceso de compactación de la capa de sub base respectivamente, deberá ser realizado por sub capas, de espesores no mayores a 0,150m (150 mm). Se debe compactar cada sub capa por lo menos hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima obtenida 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 -13 y INV 311 – 13 de la norma INVIAS.

El objeto de la construcción de la sub base granular es que las losas se apoyen sobre una capa uniforme y nivelada, con buen soporte y así prevenir el lavado de material, es decir, este no debe ser bombeable (de fácil lavado de finos), por lo cual debe tener como característica un límite liquido (LL) máximo de 25% y un índice de plasticidad (IP) inferior a 6%.

Con el objeto de garantizar un adecuado acomodamiento de partículas durante el proceso de conformación y compactación de la capa de sub base granular, el tamaño máximo de partículas del material a utilizar debe ser menor a un tercio del espesor de la capa.

Adicional debe cumplir con alguna de las franjas granulométricas que se muestras a continuación las cuales fueron tomadas de la especificación de sub base granular INV 320-13 del INVIAS.

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2"	1 ½"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

El material utilizado como sub base granular debe cumplir con los criterios de dureza, durabilidad, limpieza y resistencia descritos en la tabla 2 de la especificación de sub base granular INV 320-13 del INVIAS. Anexo a este informe se encuentran las especificaciones referenciadas para las Afirmado y Sub base (INV 311-13, INV 320 -13).

La cota inferior del mejoramiento de la subrasante estará gobernada por la cota de acabado de la estructura de pavimento, la cual está sujeta al diseño geométrico de la vía, nivel de viviendas existente o a los cambios de pendiente longitudinal, es decir, a partir de la cota de acabado se debe descontar el espesor de la capa de rodadura (losa en concreto hidráulico), el espesor de la capa de sub base y los 0.200m (200mm) de espesor del mejoramiento; para así determinar la cota de mejoramiento.

Luego esta compararla con la cota natural o actual del terreno, para así determinar si hay que realizar corte o relleno.

El mejoramiento de 200mm propuesto en material de afirmado, se deberá realizar siempre que la estructura nueva quede en contacto 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.

9. RECOMEDACIONES Y CONCLUSIONES

Al observar la clasificación de los suelos encontrados en la subrasante de la futura estructura de pavimento se infiere un pobre comportamiento mecánico de estos, es decir, una baja capacidad relativa de soporte y medianamente deformables. Sin embargo, con el fin de constatar la anterior afirmación se realizaron ensayos de Capacidad Relativa de Soporte (CBR), los cuales se muestran a continuación los valores obtenidos.

Debido a las características granulométricas encontradas (suelos de grano fino), se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante, el cual consiste en escarificar y cortar el material existente, luego adicionar material granular de afirmado, compactar y nivelar hasta conformar una capa de 0,200m (200mm de afirmado). 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, lo anteriormente explicado, se debe realizar, a lo largo de los dos carriles proyectados. Así mismo, esta actividad está sujeta al diseño geométrico propuesto por el diseñador.

La determinación del grado de expansión consistió en medir en las muestras inalterada de CBR extraída, la variación longitudinal de la muestra, producto de la variación de humedad durante cuatro días, este parámetro osciló entre 0.30%. y 1.44% en el tramo en estudio

Para el tramo 1 como CBR de diseño se seleccionó el valor promedio en la condición sumergida, debido a las condiciones de saturación en épocas de lluvia que se puede presentar. El valor seleccionado es de 5.61%.

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 -13 y INV 311 – 13 de la norma INVIAS.

El objeto de la construcción de la sub base granular es que las losas se apoyen sobre una capa uniforme y nivelada, con buen soporte y así prevenir el lavado de material, es decir, este no debe ser bombeable (de fácil lavado de finos), por lo cual debe tener como característica un límite liquido (LL) máximo de 25% y un índice de plasticidad (IP) inferior a 6%.

Con el objeto de garantizar un adecuado acomodamiento de partículas durante el proceso de conformación y compactación de la capa de sub base granular, el tamaño máximo de partículas del material a utilizar debe ser menor a un tercio del espesor de la capa.

Adicional debe cumplir con alguna de las franjas granulométricas que se muestras a continuación las cuales fueron tomadas de la especificación de sub base granular INV 320-13 del INVIAS.

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2"	1 ½"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

El material utilizado como sub base granular debe cumplir con los criterios de dureza, durabilidad, limpieza y resistencia descritos en la tabla 2 de la especificación de sub base granular INV 320-13 del INVIAS. Anexo a este informe se encuentran las especificaciones referenciadas para las Afirmado y Sub base (INV 311-13, INV 320 -13).

La cota inferior del mejoramiento de la subrasante estará gobernada por la cota de acabado de la estructura de pavimento, ya que esta, estará amarrada al diseño geométrico, es decir, a partir de la cota de acabado se debe descontar el espesor de la capa de rodadura (placa huella), el espesor de la capa de sub base y los 0.200m (200mm) de espesor del mejoramiento; para así determinar la cota de mejoramiento. Luego esta compararla con la cota natural o actual del terreno, para así determinar si hay que realizar corte o relleno.

El mejoramiento de 200mm propuesto en material de afirmado, se deberá realizar siempre que la estructura nueva quede en contacto 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.

10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

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 ejecución 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.

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Sahagún (2012). *Plan de desarrollo municipal "2012- 2015"*

Das, B. M. (2001). *Principios de Ingeniería de cimentaciones* (Cuarta ed.). México: International Thomson Editores.

Duque, H. (1980). Geotectónica y evolución de la región noroccidental colombiana. *Bol. Geol., 23*(3), 4-37.

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

IGAC. (2009). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras. Departamento de Córdoba.* Bogotá: mprenta Nacional de Colombia.

INVIAS. (2007). *NORMA INV E 132-07.* Bogotá, Colombia .

Londoño, & González. (1997). *Mapa geológico del departamento de Córdoba.* Ingeominas.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR10). *TITULO H*, H-49.

ANEXOS

1. **PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS APIQUES A1, A2, A3 Y A4**
2. **REGISTRO FOTOGRÁFICOS**
3. **DOCUMENTOS ING. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA**
   - 3.1. **MATRÍCULA PROFESIONAL**
   - 3.2. **COPNIA**
   - 3.3. **DIPLOMA INGENIERO CIVIL**
   - 3.4. **DIPLOMA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA**
   - 3.5. **DIPLOMA MAGISTER EN INGENIERÍA**

1. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS APIQUES A1, A2, A3 y A4.

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 7

LOCALIZACIÓN: B/ SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA

FECHA	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.		PDC
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SAT.	SIN SUMER.	SUMER.	% CBR PROMEDIO
MARZO 2021	1	Cra 1 entre Cll 42 y 42A	0,00-0,20		ARENA ARCILLOSA			74,58	61,25	39,98	26,33	24,00	15,00	9,00	0	A-2-4	SC						
			0,20-0,38		ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO			82,33	73,19	56,69	46,74	35,00	22,00	13,00	3	A-6	SC						
			0,38-0,71		ARENA LIMOARCILLOSA COLOR PARDO CLARO			84,40	73,26	49,67	39,00	24,00	19,00	5,00	2	A-4	SM-SC						
			0,71-1,44		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO CLARO	26,46	37,14	100,00	100,00	100,00	94,07	31,00	19,00	12,00	13	A-6	CL	91,31	115,5	125,2	6,0	4,00	
MARZO 2021	2	Cra 1 entre Cll 42A y 43	0,00-0,15		ARENA LIMOSA COLOR GRIS CLARO			67,05	50,58	28,21	17,04	23,00	21,00	2,00	0	A-1-b	SM						
			0,15-0,42		ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO			90,34	77,49	40,70	25,92	20,00	17,00	3,00	0	A-2-4	SM						
			0,42-0,65		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO	24	30,83	100,00	100,00	100,00	95,38	35,00	20,00	15,00	15	A-6	CL	84,40	104,7	110,4	16,89	6,00	
			0,65-1,40		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO			97,41	90,76	72,66	66,17	30,00	19,00	11,00	7	A-6	CL						

OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIÓ NIVEL FREÁTICO

Cra 14C N°39-38. B/La Floresta . Tel (4)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratorioramS@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECILISTA EN GEOTECNIA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7

LOCALIZACIÓN: B/ SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA

FECHA	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.		PDC
								4	10	40	200	LL	LP	IP	IG	AASHTO	S.U.C.S	SECO	HUMEDO	SAT.	SIN SUMER.	SUMER.	% CBR PROMEDIO
MARZO 2021	3	Cra 1 entre Cll 43 y 43A	0,0-0,12		ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO	15,83	25,73	62,45	30,58	16,46	5,55	25,00	19,00	6,00	0	A-1-a	SP-SC	100,7	116,7	126,6	20,67	6,22	
			0,12-0,24		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			91,98	91,98	63,12	42,79	0,00	0,00	0,00	0	A-1-b	SP-SM						
			0,24-0,49		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			80,45	67,66	41,47	22,01	0,00	0,00	0,00	0	A-3	SP-SM						
			0,49-1,40		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			86,73	76,43	49,42	29,68	0,00	0,00	0,00	0	A-2-4	SP-SM						
MARZO 2021	4	Cra 1 entre Cll 43A y 44	0,00-0,30		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			82,50	82,50	57,08	36,99	0,00	0,00	0,00	0	A-1-b	SP-SM						
			0,30-0,47		ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO			90,22	82,08	39,13	12,74	0,00	0,00	0,00	0	A-1-b	SP-SM						
			0,47-0,67		ARENA LIMO-ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO			67,20	53,44	31,37	20,31	18,00	14,00	4,00	0	A-1-b	SM-SC						
			0,67-1,50		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO	29	35,59	100,00	100,00	100,00	94,74	41,00	23,00	18,00	-40	A-7-6	CL	96,84	124,9	131,3	14,6	6,22	

OBSERVACIONES: NO SE EVIDENCIÓ NIVEL FREÁTICO

Cra 14C N°39-38. B/La Floresta . Tel (4)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratorioramS@gmail.com

ROBINSON MARTÍNEZ SANDOVAL
Mat. 11002312-2
COPIA NO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECILISTA EN GEOTECNIA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

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

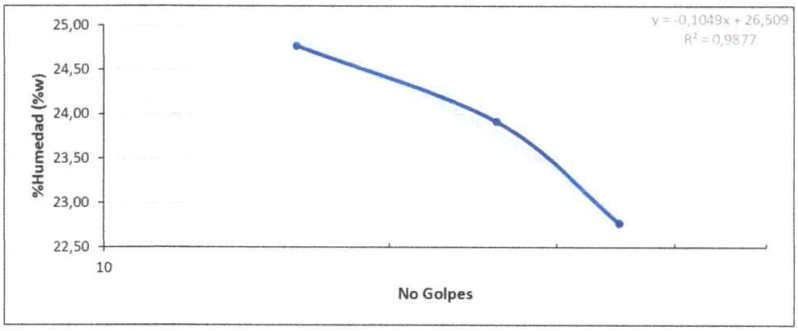
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 1	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 0,00m - 0,20m

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	22	16	85	
P1	33,98	32,07	32,65	
P2	31,24	29,55	29,90	
P3	19,21	19,02	18,80	
%w	22,77	23,91	24,77	



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	47		
P1	28,74	28,59		
P2	27,52	27,31		
P3	19,61	18,70		
%w	15,42	14,87		

Límite líquido	24,00	%
Límite plástico	15,00	%
Indice de plasticidad	9,00	%

CLASIFICACIÓN

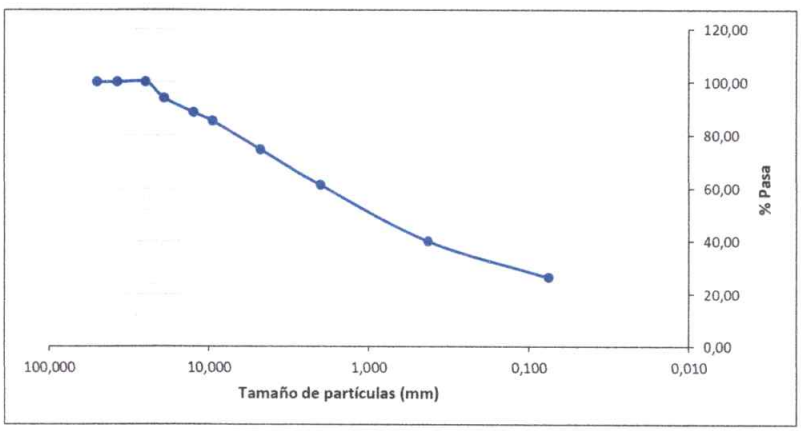
S.U.C.S SC
AASHTO A-2-4 **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 1333
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	80,20	6,02	6,02	93,98
1/2"	12,500	71,20	5,34	11,36	88,64
3/8"	9,500	43,30	3,25	14,61	85,39
4	4,750	144,10	10,81	25,42	74,58
10	2,000	177,70	13,33	38,75	61,25
40	0,425	283,60	21,28	60,02	39,98
200	0,075	181,90	13,65	73,67	26,33



KEVIN MORA
LABORATORISTA

BINSON MARTINEZ SANDOVAL
C. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

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

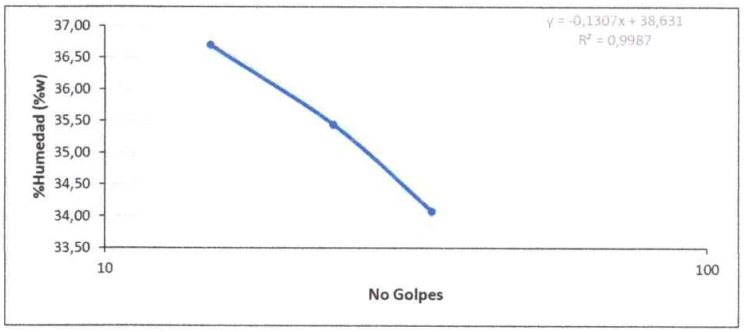
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 1	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OSCURO	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 0,20m - 0,38m

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	24	15	
No T	10	4	6	
P1	32,63	31,72	34,09	
P2	29,15	28,25	29,99	
P3	18,94	18,46	18,82	
%w	34,08	35,44	36,70	



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	87	33		
P1	26,50	23,94		
P2	25,17	22,44		
P3	19,20	15,62		
%w	22,27	21,99		

Límite líquido	35,00	%
Límite plástico	22,00	%
Indice de Plasticidad	13,00	%

CLASIFICACIÓN

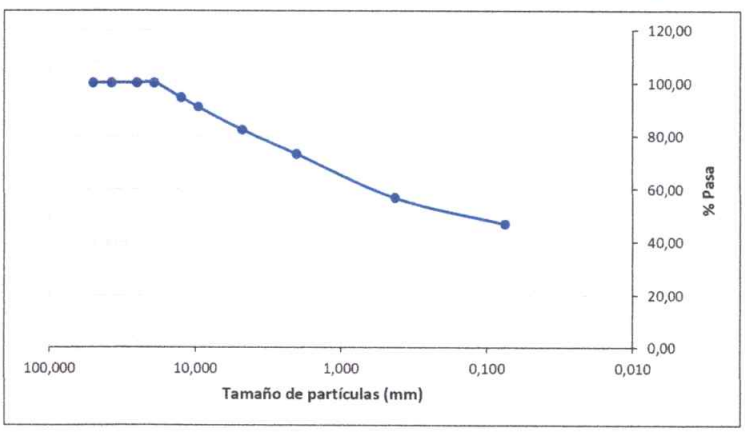
S.U.C.S SC
AASHTO A-6 **IG** 3

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 725,5
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	39,70	5,47	5,47	94,53
3/8"	9,500	26,50	3,65	9,12	90,88
4	4,750	62,00	8,55	17,67	82,33
10	2,000	66,30	9,14	26,81	73,19
40	0,425	119,70	16,50	43,31	56,69
200	0,075	72,20	9,95	53,26	46,74



KEVIN MORA
LABORATORISTA

BINSON MARTINEZ SANDOVAL
C. 1100231?-?
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

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

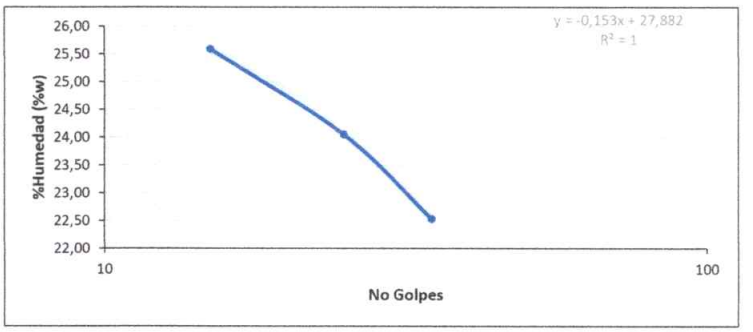
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 1	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA LIMO-ARCILLOSA COLOR PARDO CLARO	MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD: 0,38m - 0,71m

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	41	30	
P1	31,65	30,17	35,08	
P2	28,88	27,30	31,84	
P3	16,59	15,37	19,18	
%w	22,53	24,05	25,59	



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	39	18		
P1	27,90	26,67		
P2	26,46	25,36		
P3	19,00	18,55		
%w	19,30	19,24		

Límite líquido	24,00 %
Límite plástico	19,00 %
Indice de plasticidad	5,00 %

CLASIFICACIÓN

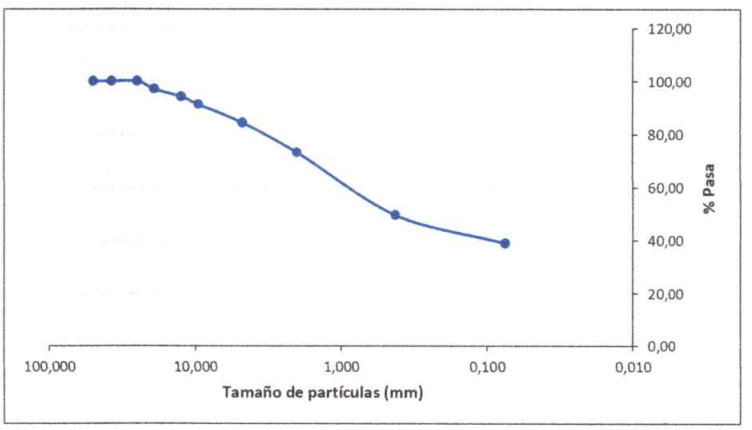
S.U.C.S SM-SC
AASHTO A-4 **IG** 1

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 797,2
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	23,00	2,89	2,89	97,11
1/2"	12,500	23,20	2,91	5,80	94,20
3/8"	9,500	23,50	2,95	8,74	91,26
4	4,750	54,70	6,86	15,60	84,40
10	2,000	88,80	11,14	26,74	73,26
40	0,425	188,00	23,58	50,33	49,67
200	0,075	85,10	10,67	61,00	39,00



KEVIN MORA
LABORATORISTA

BINSON MARTINEZ SANDOVAL
t. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

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

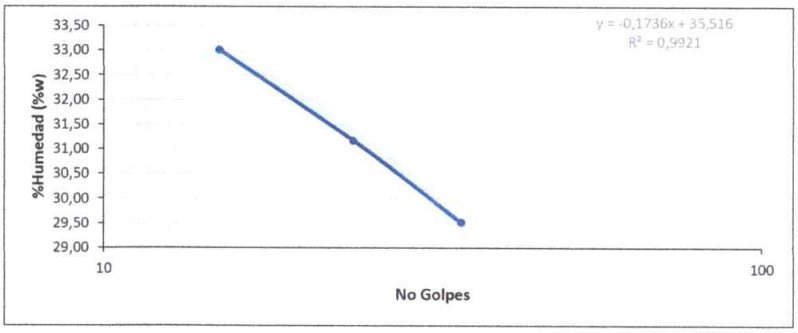
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 1	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO CLARO	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD: 0,71m - 1,44m

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	24	15	
No T	21	34	88	
P1	31,77	30,32	31,32	
P2	28,85	26,76	27,53	
P3	18,96	15,34	16,05	
%w	29,52	31,17	33,01	



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	36	15		
P1	25,45	28,37		
P2	23,96	26,89		
P3	16,27	19,12		
%w	19,37	19,05		

Límite líquido	31,00 %
Límite plástico	19,00 %
Indice de Plasticidad	12,00 %

CLASIFICACIÓN

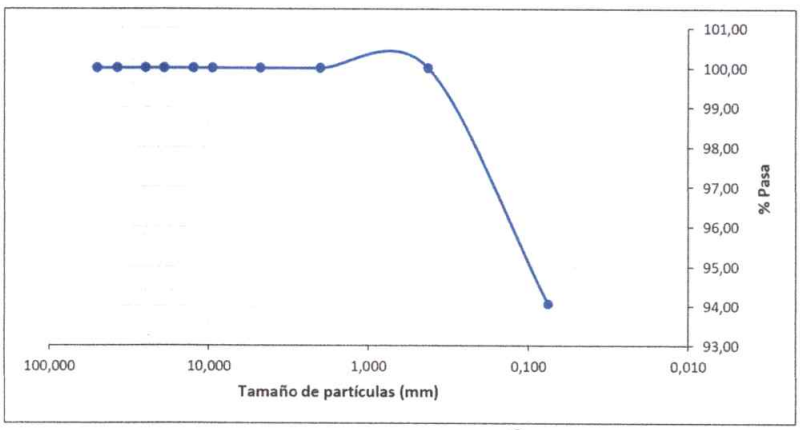
S.U.C.S CL
AASHTO A-6 **IG** 13

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 214
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	12,70	5,93	5,93	94,07



KEVIN MORA
LABORATORISTA

BINSON MARTINEZ SANDOVAL
C. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

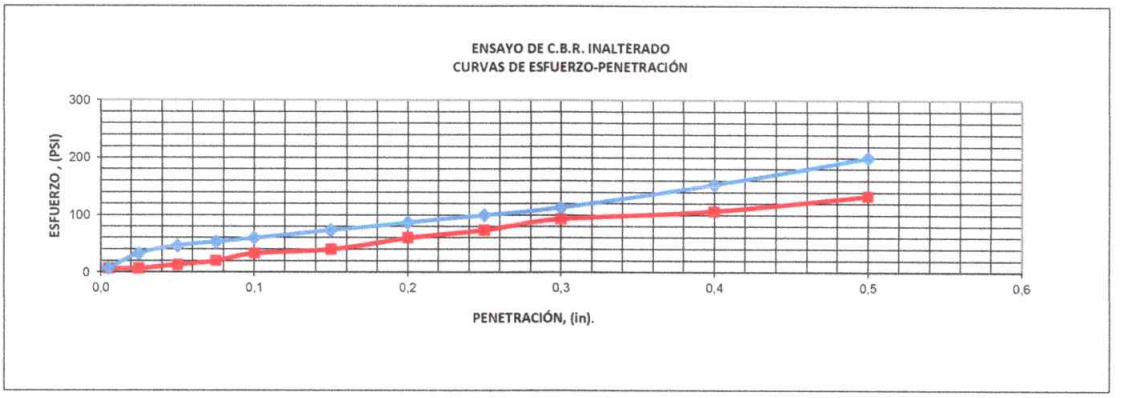
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

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

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 7		
LOCALIZACIÓN: MONTERÍA - CÓRDOBA	ABSCISA :	
	MUESTRA No. : 4	PROFUNDIDAD: 0,71m -1,44m
APIQUE No. : 1 CBR 1	MOLDE No.:1	FECHA: MARZO 2021



MOLDE No.	2		2		-		-	
Condicion	Sin sumergir		Sumergido					
Numero de golpes								
Dias de inmersión								
Lectura expansión inicial			0					
Lectura expansión 1o. Día			6					
Lectura expansión 2o. Día			12					
Lectura expansión 3o. Día			14					
Lectura expansión 4o. Día			15					
EXPANSIÓN TOTAL %			0,30					
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	20,00	6,67				
0,050	140,00	46,67	40,00	13,33				
0,075	160,00	53,33	60,00	20,00				
0,100	180,00	60,00	100,00	33,33				
0,150	220,00	73,33	120,00	40,00				
0,200	260,00	86,67	180,00	60,00				
0,250	300,00	100,00	220,00	73,33				
0,300	340,00	113,33	280,00	93,33				
0,400	460,00	153,33	320,00	106,67				
0,500	600,00	200,00	400,00	133,33				
Densidad Seca Lb/Pie^3	91,31							
Hum. De penetración, %	26,46		37,14					
C.B.R. Corregido a 0,1"	6,00		3,33					
C.B.R. Corregido a 0,2"	5,78		4,00					

BINSON MARTINEZ SANDOVAL
C. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38.B/La Floresta. Tel (4)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	

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

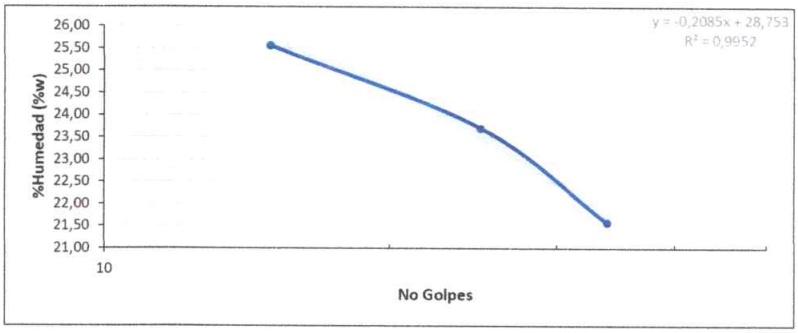
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 2	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA COLOR GRIS CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 0,00m - 0,15m

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	17	6	29	
P1	34,28	33,00	32,12	
P2	31,50	30,29	29,57	
P3	18,62	18,86	19,59	
%w	21,58	23,70	25,55	



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	37	22		
P1	22,44	25,88		
P2	21,23	24,69		
P3	15,47	19,12		
%w	21,00	21,36		

Límite líquido	23,00	%
Límite plástico	21,00	%
Indice de plasticidad	2,00	%

CLASIFICACIÓN

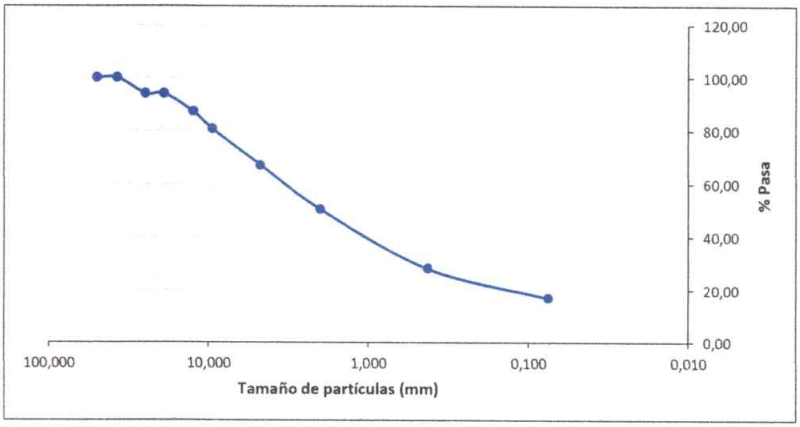
S.U.C.S SM
AASHTO A-1-b **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 563,9
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	33,80	5,99	5,99	94,01
3/4"	19,000	0,00	0,00	5,99	94,01
1/2"	12,500	38,00	6,74	12,73	87,27
3/8"	9,500	36,30	6,44	19,17	80,83
4	4,750	77,70	13,78	32,95	67,05
10	2,000	92,90	16,47	49,42	50,58
40	0,425	126,10	22,36	71,79	28,21
200	0,075	63,00	11,17	82,96	17,04



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
C.C. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	

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

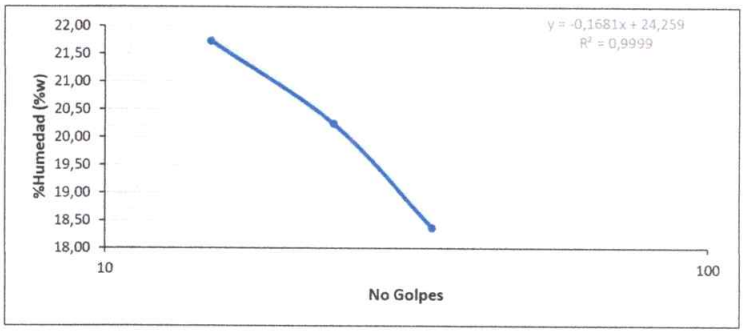
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 2	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA COLOR COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 0,15m - 0,42m

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	24	15	
No T	15	18	47	
P1	36,06	33,29	35,84	
P2	33,43	30,81	32,78	
P3	19,13	18,56	18,70	
%w	18,37	20,24	21,73	



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 (%)

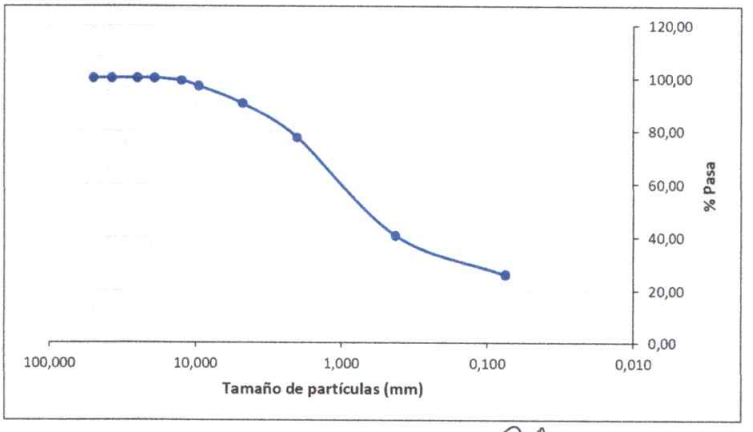
No T	33	23		
P1	23,80	28,36		
P2	22,61	26,98		
P3	15,61	18,79		
%w	17,00	16,84		

Límite líquido	20,00 %
Límite plástico	17,00 %
Indice de Plasticidad	3,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 363,4
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	3,40	0,94	0,94	99,06
3/8"	9,500	8,10	2,23	3,16	96,84
4	4,750	23,60	6,49	9,66	90,34
10	2,000	46,70	12,85	22,51	77,49
40	0,425	133,70	36,79	59,30	40,70
200	0,075	53,70	14,78	74,08	25,92



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S SM
AASHTO A-2-4 **IG** 0

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
C 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	

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

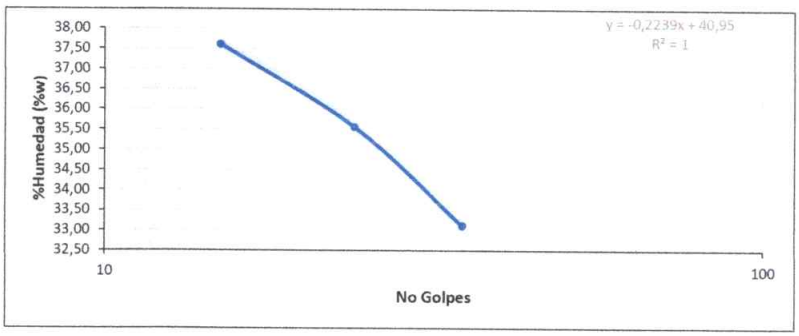
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 2	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO	MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD: 0,42m-0,65m

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	24	15	
No T	43	23	3	
P1	30,67	32,43	35,15	
P2	26,96	28,82	30,81	
P3	15,77	18,67	19,27	
%w	33,12	35,56	37,60	



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 (%)

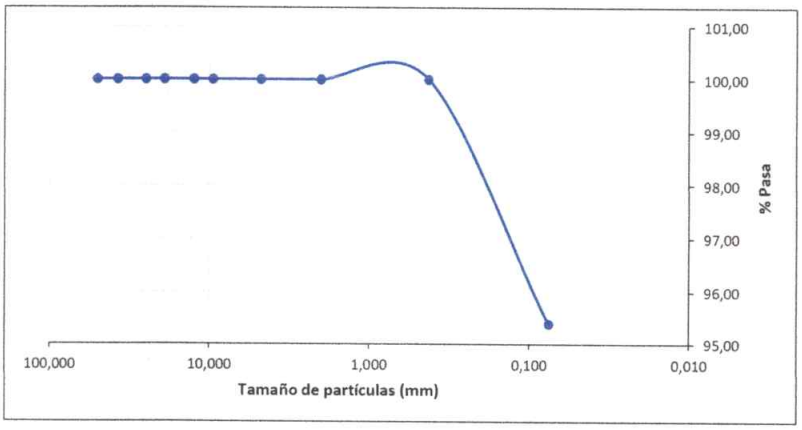
No T	13	37		
P1	27,42	24,68		
P2	26,01	23,15		
P3	18,96	15,46		
%w	20,00	19,89		

Límite líquido	35,00 %
Límite plástico	20,00 %
Indice de Plasticidad	15,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 184
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	8,50	4,62	4,62	95,38



CLASIFICACIÓN

S.U.C.S CL
AASHTO A-6 **IG** 15

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
C.C. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

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

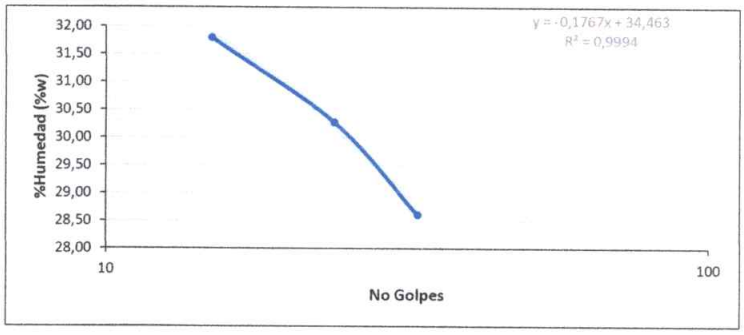
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRIGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 2	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD: 0,65m - 1,40m

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	33	24	15	
No T	41	3	36	
P1	34,41	36,25	31,99	
P2	30,18	32,32	28,20	
P3	15,40	19,34	16,28	
%w	28,61	30,27	31,79	



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	10	11		
P1	26,67	25,25		
P2	25,42	23,85		
P3	18,98	16,64		
%w	19,40	19,41		

Límite líquido	30,00 %
Límite plástico	19,00 %
Indice de plasticidad	11,00 %

CLASIFICACIÓN

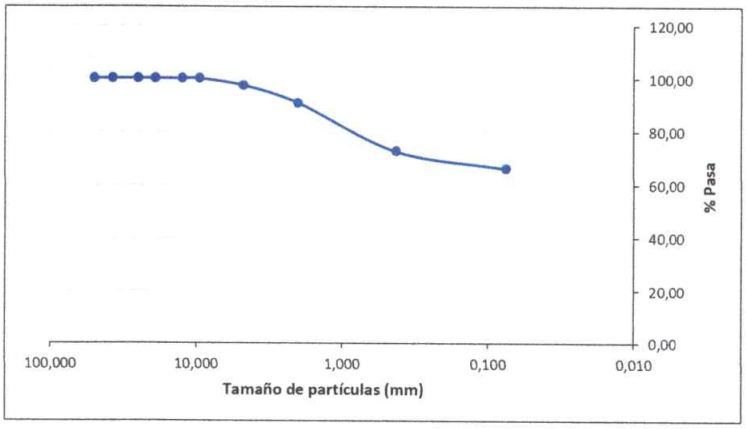
S.U.C.S CL
AASHTO A-6 **IG** 7

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 308,3
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	8,00	2,59	2,59	97,41
10	2,000	20,50	6,65	9,24	90,76
40	0,425	55,80	18,10	27,34	72,66
200	0,075	20,00	6,49	33,83	66,17



KEVIN MORA
LABORATORISTA

DOCUMENTO CONTROLADO

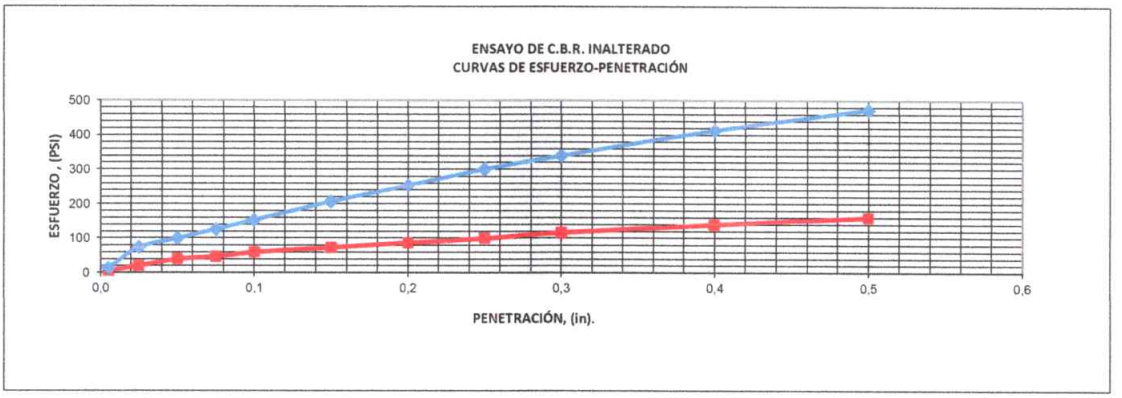
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

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

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 7		
LOCALIZACIÓN: MONTERÍA - CÓRDOBA	ABSCISA :	
	MUESTRA No. : 3	PROFUNDIDAD: 0,42m -0,65m
APIQUE No. : 2 CBR 2	MOLDE No.:13	FECHA: MARZO 2021



MOLDE No.	4		4		-		-	
Condicion	Sin sumergir		Sumergido					
Numero de golpes								
Dias de inmersión								
Lectura expansión inicial			215					
Lectura expansión 1o. Día			234					
Lectura expansión 2o. Día			258					
Lectura expansión 3o. Día			266					
Lectura expansión 4o. Día			268					
EXPANSIÓN TOTAL %			1,06					
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	220,00	73,33	60,00	20,00				
0,050	300,00	100,00	120,00	40,00				
0,075	380,00	126,67	140,00	46,67				
0,100	460,00	153,33	180,00	60,00				
0,150	620,00	206,67	220,00	73,33				
0,200	760,00	253,33	260,00	86,67				
0,250	900,00	300,00	300,00	100,00				
0,300	1020,00	340,00	350,00	116,67				
0,400	1240,00	413,33	420,00	140,00				
0,500	1420,00	473,33	480,00	160,00				
Densidad Seca Lb/Pie^3	84,40							
Hum. De penetración, %	24,00		30,83					
C.B.R. Corregido a 0,1"	15,33		6,00					
C.B.R. Corregido a 0,2"	16,89		5,78					

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
Nit. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38.B/La Floresta. Tel (4)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

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

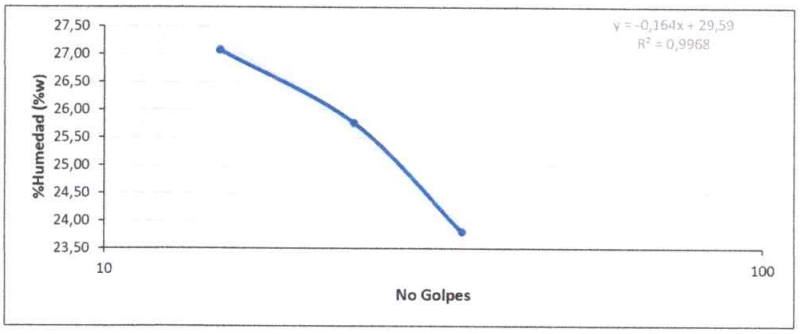
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 3	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA ARCILLOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 0,00m - 0,12m

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	24	15	
No T	31	39	87	
P1	34,36	33,40	35,84	
P2	30,82	30,45	32,29	
P3	15,95	19,00	19,18	
%w	23,80	25,76	27,07	



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 (%)

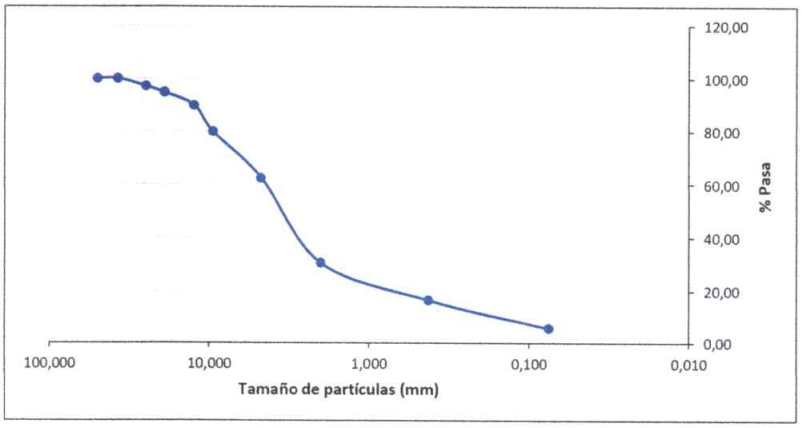
No T	16	85		
P1	28,11	26,21		
P2	26,63	25,01		
P3	19,04	18,80		
%w	19,49	19,32		

Límite líquido	25,00 %
Límite plástico	19,00 %
Indice de Plasticidad	6,00 %

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 726
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	21,70	2,99	2,99	97,01
3/4"	19,000	16,80	2,31	5,30	94,70
1/2"	12,500	35,90	4,94	10,25	89,75
3/8"	9,500	71,40	9,83	20,08	79,92
4	4,750	126,80	17,47	37,55	62,45
10	2,000	231,40	31,87	69,42	30,58
40	0,425	102,50	14,12	83,54	16,46
200	0,075	79,20	10,91	94,45	5,55



CLASIFICACIÓN

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

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTÍNEZ SANDOVAL
Mt. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	

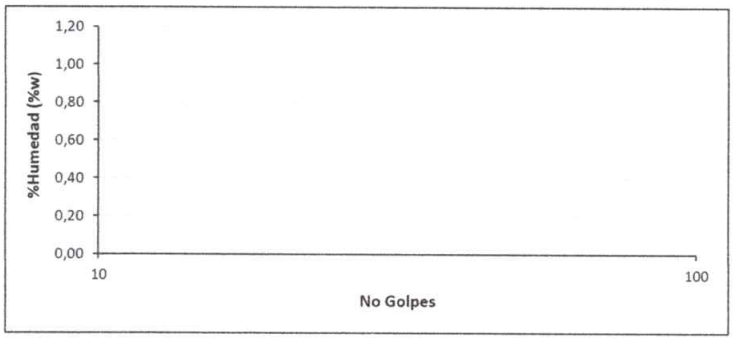
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:	
LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA	APIQUE:3	FECHA: MARZO - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 0,12m - 0,24m

LÍMITE LÍQUIDO

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

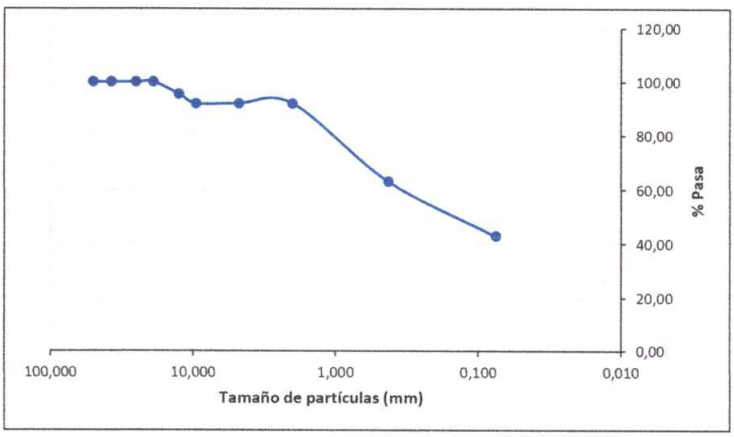
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

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

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 434,9
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	19,50	4,48	4,48	95,52
3/8"	9,500	15,40	3,54	8,02	91,98
4	4,750	41,90	0,00	8,02	91,98
10	2,000	53,50	0,00	8,02	91,98
40	0,425	125,50	28,86	36,88	63,12
200	0,075	88,40	20,33	57,21	42,79



CLASIFICACION

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

OBSERVACIONES:

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTÍNEZ SANDOVAL M.P. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	

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

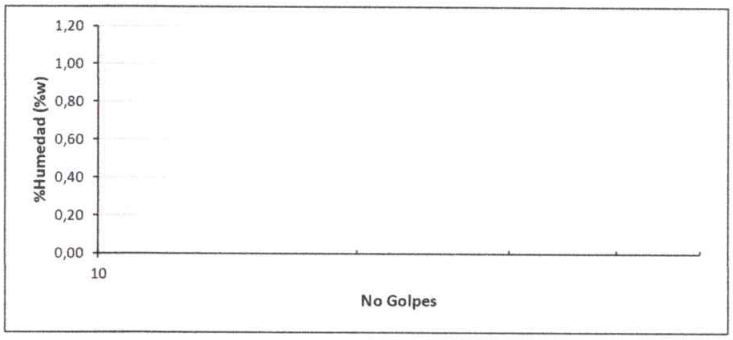
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA	APIQUE:3	FECHA: MARZO - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD: 0,24m-0,49m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso humedo 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 = Numero de tara
P1 = Peso humedo 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 %

CLASIFICACION

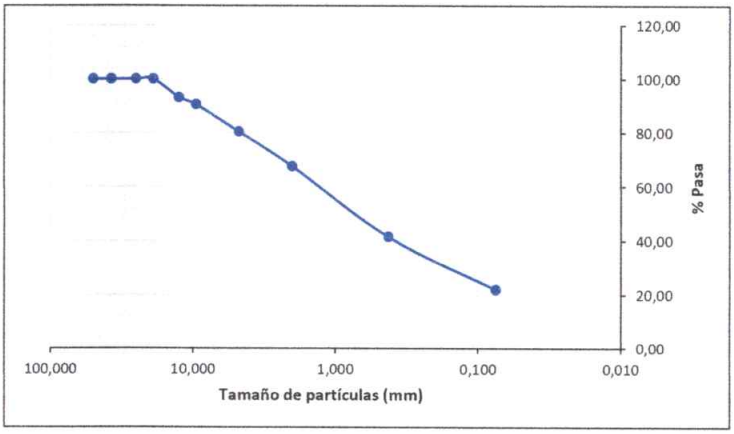
S.U.C.S SP-SM
AASHTO A-3 **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 357,1
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	24,50	6,86	6,86	93,14
3/8"	9,500	9,60	2,69	9,55	90,45
4	4,750	35,70	10,00	19,55	80,45
10	2,000	45,70	12,80	32,34	67,66
40	0,425	93,50	26,18	58,53	41,47
200	0,075	69,50	19,46	77,99	22,01



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	

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

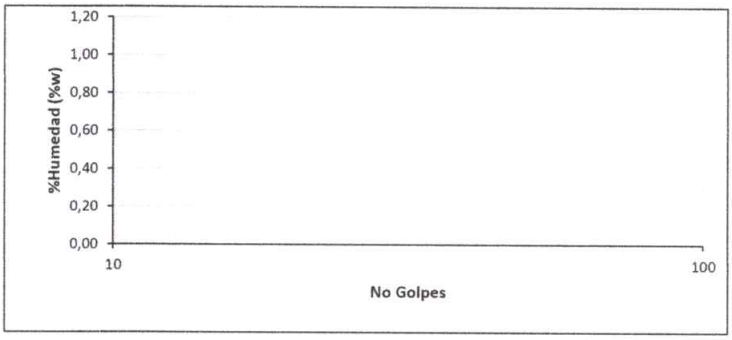
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA	APIQUE:3	FECHA: MARZO - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADADA COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD: 0,49m-1,40m

LÍMITE LÍQUIDO

No T = Numero de tara
No Golpes = Numero de golpes en la casuela de casagrande
P1 = Peso humedo 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 = Numero de tara
P1 = Peso humedo 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	%

CLASIFICACION

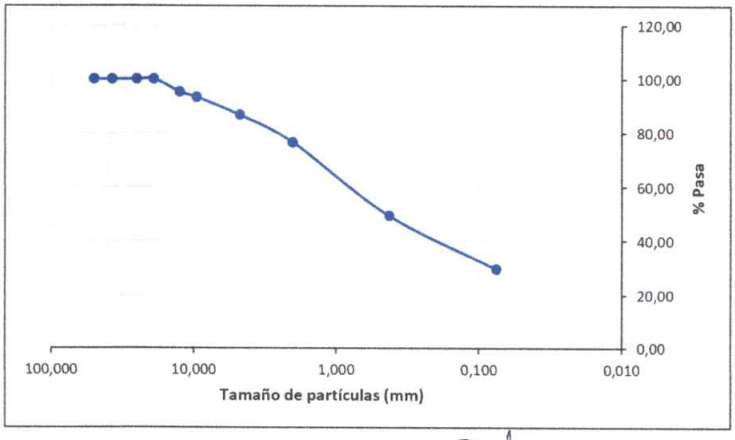
S.U.C.S SP-SM
AASHTO A-2-4 **IG** 0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 423,5
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	20,20	4,77	4,77	95,23
3/8"	9,500	8,20	1,94	6,71	93,29
4	4,750	27,80	6,56	13,27	86,73
10	2,000	43,60	10,30	23,57	76,43
40	0,425	114,40	27,01	50,58	49,42
200	0,075	83,60	19,74	70,32	29,68



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
Nit. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

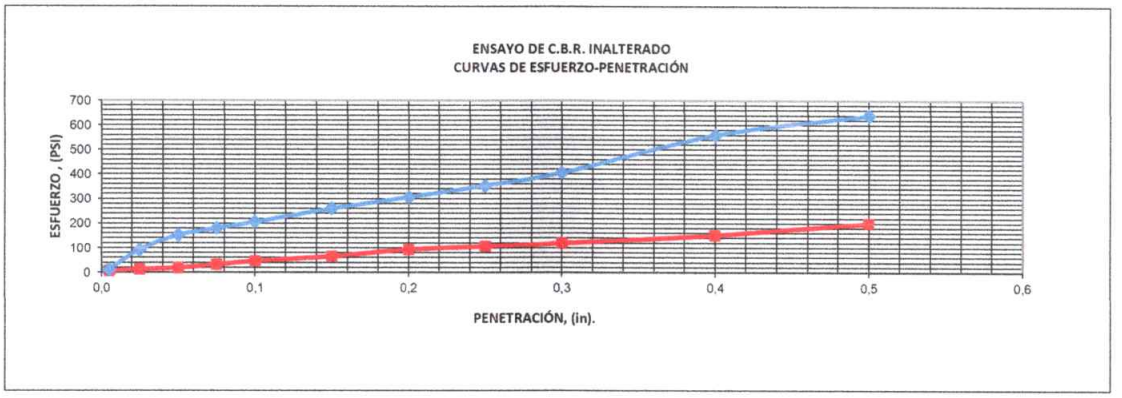
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

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

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 7		
LOCALIZACIÓN: MONTERÍA - CÓRDOBA	ABSCISA :	
	MUESTRA No. : 1	PROFUNDIDAD: 0,00m -0,12m
APIQUE No. : 3 CBR 3	MOLDE No.:2	FECHA: MARZO 2021



MOLDE No.	4		4		-		-	
Condicion	Sin sumergir		Sumergido					
Numero de golpes								
Dias de inmersión								
Lectura expansión inicial			110					
Lectura expansión 1o. Día			145					
Lectura expansión 2o. Día			156					
Lectura expansión 3o. Día			163					
Lectura expansión 4o. Día			164					
EXPANSIÓN TOTAL %			1,08					
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	280,00	93,33	40,00	13,33				
0,050	460,00	153,33	60,00	20,00				
0,075	540,00	180,00	100,00	33,33				
0,100	620,00	206,67	140,00	46,67				
0,150	780,00	260,00	200,00	66,67				
0,200	920,00	306,67	280,00	93,33				
0,250	1060,00	353,33	320,00	106,67				
0,300	1220,00	406,67	360,00	120,00				
0,400	1680,00	560,00	460,00	153,33				
0,500	1920,00	640,00	600,00	200,00				
Densidad Seca Lb/Pie^3	100,71							
Hum. De penetración, %	15,83		25,73					
C.B.R. Corregido a 0,1"	20,67		4,67					
C.B.R. Corregido a 0,2"	20,44		6,22					

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
Nit 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38.B/La Floresta. Tel (4)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

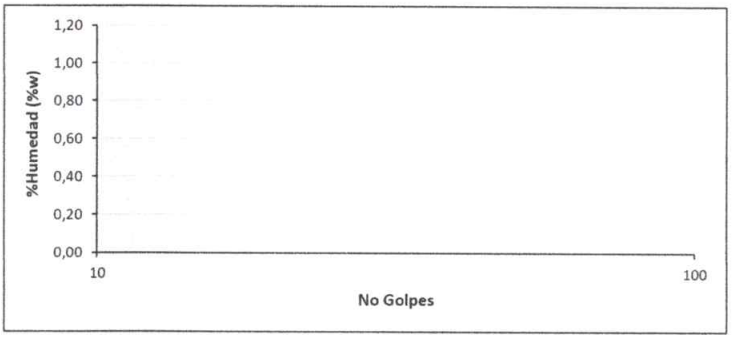
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS I.N.V E - 123-13; I.N.V E - 125-13; I.N.V E - 126-13

PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:	
LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA	APIQUE: 4	FECHA: MARZO - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADUADA COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 1	PROFUNDIDAD: 0,00m - 0,30m

LÍMITE LÍQUIDO

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

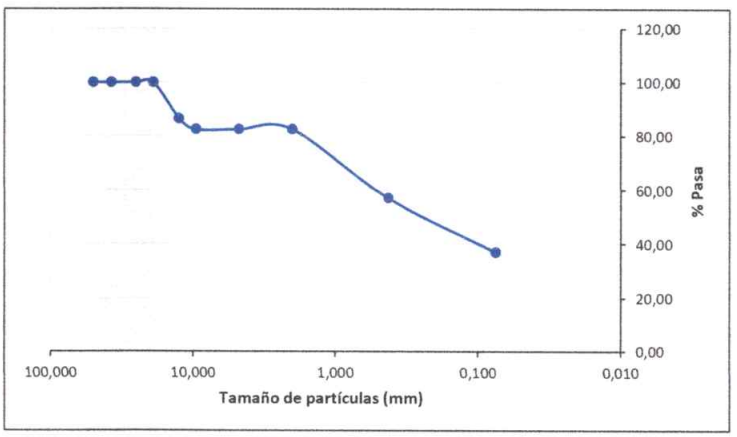
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

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

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 466,9
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	62,70	13,43	13,43	86,57
3/8"	9,500	19,00	4,07	17,50	82,50
4	4,750	49,30	0,00	17,50	82,50
10	2,000	52,40	0,00	17,50	82,50
40	0,425	118,70	25,42	42,92	57,08
200	0,075	93,80	20,09	63,01	36,99



CLASIFICACION

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

OBSERVACIONES:

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL M.P. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

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

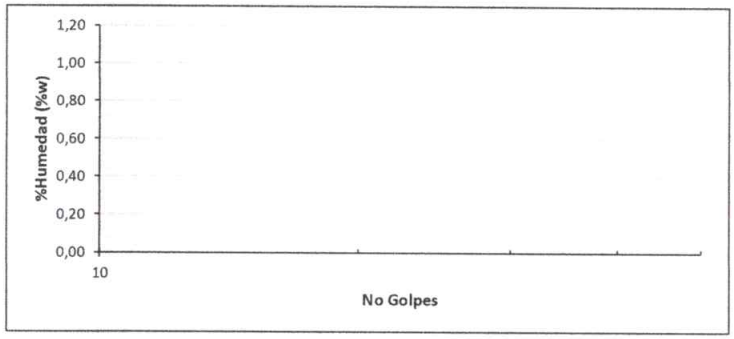
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA	APIQUE: 4	FECHA: MARZO - 2021
MATERIAL: ARENA LIMOSA MAL GRADADA COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 2	PROFUNDIDAD: 0,30m-0,47m

LÍMITE LÍQUIDO

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

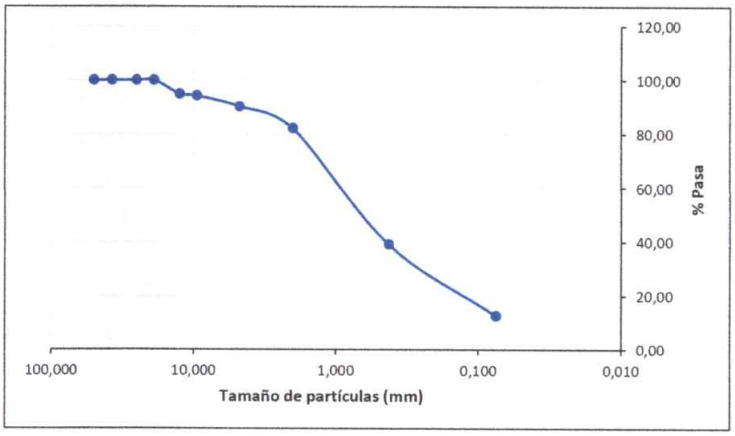
No T	0	0		
P1	0,00	0,00		
P2	0,00	0,00		
P3	0,00	0,00		
%w	0,00	0,00		

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

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 297,5
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	15,20	5,11	5,11	94,89
3/8"	9,500	1,80	0,61	5,71	94,29
4	4,750	12,10	4,07	9,78	90,22
10	2,000	24,20	8,13	17,92	82,08
40	0,425	127,80	42,96	60,87	39,13
200	0,075	78,50	26,39	87,26	12,74



CLASIFICACION

S.U.C.S SP-SM
AASHTO A-3 **IG** 0

OBSERVACIONES:

JINSON MARTINEZ SANDOVAL
M.P. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

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

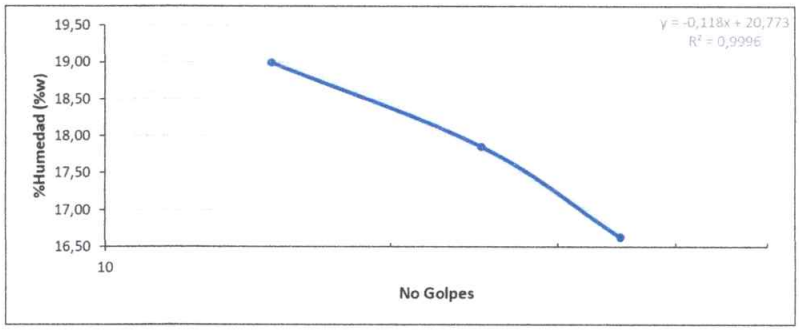
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 4	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARENA LIMO-ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 3	PROFUNDIDAD: 0,47m - 0,67m

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	10	11	39	
P1	35,85	31,45	35,56	
P2	33,44	29,20	32,92	
P3	18,95	16,60	19,02	
%w	16,63	17,85	18,99	



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	36	88		
P1	25,44	25,88		
P2	24,33	24,72		
P3	16,28	16,10		
%w	13,78	13,45		

Límite líquido	18,00	%
Límite plástico	14,00	%
Indice de plasticidad	4,00	%

CLASIFICACIÓN

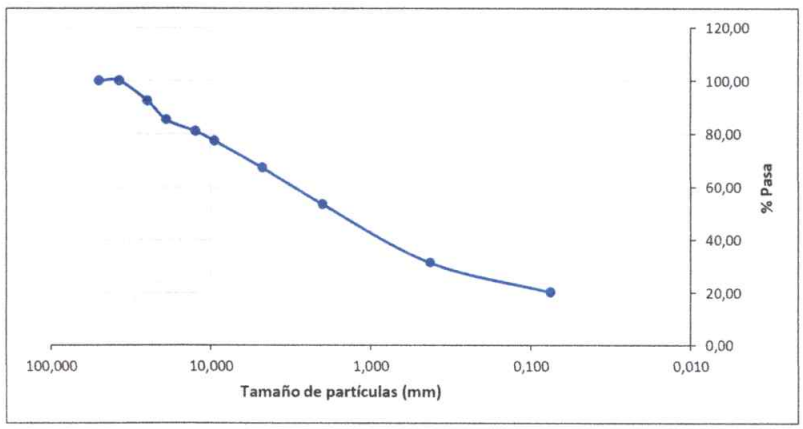
S.U.C.S	SM-SC		
AASHTO	A-1-b	**IG**	0

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 678
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	51,40	7,58	7,58	92,42
3/4"	19,000	48,60	7,17	14,75	85,25
1/2"	12,500	29,10	4,29	19,04	80,96
3/8"	9,500	24,20	3,57	22,61	77,39
4	4,750	69,10	10,19	32,80	67,20
10	2,000	93,30	13,76	46,56	53,44
40	0,425	149,60	22,06	68,63	31,37
200	0,075	75,00	11,06	79,69	20,31



KEVIN MORA
LABORATORISTA

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
C.C. 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	ESTUDIO DE SUELOS DISEÑO DE PAVIMENTOS CARACTERIZACION DE MATERIALES DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	

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

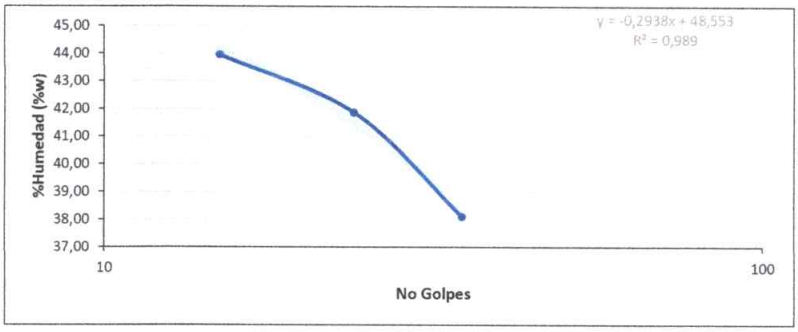
PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 7	CONTRATISTA: INTERVENTORÍA:

LOCALIZACION: SUCRE Y PLAYA BRÍGIDA, MONTERÍA, CÓRDOBA.	APIQUE: 4	FECHA: MARZO- 2021
MATERIAL: ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO	MUESTRA: 4	PROFUNDIDAD: 0,67m - 1,50m

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	24	15	
No T	4	13	88	
P1	33,40	34,41	31,90	
P2	29,28	29,85	27,07	
P3	18,47	18,96	16,08	
%w	38,11	41,86	43,95	



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	17	43		
P1	23,11	23,94		
P2	21,52	22,44		
P3	14,50	15,80		
%w	22,62	22,59		

Límite líquido	41,00	%
Límite plástico	23,00	%
Indice de Plasticidad	18,00	%

CLASIFICACIÓN

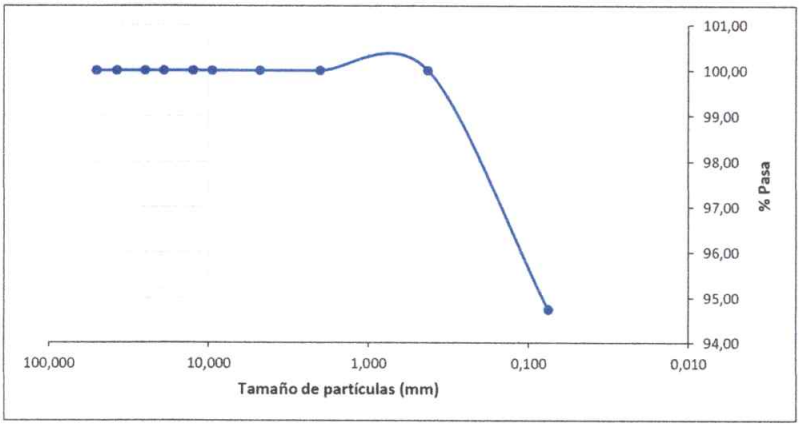
S.U.C.S CL
AASHTO A-7-6 **IG** -40

OBSERVACIONES:

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

Peso incial, P1 (gr) 192
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	10,10	5,26	5,26	94,74



KEVIN MORA
LABORATORISTA

INSON MARTÍNEZ SANDOVAL C 11002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

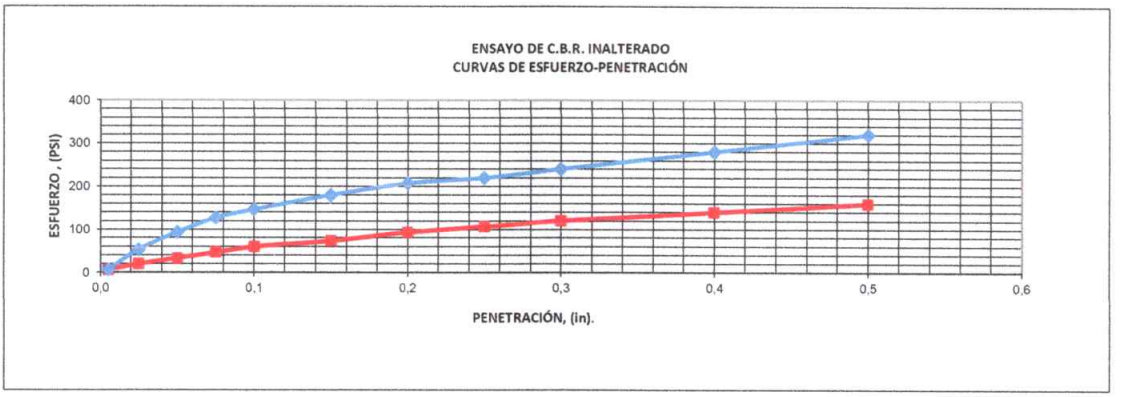
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C No 39-38 B/ La Floresta, Montería. Cel 313 7836397 Tel. 789 1152
laboratoriorams@gmail.com

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	*ESTUDIO DE SUELOS* *DISEÑO DE PAVIMENTOS* *CARACTERIZACION DE MATERIALES* *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETOS* *ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD*	

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

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS SUCRE Y PLAYA BRIGIDA EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 7		
LOCALIZACIÓN: MONTERÍA - CÓRDOBA	ABSCISA :	
	MUESTRA No. : 4	PROFUNDIDAD: 0,67m -1,50m
APIQUE No. : 4 CBR 4	MOLDE No.:12	FECHA: MARZO 2021



MOLDE No.	0		0		-		-	
Condicion	Sin sumergir		Sumergido					
Numero de golpes								
Dias de inmersión								
Lectura expansión inicial			49					
Lectura expansión 1o. Día			100					
Lectura expansión 2o. Día			115					
Lectura expansión 3o. Día			120					
Lectura expansión 4o. Día			121					
EXPANSIÓN TOTAL %			1,44					
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	160,00	53,33	60,00	20,00				
0,050	280,00	93,33	100,00	33,33				
0,075	380,00	126,67	140,00	46,67				
0,100	440,00	146,67	180,00	60,00				
0,150	540,00	180,00	220,00	73,33				
0,200	620,00	206,67	280,00	93,33				
0,250	660,00	220,00	320,00	106,67				
0,300	720,00	240,00	360,00	120,00				
0,400	840,00	280,00	420,00	140,00				
0,500	960,00	320,00	480,00	160,00				
Densidad Seca Lb/Pie^3	94,84							
Hum. De penetración, %	29,00		35,59					
C.B.R. Corregido a 0,1"	14,67		6,00					
C.B.R. Corregido a 0,2"	13,78		6,22					

ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
C.C. 1002312-2
DOCUMENTO CONTROLADO

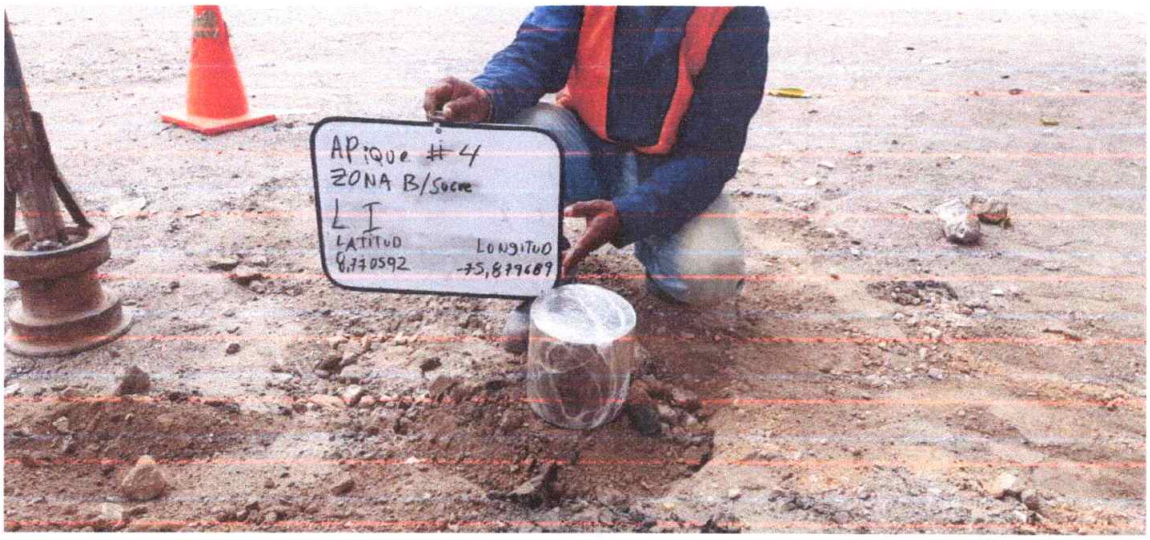
ROBINSON MARTINEZ SANDOVAL
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Cra 14C N°39-38.B/La Floresta. Tel (4)7891152 - 3137836397. Montería - Córdoba.
laboratoriorams@gmail.com

2. REGISTRO FOTOGRÁFICO



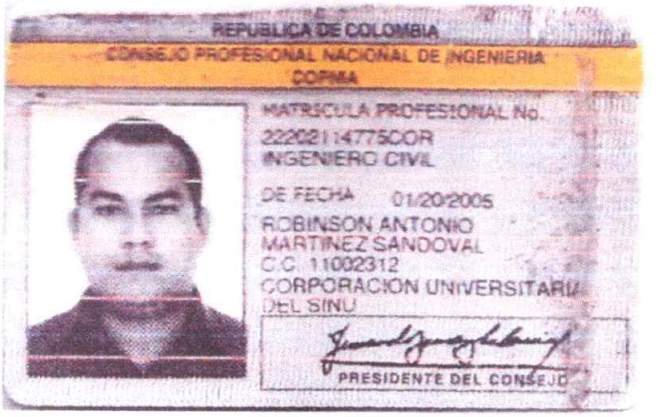



APIQUE #4
ZONA B/Sucre
L I
LATITUD
8,770592
LONGITUD
-75,879689


APIQUE #4
ZONA B/Sucre
L I
LATITUD
8,770592
LONGITUD

3. DOCUMENTOS ING. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

2.1. MATRÍCULA PROFESIONAL
2.2. COPNIA
2.3. DIPLOMA INGENIERO CIVIL
2.4. DIPLOMA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
2.5. DIPLOMA MAGISTER EN INGENIERÍA



REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA

MATRICULA PROFESIONAL No.

2220211477SCOR

INGENIERO CIVIL

DE FECHA 01/20/2005

ROBINSON ANTONIO
MARTINEZ SANDOVAL

C.C. 11002312

CORPORACION UNIVERSITARIA
DEL SINU

PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPUBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2020-493306

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL ENCARGADO

CERTIFICA:

1. Que ROBINSON ANTONIO MARTINEZ SANDOVAL, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 11002312, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 22202-114775 desde el 20 de Enero de 2005, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 15.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diecisiete (17) días del mes de Diciembre del año dos mil veinte (2020).

Gloria Matilde Torres Cruz

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

EN NOMBRE DE

LA REPUBLICA DE COLOMBIA

Y POR AUTORIZACION
DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL
LA

Corporación Universitaria del Sinú

EN ATENCION A QUE

Robinson Antonio Martínez Sandoval

C.C. No. 11.002.312 Expedida en Montería (Córd.)

HA COMPLETADO TODOS LOS REQUISITOS QUE LOS ESTATUTOS UNIVERSITARIOS EXIGEN PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

LE EXPIDE EL PRESENTE DIPLOMA. EN TESTIMONIO DE ELLO, SE FIRMA Y REFRENDA CON LOS SELLOS RESPECTIVOS EN MONTERIA, EL DIA 18 DEL MES DE NOVIEMBRE DEL 2.00 4

RECTOR

VICE-RECTOR ACADEMICO

DECANO

SECRETARIO GENERAL

NO. 01332

UNIVERSIDAD DEL SINU

Elías Bechara Zainúm

EL RECTOR Y EL CONSEJO SUPERIOR
POR EL TENOR DE LA PRESENTE, HACEMOS SABER QUE

Robinson Antonio Martínez Sandoval

IDENTIFICADO(A) CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NO. 11.002.312 de Montería, (Córd.), ALUMNO(A) DE ESTA INSTITUCION Y EN TAL VIRTUD FORMADA EN EL PENSAMIENTO DE NUESTRO FUNDADOR CON PROYECCION UNIVERSAL, VALORES CULTURALES Y HUMANOS DEL HOMBRE COLOMBIANO CONFERIMOS, EN NOMBRE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA Y POR AUTORIZACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, EL CARACTER Y TITULO DE

Especialista en Geotecnia

CON EL COMPROMISO DE LIDERAZGO AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD, LA UNIVERSIDAD Y SU FAMILIA PARA GENERAR FUTURAS CONDICIONES DE VIDA MAS FAVORABLES A TODOS; COMPROMETIDO CON NUESTRA RAZON DE SER, ELEVANDO LA CULTURA REGIONAL Y NACIONAL, COMO CONTRIBUCION A LA HUMANIDAD, CON EL CRITERIO DE LA LIBERTAD COMO DERECHO NATURAL Y SIN DISTINGO DE RAZA, CREDO, SEXO O COLOR. EL PRESENTE TITULO LLEVA LAS FIRMAS DEL RECTOR, VICERRECTOR, DECANO Y SECRETARIO GENERAL, EN LA CIUDAD DE Montería A LOS Veintiséis (26) DIAS DEL MES DE Octubre DEL AÑO 2006

EL RECTOR

EL VICERRECTOR

EL DECANO

EL SECRETARIO GENERAL

Universidad Tecnológica de Bolívar
CARTAGENA DE INDIAS

EN NOMBRE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA POR AUTORIZACIÓN
DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Confiere el Título de

MAGÍSTER EN INGENIERÍA

a

ROBINSON ANTONIO MARTINEZ SANDOVAL

C.C. No. 11,002,312

Por haber cumplido con todos los requisitos académicos exigidos por la Universidad y en constancia se expide el presente Diploma en Cartagena de Indias. Dado a los 26 días del mes de Febrero de 2021

Rector(a)

Secretario(a) General

Decano(a)

Inscrito en el libro de Registro de Diploma No. 31 bajo el No. 7783