

ID	CIV	APIQUES	PROF. (m)	PASA T200 (%)	USCS	ASSHTO	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Wn (%)	CBR NATURAL (%)	CBR SUMERGIDO (%)
			0.87-1.50	86	CL	A-6	32	20	12	23.4	11.0	4.2
		AP-16	0.20-0.85	35	SC	-	28	12	16	-	-	-
			0.85-1.50	96	CL	A-6	37	14	23	26.8	3.6	2.3
3	14000282	AP-17	0.21-0.82	29	GC	A-2-6	33	14	19	-	-	-
			0.82-1.50	88	CL	A-6	32	13	19	16.9	4.8	0.8
4	14000550	AP-10	0.10-0.64	12	GP- GM	A-2-4	N.P.			-	-	-
			0.64-1.50	93	CL	A-6	39	17	22	20.2	7.6	2.6
5	14001678	AP-18	0.18-0.37	32	SC	A-2-6	27	13	14	-	-	-
6	14000718		0.37-1.50	73	CL	A-6	37	18	19	23.8	3.9	2.5
7	14000741	AP-19	0.20-0.70	31	GC	A-2-6	31	11	20	-	-	-
			0.70-1.50	99	CH	A-7-5	68	27	41	37.7	2.7	1.2
8	14000772	AP-20	0.22-0.72	24	GC	A-2-6	29	12	17			
			0.72-1.50	98	-	-	64	23	41	35.6	2.5	0.9
9	14001058	AP-9	0.15-0.45	25	SC	A-2-6	23	10	13	-	-	-
			0.45-1.50	96	CL	A-6	37	15	22	25.5	2.5	2.0
10	14001156	AP-5	0.10-0.43	27	GC	A-2-6	32	15	17	-	-	-
			0.43-1.50	95	CH	A-7-5	56	25	31	14.2	2.4	1.5
11	14001265	AP-6	0.12-0.49	28	GC	A-2-6	23	10	13	-	-	-
			0.49-1.50	96	CH	A-7-5	57	23	34	27.6	5.7	2.7
12	14001506	AP-13	0.07-0.40	25	GC	A-2-6	31	11	20	-	-	-
			0.40-1.50	93	CH	A-7-5	52	24	28	35.4	3.0	1.3
13	14001469	AP-1	0.11-0.44	26	GC	A-2-6	25	10	15	-	-	-
			0.44-1.50	91	CL	A-6	32	17	15	20.3	3.7	1.5
14	14001481	AP-2	0.11-0.64	34	SC	A-2-6	31	10	21	-	-	-
			0.64-1.50	99	-	-	37	18	19	15.3	1.6	0.5
15	14001619	AP-3	0.10-0.50	29	SC	A-2-6	27	9	18	-	-	-
			0.50-1.50	98	CL	A-7-5	45	24	21	14.2	3.3	1.3
16	14001616	AP-4	0.11-0.43	20	SM	A-2-4	N.P.			-	-	-
			0.43-1.50	94	CL	A-7-5	43	19	24	14.7	6.9	3.5
17	14001517	AP-7	0.15-0.67	19	GC	A-2-6	20	8	12	-	-	-
			0.67-1.50	88	CH	A-7-5	57	20	37	25.2	4.7	1.3
18	14001545	AP-8	0.10-0.75	15	GM	A-2-4	N.P.			-	-	-
			0.75-1.50	92	CL	A-7-5	44	24	20	30.8	4.0	0.8
19	14001367	AP-11	0.09-0.74	18	GC	A-2-6	25	11	14	-	-	-
			0.74-1.50	93	CL	A-7-5	42	19	23	16.0	2.6	1.4
		AP-12	0.08-0.83	16	SM	A-2-4	N.P.			-	-	-
			0.83-1.50	94	CL	A-6	33	17	16	22.8	3.6	1.4

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 11 de 46

En la Figura 2 se presentan las curvas de gradación obtenidas en el laboratorio para los materiales granulares identificados inmediatamente después de la capa de rodadura y los materiales identificados como subrasante. En la Figura se superponen los límites establecidos por el IDU para una Subbase Granular (SBG-B) en líneas discontinuas color rojo, se observa que ninguno de los materiales identificados en la exploración cumple con los criterios de gradación para una subbase ya que sobrepasan el límite superior de la especificación indicando una presencia de finos muy superior al valor máximo establecido.

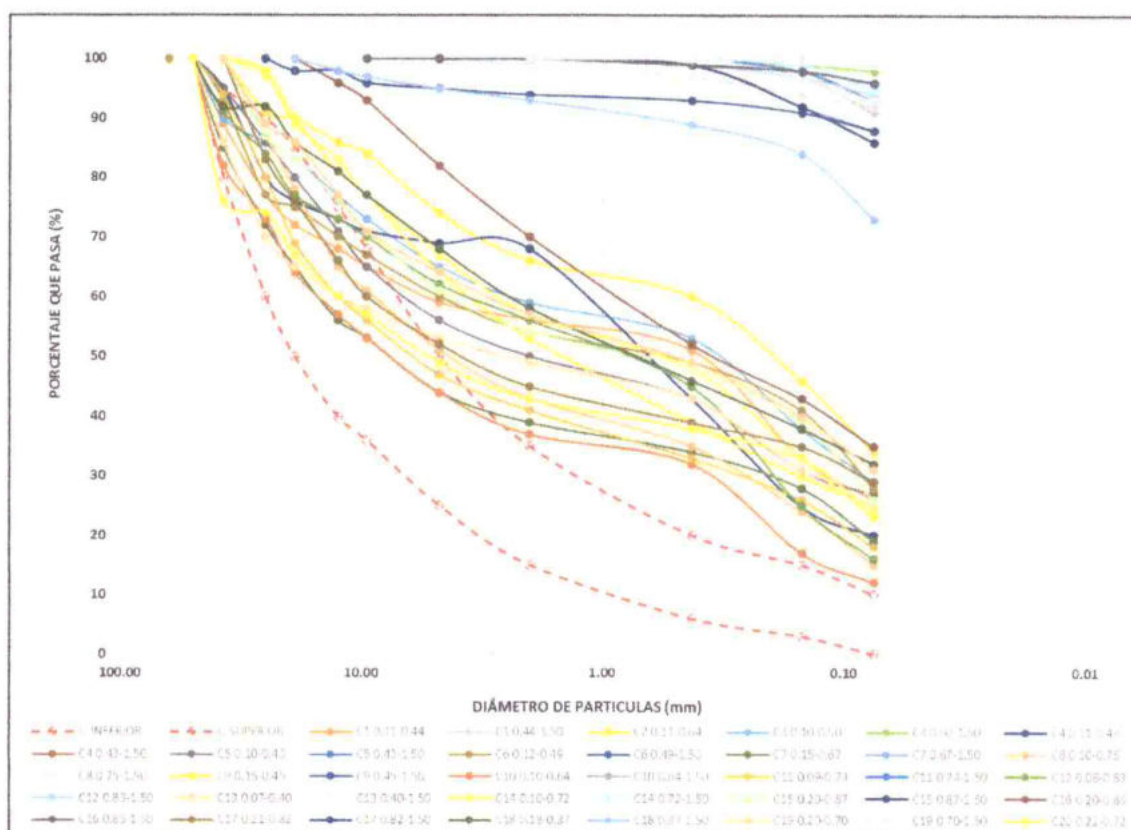


Figura 2. Gradación sobre materiales granulares identificados en la exploración.

4.3 Perfil estratigráfico

Se identifican segmentos con estructuras apoyadas, en la mayoría de los casos, sobre materiales granulares que presentan contenidos de finos por encima de los límites establecidos para materiales granulares. En varios de los segmentos se identifican por debajo de las capas granulares, o inclusive por debajo de las capas de rodadura, unas capas de rellenos conformados por capas de limos y arcillas con contenidos de arenas y sobre tamaños. Como material de subrasante, se identifican arcillas de baja y alta compresibilidad de los depósitos aluviales. La descripción detallada de los perfiles estratigráficos es presentada en los anexos del presente informe. En la Tabla 5 se muestran un resumen de los espesores de cada una de las capas identificadas en los apiques.

Tabla 5. Perfiles estratigráfico identificados en los apiques

ID	CIV	APIQUES	TIPO DE PAVIMENTO	LOSA CONCRETO (m)	CARPETA ASFÁLTICA (m)	MATERIAL GRANULAR (m)	RELLENO GRANULAR (m)	SUELO NATURAL (m)	TOTAL (m)
1	14000126	AP-14	RÍGIDO	-	0.10	-	0.62	0.78	1.50
2	14000205	AP-15	RÍGIDO	0.20	-	-	0.67	0.63	1.50
		AP-16	RÍGIDO	0.20	-	-	0.65	0.65	1.50
3	14000282	AP-17	RÍGIDO	0.21	-	0.61	-	0.68	1.50
4	14000550	AP-10	FLEXIBLE	-	0.10	-	0.54	0.86	1.50
5	14001678	AP-18	RÍGIDO	0.18	-	-	0.19	1.13	1.50
6	14000718								
7	14000741	AP-19	RÍGIDO	0.20	-	-	0.60	0.70	1.50
8	14000772	AP-20	RÍGIDO	0.22	-	0.50	-	0.78	1.50
9	14001058	AP-9	FLEXIBLE	-	0.15	-	0.30	1.05	1.50
10	14001156	AP-5	FLEXIBLE	-	0.10	0.33	-	1.07	1.50
11	14001265	AP-6	FLEXIBLE	-	0.12	0.38	-	1.00	1.50
12	14001506	AP-13	FLEXIBLE	-	0.07	0.33	-	1.10	1.50
13	14001469	AP-1	FLEXIBLE	-	0.11	0.33	-	1.06	1.50
14	14001481	AP-2	FLEXIBLE	-	0.11	-	0.53	0.86	1.50
15	14001619	AP-3	FLEXIBLE	-	0.10	-	0.40	1.00	1.50
16	14001616	AP-4	FLEXIBLE	-	0.11	-	0.32	1.07	1.50
17	14001517	AP-7	FLEXIBLE	-	0.15	0.52	-	0.83	1.50
18	14001545	AP-8	FLEXIBLE	-	0.10	-	0.65	0.75	1.50
19	14001367	AP-11	FLEXIBLE	-	0.09	0.65	-	0.76	1.50
		AP-12	FLEXIBLE		0.08	0.75		0.67	1.50

4.4 Nivel Freático

Con respecto al nivel freático, en la mayoría de los apiques se reporta una condición libre de nivel freático hasta la profundidad de exploración. Únicamente en el apique 19 que corresponde al CIV 14000741 se identifica presencia de nivel freática 1.10 m, en el cual se deberá prever obras de drenaje adicionalmente en la parte inferior de la estructura para evitar la saturación de las capas granulares y las capas de rodadura.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 13 de 46

4.5 Potencial expansivo de la subrasante

Para clasificar el potencial expansivo de la subrasante se utilizaron los datos de límite líquido e índice de plasticidad de los suelos de subrasante. La clasificación se hizo de acuerdo a los rangos establecidos en la Tabla H-9.1-1 de la NSR en la cual se presenta la clasificación de suelos expansivos en función de varios parámetros.

Tabla 6. Clasificación de suelos expansivos. Tomado de NSR-10.

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm ²	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas 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

En la Tabla 7 se presenta la clasificación de la subrasante en términos del potencial expansivo. Las condiciones de expansividad de la subrasante van desde bajos hasta muy altos. Por esta razón es necesario ejecutar un sistema de drenaje adecuado, de manera que se proteja la subrasante de infiltraciones y así evitar las deformaciones volumétricas que se puedan ocasionar por cambios de humedad.

Tabla 7. Evaluación del potencial expansivo de la subrasante.

ID	CIV	APIQUES	LL (%)	LP (%)	IP (%)	POTENCIAL EXPANSIVO
1	14000126	AP-14	26	9	17	Alto
			59	24	35	
2	14000205	AP-15	25	10	15	Bajo
			32	20	12	
		AP-16	28	12	16	Bajo
			37	14	23	
3	14000282	AP-17	33	14	19	Bajo
			32	13	19	
4	14000550	AP-10	N.P.			Medio
			39	17	22	
5	14001678	AP-18	27	13	14	Bajo
6	14000718		37	18	19	
7	14000741	AP-19	31	11	20	Muy alto
			68	27	41	
8	14000772	AP-20	29	12	17	Muy alto
			64	23	41	
9	14001058	AP-9	23	10	13	Bajo

ID	CIV	APIQUES	LL (%)	LP (%)	IP (%)	POTENCIAL EXPANSIVO
			37	15	22	
10	14001156	AP-5	32	15	17	Alto
			56	25	31	
11	14001265	AP-6	23	10	13	Alto
			57	23	34	
12	14001506	AP-13	31	11	20	Alto
			52	24	28	
13	14001469	AP-1	25	10	15	Bajo
			32	17	15	
14	14001481	AP-2	31	10	21	Bajo
			37	18	19	
15	14001619	AP-3	27	9	18	Medio
			45	24	21	
16	14001616	AP-4	N.P.			Medio
			43	19	24	
17	14001517	AP-7	20	8	12	Alto
			57	20	37	
18	14001545	AP-8	N.P.			Medio
			44	24	20	
19	14001367	AP-11	25	11	14	Medio
			42	19	23	
		AP-12	N.P.			Bajo
			33	17	16	

5 TRÁNSITO DE DISEÑO

Para la estimación de los ejes equivalentes de diseño, se tomaron los conteos realizados por la empresa AUSCULTAR ENSAYOS E INGENIERÍA en el 2018 los cuales fueron presentados en el texto llamado "INFORME DIAGNÓSTICO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS", en donde algunos conteos coincidían exactamente con los CIV de estudio y otros fueron tomados por su cercanía y similitud en sus características.

Ahora bien, para estimar el tráfico de estos segmentos se tomaron los aforos de referencia, que se realizaron en un periodo de 24 horas durante dos días típicos y un día atípico. En la Tabla 8 se presentan los resultados de la composición vehicular obtenida de los conteos y el valor de TPD en cada uno de estos segmentos.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 15 de 46

Tabla 8. Composición vehicular y TPD en las vías donde se realizaron aforos.

ID	CIV	BUSES	SITP	C2P	C2G	C3-C4	>C5	TPD
1	14000126	0	0	559	352	18	8	937
2	14000205	0	46	570	199	325	3	1143
3	14000282	50	0	578	196	196	2	1022
4	14000550	0	0	21	34	1	0	56
5	14001678	0	0	335	301	7	1	644
6	14000718							
7	14000741							
8	14000772							
9	14001058	301	235	48	79	1	0	664
10	14001156	0	0	4	3	5	0	12
11	14001265	0	0	48	79	1	0	128
12	14001506	174	0	249	61	16	1	501
13	14001469	665	1468	89	27	12	1	2262
14	14001481							
15	14001619	174	0	249	61	16	1	501
16	14001616							
17	14001517	490	1067	178	178	8	0	1921
18	14001545							
19	14001367	256	1390	171	33	4	0	1854

Con base en los resultados de los aforos, se realizaron proyecciones de los volúmenes vehiculares, considerando las tasas de crecimiento establecidas por la Secretaría de Movilidad para la localidad de Mártires. En el anexo II de este informe se presenta el estudio de tránsito con las respectivas proyecciones realizadas. Considerando el ancho de calzada, y el número de carriles por sentido se adoptaron los siguientes valores de factor carril en cada uno de los segmentos viales

Tabla 9. Factor carril para cada CIV

ID	CIV	ANCHO	CARRILES	SENTIDO	K
		(m)			
1	14000126	10.7	3	1	0.80
2	14000205	7.6	4	1	0.80
3	14000282	12.0	4	1	0.80
4	14000550	6.0	2	2	0.75

ID	CIV	ANCHO (m)	CARRILES	SENTIDO	K
5	14001678	9.0	3	1	0.80
6	14000718	9.0			
7	14000741	9.0			
8	14000772	9.0			
9	14001058	7.0	2	1	0.90
10	14001156	7.0	2	2	0.75
11	14001265	8.0	2	1	0.90
12	14001506	9.0	2	1	0.90
13	14001469	8.4	2	1	0.90
14	14001481	8.4			
15	14001619	6.0	2	2	0.75
16	14001616	6.0			
17	14001517	7.0	2	1	0.90
18	14001545	7.0			
19	14001367	10.0	3	1	0.80

Con el fin de obtener los valores equivalentes para ejes de 8.2 Ton, se calcularon los factores daño o factor camión para cada tipo de pavimento. Para realizar este cálculo se emplearon las fórmulas de equivalencia de la AASHTO dependiendo del tipo de eje y el tipo de pavimento de acuerdo a las siguientes ecuaciones.

Tabla 10. Formulas simplificadas para el cálculo del factor de equivalencia de carga por eje.

TIPO DE EJE	FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL FACTOR DE EQUIVALENCIA	
	PAVIMENTO FLEXIBLE	PAVIMENTO RÍGIDO
Simple de rueda simple	$\left(\frac{\text{Carga del eje (Ton)}}{6.6}\right)^4$	$\left(\frac{\text{Carga del eje (Ton)}}{6.6}\right)^{4.4}$
Simple de rueda doble	$\left(\frac{\text{Carga del eje (Ton)}}{8.2}\right)^4$	$\left(\frac{\text{Carga del eje (Ton)}}{8.2}\right)^{4.4}$
Tándem	$\left(\frac{\text{Carga del eje (Ton)}}{15}\right)^4$	$\left(\frac{\text{Carga del eje (Ton)}}{15}\right)^{4.4}$
Tridem	$\left(\frac{\text{Carga del eje (Ton)}}{23}\right)^4$	$\left(\frac{\text{Carga del eje (Ton)}}{23}\right)^{4.4}$

Los valores de las cargas por eje se tomaron de acuerdo con el peso máximo bruto de cada tipo de vehículo usando como referencia el estudio realizado por la Universidad de los Andes. En la Figura 3 se presentan las cargas por eje usadas.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 17 de 46

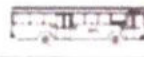
TIPO DE VEHÍCULO	ESQUEMA	PESO MÁXIMO BRUTO VEHICULAR (Toneladas)	EJE DIRECCIONAL	EJE DEL TRACTO CAMION	EJE DEL REMOLQUE O SEMIREMOLQUE
BUSES		14	I 6.0	I 6.0	
ALIMENTADOR (MB 84505) (*)		16	I 5.0	I 10.0	
C2-PEQUEÑO		8.45	I 2.45	I 6.0	
C2-GRANDE		16	I 6.0	I 11.0	
C3		24	I 6.0	II 22.0	
C3-C1		29	I 7.0	II 22.0	I 11.0
C3-C2		49	I 7.0	II 22.0	II 22.0
C3-C3		54	I 7.0	II 22.0	III 24.0

Figura 3. Peso máximo por vehículo (Estudio de pesajes para buses, Universidad de los Andes).

De acuerdo con lo anterior se calculan los siguientes factores de daño en función del tipo de vehículo.

Tabla 11. Factores de equivalencia por tipo de vehículo.

FACTORES DE EQUIVALENCIA						
PAVIMENTO	BUSES	SITP	C2-P	C2-G	C3-C4	C5
FLEXIBLE	1.6	2.54	0.7	3.9	5.3	10.5
RIGIDO	1.6	2.69	0.7	4.3	6.1	11.3

Con base en los factores descritos anteriormente y los volúmenes vehiculares de cada año se calculan los números de ejes equivalentes presentados en la siguiente tabla, cabe aclarar que si el número de ejes equivalentes de diseño da menor a 615.000 se tomará este valor como número de ejes equivalentes de diseño, esto de acuerdo a la guía llamada "DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA BAJOS VOLUMENES DE TRÁNSITO Y VÍAS LOCALES PARA BOGOTÁ D.C.".

Tabla 12. Valor de ejes equivalentes considerado para el diseño de los segmentos viales

ID	CIV	NEE 10 años	NEE 20 años	NEE DISEÑO
1	14000126	7,658,050	-	7,658,050
2	14000205	13,454,161	32,716,948	32,716,948

ID	CIV	NEE 10 años	NEE 20 años	NEE DISEÑO
3	14000282	10,153,641	24,803,310	24,803,310
4	14000550	674,849	-	674,849
5	14001678	6,408,159	15,814,793	15,814,793
6	14000718			
7	14000741			
8	14000772			
9	14001058	6,228,932	-	6,228,932
10	14001156	272,518	-	615,000
11	14001265	1,680,507	-	1,680,507
12	14001506	3,603,087	-	3,603,087
13	14001469	21,321,950	-	21,321,950
14	14001481			
15	14001619	3,002,572	-	3,002,572
16	14001616			
17	14001517	18,529,443	-	18,529,443
18	14001545			
19	14001367	15,827,434	-	15,827,434

6 MODULO RESILIENTE DE SUBRASANTE

Para la evaluación del módulo resiliente de la subrasante se cuenta con la información de los CBR medidos en laboratorio y la información de las mediciones de deflectometría (FWD). Para estimar los valores del módulo resiliente a partir de los ensayos de CBR se usa la correlación publicada por (Heukelom & Klomp, 1962) que se presenta a continuación:

$$MR = 1500 \text{ CBR}$$

Dado que las condiciones climáticas durante la construcción de la intervención son inciertas, es conveniente considerar como parámetro de diseño el valor en condiciones sumergidas, el cual puede presentarse si durante la excavación se presentan lluvias fuertes que saturan superficialmente la subrasante generando ablandamiento por humedecimiento.

Para el cálculo del módulo resiliente en función de las mediciones de deflectometría se usó la metodología AASHTO-93, en la cual el valor de MR se puede determinarse por medio de la siguiente expresión:

$$M_r = 0.24 \frac{P}{d_r r}$$

Donde P es la carga aplicada en libras, dr es la deflexión medida a la distancia r del centro medida en pulgadas. De acuerdo con lo propuesto por la AASHTO, la deflexión empleada para retro calcular el módulo de la subrasante

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 19 de 46

debe ser medida lo suficientemente lejos del punto de aplicación de carga, de tal modo que provea un buen estimativo del módulo de la subrasante, independientemente de los efectos de cualquiera de las capas por encima de ésta; pero también debe estar lo suficientemente cerca, de tal modo que no sea muy pequeña e impida una medición precisa. La mínima distancia debe determinarse por medio de la siguiente relación:

$$r \geq 0.7a_e$$

Donde a_e es el radio del bulbo de esfuerzos en la interfaz estructura-subrasante medida en pulgadas, y se calcula como:

$$a_e = \sqrt{a^2 + \left(D^3 \sqrt{\frac{E_p}{M_r}} \right)^2}$$

Donde a es el radio del plato de carga del deflectómetro medido en pulgadas, D es el espesor de la capa de pavimento en pulgadas y E_p y M_r son el módulo efectivo de la estructura y el módulo resiliente de la subrasante respectivamente.

Para el cálculo del módulo de la subrasante se tuvo en cuenta el factor de corrección C en función del tipo de apoyo que se tenga en la parte inferior de la estructura. Para el caso de estudio de usa un factor de corrección $C=0.33$ de acuerdo con lo establecido en el anexo técnico de conservación de malla vial de Bogotá. De acuerdo con lo anteriormente descrito, en la Tabla 13 se presentan los valores de M_r de subrasante estimados por ambos métodos. Como valor de diseño se opta por considerar el menor de los valores calculados por ambos métodos con el fin de tener una mayor cobertura por incertidumbre. Los CIV que se encuentran agrupados en la tabla siguiente representan un eje vial continuo a lo largo del cual se unifica un único valor de M_r de la subrasante con el fin de tener un diseño homogéneo en todo el tramo, ya que son CIV continuos.

Tabla 13. Módulos resilientes de la subrasante.

ID	CIV	MR _{CBR} (PSI)	MR _{FWD} (PSI)	MR _{DISEÑO} (PSI)
1	14000126	2700	4391	2700
2	14000205	6300	-	3450
		3450	-	
3	14000282	1200	-	1200
4	14000550	3900	4637	3900
5	14001678	3750	-	1350
6	14000718			
7	14000741			
8	14000772			
9	14001058	3000	3115	3000
10	14001156	2250	2503	2250
11	14001265	4050	3105	3105

ID	CIV	MR _{CBR} (PSI)	MR _{FWD} (PSI)	MR _{DISEÑO} (PSI)
12	14001506	1950	2840	1950
13	14001469	2250	3165	750
14	14001481	750	4542	
15	14001619	1950	19282	1950
16	14001616	5250	4030	
17	14001517	1950	8041	1200
18	14001545	1200	6144	
19	14001367	2100	3229	2100
		2100		

7 EVALUACION ESTRUCTURAL AASTHO

7.1 Parámetros para el chequeo AASHTO en pavimento flexible

Para la determinación de los espesores en pavimentos flexibles mediante la metodología AASHTO, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Log } N = Z_R * S_o + 9.36 * \text{Log } (SN+1) - 0.20 + \frac{\log \left(\frac{(\Delta PSI)}{4.2-1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log } M_r - 8.07$$

Donde,

- Desviación normal estándar (Z_R): este parámetro depende del nivel de confiabilidad que se adopte para el diseño. Teniendo en cuenta que se tienen vías que clasifican como Intermedias se asumen los valores mínimos de confiabilidad establecidos en el anexo técnico de conservación de malla vial de Bogotá. Para las vías locales con categoría de tránsito T2 o superior se usará un valor de confiabilidad del 85% para lo cual se tiene un valor de $Z_R = -1.037$.
- Desviación normal de parámetros combinados (S_o): de acuerdo con la guía de rehabilitación del (Instituto Nacional de Vías, 2008) este parámetro debe ser 0.49 para labores de rehabilitación y de 0.45 para labores de reconstrucción.
- Índices de serviciabilidad (ΔPSI): la diferencia entre la serviciabilidad inicial y final dependerá de las condiciones de operación de la vía. Para el caso de estudio se considerará una serviciabilidad inicial (P_f) de 4.2 y una serviciabilidad final (P_o) de 2.2, con lo cual se calcula un ΔPSI de 2.0.
- Coeficientes de drenaje (m_i): se considerará una condición de drenaje buena para lo cual se asumirán factores de drenaje de 1.0 para las capas asfálticas y de 0.9 para las capas granulares.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 21 de 46

7.1.1 Coeficientes estructurales considerados para el diseño

El parámetro mecánico con el cual se caracterizan los materiales es el módulo resiliente (MR), que a su vez es usado para el dimensionamiento del espesor de las capas de pavimento flexible y se traducen en coeficientes estructurales a_i .

Para sub-bases granulares no tratadas, el coeficiente estructural se calcula mediante la siguiente correlación propuesta por (AASHTO, 1993):

$$a_3 = 0.227 \log(MR) - 0.839$$

Donde a_3 es el coeficiente estructural para subbases granulares, y MR es el módulo resiliente expresado en PSI. De acuerdo con las especificaciones mínimas solicitadas para una subbase granular, se estima que el módulo MR debe ser como mínimo de 16800 PSI para lo cual se estima un coeficiente estructural a_3 de 0.12.

Para las bases granulares no tratadas, el coeficiente estructural (a_2) se calcula mediante la siguiente correlación propuesta por (AASHTO, 1993).

$$a_2 = 0.249 * \log(MR) - 0.977$$

Donde a_2 es el coeficiente estructural de la base granular, y MR es el módulo resiliente en PSI. Teniendo en cuenta los requerimientos mínimos exigidos por especificaciones para una base granular se establece que el módulo MR debe ser como mínimo de 30700 PSI para lo cual se estima un coeficiente a_2 de 0.14.

Para la determinación de los módulos resiliente (MR) en carpeta asfáltica o capa de rodadura se considera una mezcla tipo MD-12. Por la experiencia de este Consultor se considera que el módulo resiliente de las mezclas en la ciudad de Bogotá, la cual presenta una temperatura media que rodea los 15°C, y para una velocidad de circulación aproximada de 40 Km/h, es de MR = 362000 PSI. Seguidamente el coeficiente estructural a_1 se calculó mediante la siguiente ecuación de acuerdo a la correlación presentada por (AASHTO, 1993).

$$a_1 = 0.184 * \ln(MR) - 1.9547$$

Para lo cual se tiene un valor de a_1 de 0.40 en mezclas asfálticas nuevas. Para mezclas con grano de caucho se asumirá el mismo módulo MR de 362000 PSI y un coeficiente estructural de 0.40. En la Tabla 14 se presentan los parámetros asumidos para cada tipo de material considerado en el diseño.

Tabla 14. Módulos considerados para el chequeo.

CAPA	MR (PSI)	a_i (-)	m_i (-)
Asfalto	362000	0.40	1.0
Asfalto Caucho	362000	0.40	1.0
BG-B	30700	0.14	0.9
SBG-B	16800	0.12	0.9

CAPA	MR	ai	mi
	(PSI)	(-)	(-)
Remanentes	15000	0.08	0.9

7.2 Parámetros para el chequeo AASHTO en pavimento Rígido

Para la determinación de los espesores para pavimentos rígidos mediante la metodología AASHTO, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \log W_{18} = Z_R S_O + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 * 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} \\ + (4.22 - 0.32 P_f) \log \left(\frac{S_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 * J * [D^{0.75} - 18.42 / (E_c / k)^{0.25}]} \right) \end{aligned}$$

Donde,

- Desviación normal estándar (Z_R): este parámetro depende del nivel de confiabilidad que se adopte para el diseño. Teniendo en cuenta que se tienen vías que clasifican como locales se asumen los valores mínimos de confiabilidad establecidos en el anexo técnico de conservación de malla vial de Bogotá. Para las vías locales con categoría de tránsito T1 se usará un valor de confiabilidad del 80% para lo cual se tiene un valor de $Z_R = -0.0841$ y para las vías intermedias (vías donde se realizaron aforos) se usará una confiabilidad del 85% para lo cual se tiene un valor de $Z_R = -1.037$.
- Desviación normal de parámetros combinados (S_O): de acuerdo con la guía de rehabilitación del (Instituto Nacional de Vías, 2008) este parámetro oscila entre 0.30 y 0.40, para efectos del chequeo se asumirá un valor S_O de 0.35.
- Índices de serviciabilidad (ΔPSI): la diferencia entre la serviciabilidad inicial y final dependerá de las condiciones de operación de la vía. Para el caso de estudio se considerará una serviciabilidad inicial (P_f) de 4.5 y una serviciabilidad final (P_o) de 2.2, con lo cual se calcula un ΔPSI de 2.3.
- Coefficientes de drenaje (cd): debido a que se trata de reconstrucción se considerará una condición de drenaje buena para lo cual se asumirán factores de drenaje de 1.0.
- Coefficiente de transmisión de carga (J): este factor toma en cuenta la capacidad del pavimento de concreto de transmitir cargas a través de los extremos de las losas, dada la condición de disposición de las losas. Para cuestiones de diseño se asumirá que este valor es de 2.9, dado que el pavimento será confinado lateralmente mediante bordillos prefabricados o elementos de concreto.
- Módulo de rotura (S_c): el módulo de rotura del concreto hidráulico será de 640 PSI lo que equivale a un módulo de rotura de 45 kg/cm².
- Módulo elástico del concreto (E_c): se recomienda usar concretos con un valor MR de 45 kg/cm², para lo cual se estima un módulo elástico E_c de 26000 Mpa (3770 KSI).

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 23 de 46

- Módulo de subrasante (K): es el módulo equivalente de sobre el nivel de apoyo de la losa, el cual debe contemplar tanto las características de rigidez de la subrasante como las características de rigidez del material de subbase granular. Para estimar este valor se usa la correlación presentada por (AASHTO, 1993) la cual es mostrada en la Figura 4.

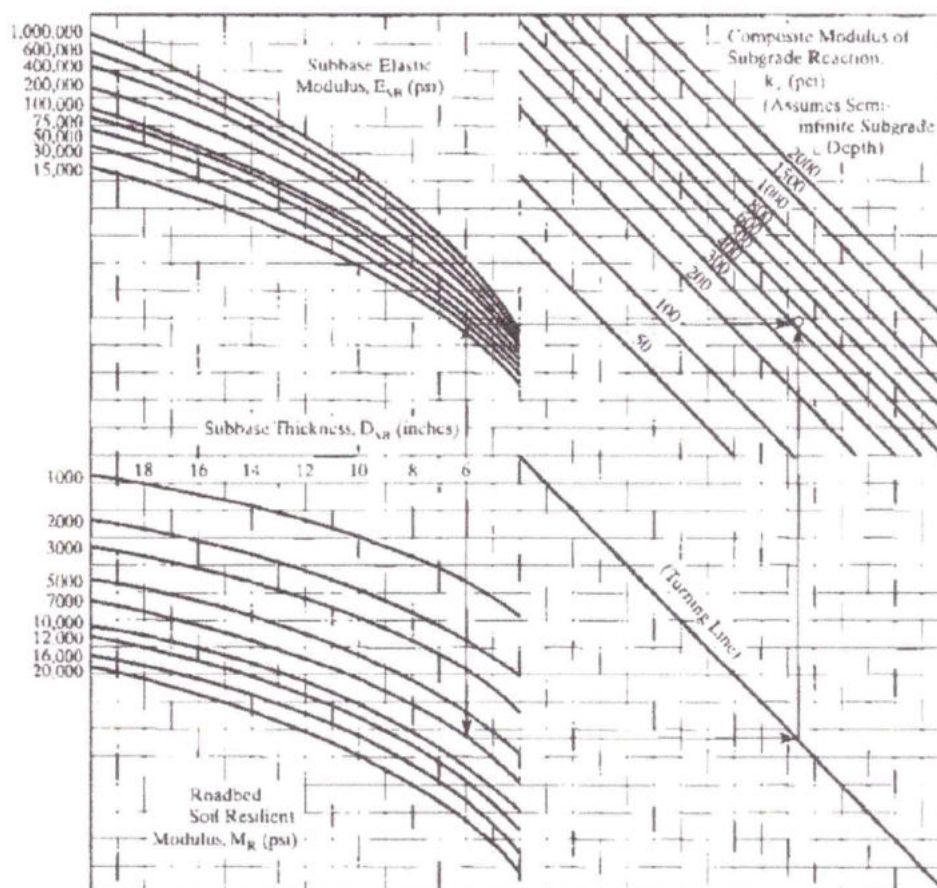


Figura 4. Nomograma usado para la estimación del módulo de reacción (K) equivalente del sistema subrasante – subbase.

- Finalmente se consideró un parámetro $LS = 2.0$ (perdida de soporte de la subrasante) debido a que el apoyo de la losa se construye con material granular sin ningún tipo de ligante en la superficie. Es posible que pueda existir alguna pérdida de soporte con el tiempo como consecuencia de lavado y erosión, razón por la cual se penaliza el valor de K establecido de la figura 2.

8 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE

Debido a que las condiciones de la subrasante en varios de los segmentos presentan valores de CBR inferiores a 3.0% en condiciones sumergidas, razón por la cual se considera necesario realizar algún tipo de mejoramiento para poder garantizar una plataforma adecuada para trabajo y paso de maquinaria. En el presente capítulo se

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 24 de 46

presentan dos alternativas para realizar la estabilización de la subrasante, la primera usando materiales tipo rajón, y la segunda usando geoceldas, las cuales pueden ser llenadas con material granular reciclado.

Dentro de las alternativas evaluadas se encuentra el reemplazo con material tipo rajón y la instalación de geoceldas rellenas con material granular reciclado. La escogencia de una u otra alternativa obedece necesariamente a condiciones particulares de la obra y no puede supeditarse únicamente a una determinación meramente económica.

Como puede verse en los espesores de mejoramiento recomendado, la opción más demandante, en términos de espesores necesarios para alcanzar un valor admisible de CBR equivalente, es la alternativa en rajón. El espesor mínimo de rajón construible es de 30 cm y adicional a esto es necesario dejar un sello final de unos 10 cm adicionales en material granular con el fin de impedir migración de finos a través del rajón, lo cual implica excavaciones mínimas de 40 cm. Por otro lado, las geoceldas, por tratarse de geocompuestos de alta resistencia, permiten generar valores de CBR equivalentes en la subrasante con menores espesores, del orden de 15 cm del geosintéticos más 5 cm adicionales de recubrimiento necesario para que no se afecte el geosintéticos durante la compactación, es decir de 20 cm. Generalmente las vías locales de la ciudad de Bogotá presentan múltiples redes de servicios públicos que se encuentran a pocos centímetros de la rasante de la vía. Con el fin de minimizar las intervenciones de dichas redes suele ser más conveniente construir alternativas que generen el menor impacto en profundidad y así garantizar mayor recubrimiento a las cotas claves de las tuberías.

En el caso de que se opte por la opción de las geoceldas es sumamente importante revisar en campo la capacidad portante de la subrasante una vez este excavado a la cota del mejoramiento. En caso de tener subrasantes muy blandas se debe validar con la Interventoría, por una lado si se hace necesario excavar 15 cm adicionales para sustituirlos por recebo antes de colocar el geotextil de refuerzo y la geocelda, o si definitivamente no es procedente el uso de la geocelda por el tipo de material encontrado.

Por otro lado, el hincado del rajón penetra por punzonamiento en el suelo por la presencia de partículas heterométricas y angulosas. Este tipo de material genera de forma local importantes concentraciones de esfuerzos que en contacto con una tubería ponen en alto riesgo su integridad estructural. La superficie de contacto con el suelo de fundación es de forma muy irregular y la transferencia de esfuerzos no se produce de forma gradual. En el caso de las geoceldas, la superficie de contacto con la subrasante es completamente plana y aislada, mediante un geotextil de confinamiento, que además aporta resistencia a la tracción en la parte inferior confinando completamente la solución. Esto hace que la transferencia de carga sea mucho más transicional y por ende reduce el riesgo de punzonamiento en caso de tener tuberías cercanas a la base de la estructura del pavimento.

Otro aspecto a tener en cuenta es la necesidad de usar materiales reciclados en obra para cumplir con los requerimientos ambientales del proyecto. La opción de usar geoceldas es la más amigable ambientalmente, no solo porque demanda menores volúmenes de materiales granulares recicladas sino porque también puede ser usada con materiales reciclados. Este es un aspecto que debe tenerse en cuenta y puede ser una alternativa interesante para cumplir con este requerimiento.

Como se comenta anteriormente se considera que, aunque las dos alternativas propuestas en los diseños cumplen con los requerimientos técnicos, consideramos que la alternativa más conveniente para minimizar la intervención y afectación de redes es la alternativa de geocelda ya que evidentemente es la que garantiza mayor protección a las

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 25 de 46

redes y menores profundidades de excavación. A continuación, presentamos los espesores de mejoramiento requeridos, evaluados en el presente informe.

8.1 Mejoramiento con Rajón

Para estimar el espesor de rajón necesario para la plataforma de trabajo se usó la fórmula de (Ivanov, 1973) con la cual se calcula el módulo de elasticidad equivalente entre la subrasante y el material granular. La fórmula usada es la siguiente:

$$E_{eq} = \frac{E_{SR}}{1 - \frac{2}{\pi} \left(1 - \frac{1}{n^{3.5}} \right) \tan^{-1} \left(\frac{nh_1}{2a} \right)}$$

Donde E_{eq} es el módulo equivalente entre subrasante y el material granular, E_{SR} es el módulo de la subrasante, a es el radio de la carga de aplicación, h_1 es el espesor de material remanente y n es una relación que depende de la relación entre los módulos de las capas tal y como se describe a continuación.

$$n = \sqrt[2.5]{\frac{E_{rajon}}{E_{SR}}}$$

Donde E_{rajon} es el módulo de elasticidad del rajón. Por efectos constructivos se deberá garantizar siempre una capa de sello de mínimo 10 cm en material granular tipo recebo o subbase granular para evitar migración de finos de las capas granulares recicladas por el rajón, de tal manera que los últimos 10cm del mejoramiento constituyen el sello granular. En la Tabla 16 se presentan los espesores calculados para los tramos que se requiere mejoramiento.

El módulo elástico ha sido determinado mediante la siguiente ecuación:

$$E_i(\text{kg/cm}^2) = 130 \text{ CBR}^{0.714}$$

8.2 Mejoramiento con Geoceldas

Otra opción que se recomienda para el mejoramiento de subrasante es el uso de geoceldas rellenas con materiales granulares recicladas (subbase granular o material reciclado). En la Figura 5 se presentan los valores de los factores de mejoramiento de la subrasante (SIF) logrados con esta técnica en función de los niveles de intensidad de tráfico definidos por la AASHTO, que van desde 1 para niveles bajos hasta 7 para niveles muy altos.

Para estimar el mejoramiento logrado por la construcción de la geocelda, se multiplica el valor del CBR de la subrasante por el SIF para obtener el CBR equivalente de la estructura de mejoramiento. En algunos segmentos que presentan condiciones de CBR sumergido inferiores a 1.0% es necesario instalar dos filas de geoceldas para lograr un valor de CBR equivalente superior a 3.0.

Traffic Intensity AASHTO 1 - sporadic, $0.0 \times 10^4 \div 3.8 \times 10^4$ 7 - very heavy $1.5 \times 10^7 \div 8.0 \times 10^7$							
	1	2	3	4	5	6	7
In Situ CBR (%)	Neoweb SIF Value						
< 1.0	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	2.8
2.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.7
3.0	2.8	2.8	2.9	2.7	2.7	2.6	2.5
4.0	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.3
5.0	2.2	2.3	2.3	2.1	2.1	2.1	2.0
6.0	2.0						
7.0	1.7						
8.0	1.5						

Figura 5. Valores del SIF para diferentes niveles de tráfico y diferentes subrasantes.

En la siguiente tabla se puede evidenciar los valores de la intensidad de tráfico asumidos, para determinar junto a CBR los valores de SIF:

Tabla 15. Intensidad de tráfico

1	0	38,000
2	38,000	100,000
3	100,000	1,000,000
4	1,000,000	5,000,000
5	5,000,000	10,000,000
6	10,000,000	15,000,000
7	15,000,000	80,000,000

En la Tabla 16 se presentan los espesores requeridos de mejoramiento (geocelda o rajón) en cada uno de los CIV que así lo requieren.

Tabla 16. Espesores de mejoramiento necesarios para garantizar la plataforma de trabajo.

ID	CIV	MR _{DISEÑO} (PSI)	CBR _{DISEÑO} (%)	MEJORAMIENTO RAJÓN (m)	CBR _{MEJORADO} (%)	MEJORAMIENTO GEOCELDA (m)	CBR _{MEJORADO} (%)
1	14000126	2700	1.8	0.3	5.18	0.15	5.22
2	14000205	3450	2.3	0.3	5.77	0.15	5.98
3	14000282	1200	0.8	0.3	3.5	N/A	N/A

4	14000550	Mantenimiento periódico					
5	14001678	1350	0.9	0.3	3.72	N/A	N/A
6	14000718						
7	14000741						
8	14000772						
9	14001058	3000	2	0.3	5.43	0.15	5.8
10	14001156	2250	1.5	0.3	4.76	0.15	4.58
11	14001265	3105	2.07	0.3	5.51	0.15	6
12	14001506	1950	1.3	0.3	4.45	0.15	3.9
13	14001469	750	0.5	0.3	3.92	N/A	N/A
14	14001481						
15	14001619	1950	1.3	0.3	4.45	0.15	3.9
16	14001616						
17	14001517	1200	0.8	0.3	3.5	N/A	N/A
18	14001545						
19	14001367	2100	1.4	0.3	4.61	0.15	3.92

En el segmento compuesto por los CIV 14000282, 14001678, 14000718, 14000741, 14000772, 14001469, 14001481, 14001517 Y 14001545 se tiene una subrasante muy blanda con CBR inferior al 1%, por ende, esta asesoría recomienda solamente implementar un mejoramiento de rajón, con el fin de mitigar problemas de hundimientos y/o deformaciones plásticas, esto basado en la especificación técnica del IDU – 321.

En el caso de que se opte por usar geoceldas en algunos de los tramos como alternativa de mejoramiento se debe instalar previamente un geotextil del tejido TR4000 o similar.

Cabe resaltar que no se realizan análisis de mejoramiento para EL CIV 14000550, ya que, al realizar el análisis de intervención, su resultado comprende mantenimiento periódico.

9 CHEQUEO MECANICISTA EN ESTRUCTURAS FLEXIBLES

Para chequear la falla a la fatiga en mezclas asfálticas se usó la ley de fatiga recomendada por la Shell International Petroleum Company en la cual se evalúa la deformación a tensión para la cual se produce fatiga en la mezcla. La ecuación de la ley de fatiga usada para materiales asfálticos es:

$$\epsilon_t = (0.856V_b + 1.08)E_{mix}^{-0.36} \left(\frac{N}{K} \right)^{-0.20}$$

Donde V_b es el porcentaje de asfalto en volumen, el cual se asume como 10% lo cual es normal para una mezcla convencional, E_{mix} es el módulo de elasticidad expresado en N/m^2 , N es el número de ejes equivalentes de 8.2 ton para el periodo de diseño y k es el factor de desplazamiento el cual se asume como 3.3 para una confiabilidad del 85%, de acuerdo a lo establecido en (Instituto Nacional de Vías, 2008).

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 28 de 46

Para la mezcla asfáltica con grano de caucho reciclado se usa la ley de fatiga reportada por la planta que provee el material, la cual reporta la siguiente ecuación.

$$\ln(\varepsilon) = -0.0791 * \ln\left(\frac{N}{K}\right) + 6.505$$

Adicionalmente se chequeó la deformación vertical admisible en la subrasante de acuerdo a la ley de ahuellamientos propuesta por la Universidad de Nottingham.

$$\epsilon_z = 0.0216N^{-0.25}$$

Finalmente se chequeo esfuerzo vertical de compresión sobre la subrasante aplicando la ecuación de Kerhoven y Dormon en la cual se tiene lo siguiente:

$$\sigma_z(\text{MPa}) = \frac{0.007E_s}{1 + 0.7\log(N)}$$

Donde E_s , es el módulo de la subrasante expresado en MPa, y N es el número de repeticiones. En las memorias de cálculo anexas al presente informe se presentan los valores de deformaciones admisibles en las capas asfálticas y en la subrasante para chequear temas de fatiga y ahuellamientos para cada CIV. Los valores de M_r considerados para el análisis de deformaciones ya consideran el efecto del mejoramiento en los tramos donde se requieren.

Se realizó análisis de deformaciones asumiendo los valores de módulos presentados en la Tabla 14. Para el cálculo de los esfuerzos y deformaciones se usó el programa ALIZE considerando una carga con las siguientes características:

- Radio de la carga: 10.5 cm
- Distancia entre ruedas: 31.5 cm
- Presión de inflado: 5.92 kg/cm²
- Carga aplicada: 20 kN

10 ALTERNATIVAS ANALIZADAS

Con el fin de plantear diferentes opciones de intervención se evaluaron dos alternativas para cada uno de los segmentos viales. A continuación, se describe cada una de ellas:

10.1 Alternativa 1

La alternativa 1 considera la construcción de una estructura compuesta por una capa en asfalto caucho, una base granular reciclada tipo B y una subbase granular reciclada tipo B, en cuanto a su mejoramiento se implementa rajón. En la Tabla 17 se presentan los espesores de diseño de pavimento flexible recomendados para cada uno de los segmentos de interés, junto con el chequeo AASHTO en términos de los SN requeridos y calculados. Se

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 29 de 46

observa que todas las opciones propuestas cumplen con los números estructurales requeridos después de realizar el mejoramiento de la subrasante en los tramos que se requiere.

Tabla 17. Espesores de pavimento flexible calculados para alternativa 1.

ID	CIV	SN _{REQUERIDO}	SN _{DISEÑO}	ASFALTO-CAUCHO (m)	BASE RECICLADA TIPO B	SUBBASE RECICLADA TIPO B	MEJORAMIENTO RAJÓN
1	14000126	4.36	4.52	0.17	0.2	0.2	0.3
4	14000550	Mantenimiento periódico					
9	14001058	4.16	4.27	0.17	0.15	0.2	0.3
10	14001156	3.07	3.08	0.11	0.1	0.2	0.3
11	14001265	3.4	3.43	0.13	0.15	0.15	0.3
12	14001506	4.11	4.17	0.15	0.15	0.25	0.3
13	14001469	5.49	5.59	0.2	0.15	0.4	0.3
14	14001481						
15	14001619	4	4.17	0.15	0.15	0.25	0.3
16	14001616						
17	14001517	5.58	5.59	0.2	0.15	0.4	0.3
18	14001545						
19	14001367	5.01	5.01	0.19	0.15	0.3	0.3

En la Tabla 18 se presentan los espesores de pavimento rígido recomendados para cada uno de los segmentos de interés.

Tabla 18. Espesores de pavimento rígido calculados para alternativa 1.

ID	CIV	LOSA Mr 43 Kg/cm ²	SUBBASE RECICLADA TIPO B	MEJORAMIENTO RAJÓN
2	14000205	0.30	0.2	0.3
3	14000282	0.29	0.2	0.3
5	14001678	0.29	0.2	0.3
6	14000718			
7	14000741			
8	14000772			

10.2 Alternativa 2

La alternativa 2 considera la construcción de una estructura compuesta por una capa en asfalto caucho, una base granular reciclada tipo B y una subbase granular reciclada tipo B, en cuanto a su mejoramiento se implementa geoceldas. En la siguiente tabla se presentan los espesores de diseño recomendados para cada uno de los

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 30 de 46

segmentos de interés, junto con el chequeo AASHTO en términos de los SN requeridos y calculados. Se observa que todas las opciones propuestas cumplen con los números estructurales requeridos después de realizar el mejoramiento de la subrasante en los tramos que se requiere.

Tabla 19. Espesores de pavimento flexible calculados para alternativa 2.

ID	CIV	SN _{REQUERIDO}	SN _{DISEÑO}	ASFALTO-CAUCHO (m)	BASE RECICLADA TIPO B	SUBBASE RECICLADA TIPO B	MEJORAMIENTO GEOCELDA
1	14000126	4.35	4.48	0.17	0.15	0.25	0.15
4	14000550	Mantenimiento periódico					
9	14001058	4.07	4.11	0.16	0.15	0.20	0.15
10	14001156	3.11	3.33	0.11	0.15	0.20	0.15
11	14001265	3.30	3.43	0.13	0.15	0.15	0.15
12	14001506	4.30	4.38	0.15	0.15	0.30	0.15
13	14001469	No aplica para subrasante con valores de CBR inferiores al 1%					
14	14001481						
15	14001619	4.19	4.22	0.14	0.15	0.30	0.15
16	14001616						
17	14001517	No aplica para subrasante con valores de CBR inferiores al 1%					
18	14001545						
19	14001367	5.28	5.47	0.19	0.20	0.35	0.15

En la Tabla 20 se presentan los espesores de pavimento rígido recomendados para cada uno de los segmentos de interés.

Tabla 20. Espesores de pavimento rígido calculados para alternativa 2.

ID	CIV	LOSA Mr 43 Kg/cm ²	SUBBASE RECICLADA TIPO B	MEJORAMIENTO GEOCELDA
2	14000205	0.3	0.2	0.15
3	14000282	No aplica para mejoramiento con Geocelda por CBR inferior a 1%		
5	14001678	No aplica para mejoramiento con Geocelda por CBR inferior a 1%		
6	14000718			
7	14000741			
8	14000772			

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 31 de 46

10.3 Chequeos mecanistas

Con el fin de realizar el chequeo de esfuerzos y deformaciones se presentan los resultados obtenidos de los análisis para las alternativas flexibles (1 y 2). En la Tabla 21 y Tabla 22 se presentan los diferentes chequeos de ahuellamiento y fatiga en la capa asfáltica para cada una de las dos alternativas en estructura flexible. Se aprecia que todos los parámetros cumplen con los admisibles. Todos los cálculos son presentados en los anexos 3 de las memorias de cálculo adjuntos al presente informe.

Tabla 21. Esfuerzos y deformaciones calculadas para alternativa 1.

ID	CIV	ADMISIBLES			CALCULADOS		
		ϵ_t	ϵ_z	σ_z	ϵ_t	ϵ_z	σ_z
		(μm)	(μm)	(MPa)	(μm)	(μm)	(MPa)
1	14000126	212	411	0.065	196	347	0.02
4	14000550	Mantenimiento periódico					
9	14001058	221	432	0.069	203	376	0.023
10	14001156	350	771	0.069	319	684	0.036
11	14001265	287	600	0.076	264	537	0.033
12	14001506	246	496	0.058	228	426	0.021
13	14001469	172	318	0.047	168	266	0.011
14	14001481						
15	14001619	255	519	0.059	228	426	0.021
16	14001616						
17	14001517	177	329	0.042	169	280	0.011
18	14001545						
19	14001367	183	342	0.056	179	304	0.015

Tabla 22. Esfuerzos y deformaciones calculadas para alternativa 2.

ID	CIV	CALCULADOS			ADMISIBLES		
		ϵ_t (μm)	ϵ_z (μm)	σ_z (MPa)	ϵ_t (μm)	ϵ_z (μm)	σ_z (MPa)
1	14000126	212	411	0.066	201	349	0.020
4	14000550	Mantenimiento periódico					
9	14001058	221	432	0.074	214	386	0.025
10	14001156	350	771	0.067	302	605	0.030
11	14001265	287	600	0.082	262	513	0.034
12	14001506	246	496	0.051	227	411	0.017

13	14001469	No aplica para subrasante con valores de CBR inferiores al 1%					
14	14001481						
15	14001619	255	519	0.052	243	435	0.018
16	14001616						
17	14001517	No aplica para subrasante con valores de CBR inferiores al 1%					
18	14001545						
19	14001367	183	342	0.048	174	274	0.012

11 INTERVENCIONES PARA MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Estas intervenciones se definen como actividades superficiales que no comprometen la estructura que está por debajo de la capa de rodadura, esto con el fin de que alcance el periodo de diseño o su vida útil, manteniendo su condición de servicio. Definiéndose, así como una práctica preventiva o correctiva. Basados en el informe de diagnóstico, los CIV que se deben intervenir por mantenimiento periódico son el 14000550.

En el CIV 14000550, se aprecia un hueco de gran magnitud, grietas múltiples piel de cocodrilo y pulimento de agregados, como se muestra en las siguientes fotografías. Se recomienda un fresado y reposición de la carpeta entre 6 a 10 cm y en los sitios puntuales realizar un parcheo o un bacheo si se encuentra comprometidas las capas granulares. Para los bacheos y el fresado la profundidad de intervención se hará conjunta con la interventoría directamente en obra.

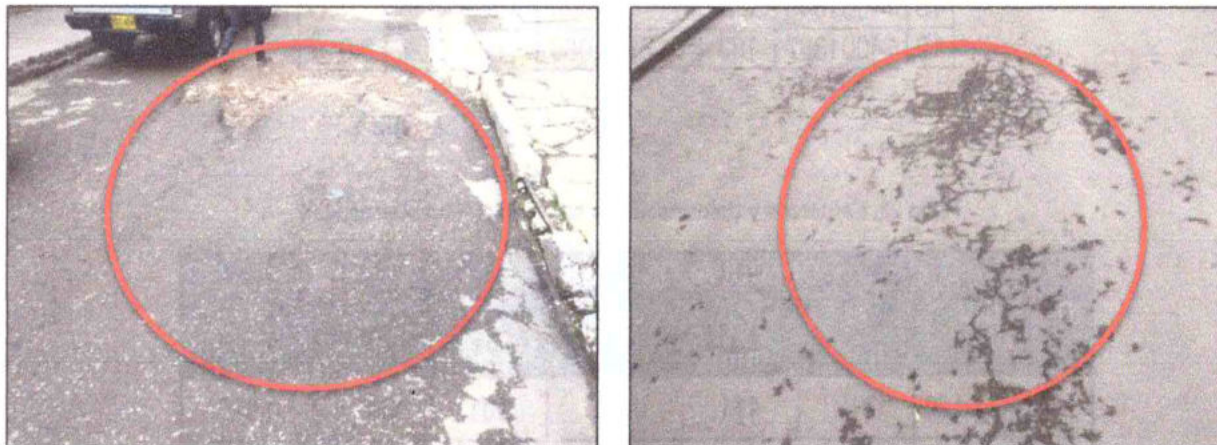


Figura 6. Fotografías del CIV 14000550

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 33 de 46

12 CONCLUSIONES

El presente informe muestra el estudio para el diseño de 19 segmentos viales de la localidad de Mártires, los cuales clasifican como vías locales de tráfico medio a alto con categoría tipo T2, T3, T4 y T5 de acuerdo con la clasificación del (Instituto de Desarrollo Urbano, 2013). Para establecer las condiciones de tráfico de los segmentos se tomó el informe de referencia en donde se realizaron conteos de 24 horas durante dos días típicos y un día atípico. Posteriormente se proyectaron los volúmenes vehiculares con las tasas de crecimiento establecidas por la secretaria de movilidad y finalmente se calcularon los números de ejes equivalentes mediante el cálculo de factores daño y factor carril.

El documento describe la campaña de exploración realizada para el diseño de los segmentos, la cual contó con un total de 20 apiques para los 19 segmentos analizados. Se encuentran estructuras flexibles y rígidas apoyadas sobre materiales granulares recicladas y rellenos granulares.

En ninguno de los tramos se identifica presencia del nivel freático hasta la profundidad máxima de exploración (1,50m), a excepción del apique 19 realizado en el CIV 14000741 donde se encontró el nivel freático a 1.1m de profundidad.

Los parámetros estructurales y de módulos de las diferentes capas usadas fueron estimados con base en las correlaciones publicadas por AASHTO y teniendo en cuenta los requerimientos mínimos exigidos a la luz de las especificaciones técnica del IDU.

Se plantearon dos alternativas de intervención para pavimento flexible y rígido. Para las estructuras flexibles se calcularon los números estructurales, y se chequearon los esfuerzos y deformaciones para evitar fatiga y ahuellamiento. Para las estructuras rígidas se dimensionó la losa manteniendo subbase granular tipo b de 20 cm y teniendo en cuenta las variables de la metodología AASHTO.

Para el mejoramiento de la subrasante, en el caso de que se opte por la opción de las geoceldas es sumamente importante revisar en campo la capacidad portante de la subrasante una vez este excavado a la cota del mejoramiento. En caso de tener subrasantes muy blandas se debe validar con la Interventoría, por una lado si se hace necesario excavar 15 cm adicionales para sustituirlos por recebo antes de colocar el geotextil de refuerzo y la geocelda, o si definitivamente no es procedente el uso de la geocelda por el tipo de material encontrado.

Para todas las alternativas contempladas se usaron bases granulares y/o subbases granulares recicladas tipo B.

En conclusión, se recomiendan las siguientes estructuras:

12.1 ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

1400126	
CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	17
BG Reciclada	20
SBG Reciclada	20
Sello	10
Rajon	30
Espesor de la estructura	97

1400126	
CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	17
BG Reciclada	15
SBG Reciclada	25
Geocelda	5
	15
GEOTEXTIL TR4000	
Espesor de la estructura	77

Figura 7. Diseño de pavimento alternativa 1 y 2. CIV 1400126

14001058	
CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	17
BG Reciclada	15
SBG Reciclada	20
Sello	10
Rajon	30
Espesor de la estructura	92

14001058	
CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	16
BG Reciclada	15
SBG Reciclada	20
Geocelda	5
	15
GEOTEXTIL TR4000	
Espesor de la estructura	71

Figura 8. Diseño de pavimento alternativa 1 y 2. CIV 14001058

14001156	
CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	11
BG Reciclada	10
SBG Reciclada	20
Sello	10
Rajon	30
Espesor de la estructura	81

14001156	
CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	11
BG Reciclada	15
SBG Reciclada	20
Geocelda	5
	15
GEOTEXTIL TR4000	
Espesor de la estructura	66

Figura 9. Diseño de pavimento alternativa 1 y 2. CIV 14001156

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 35 de 46

14001265		14001265	
CAPA	Espesor (cm)	CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	13	Asfalto caucho	13
BG Reciclada	15	BG Reciclada	15
SBG Reciclada	15	SBG Reciclada	15
Sello	10	Geocelda	5
Rajon	30	Geocelda	15
Espesor de la estructura	83	GEOTEXTIL TR4000	
		Espesor de la estructura	63

Figura 10. Diseño de pavimento alternativa 1 y 2. CIV 14001265

14001506		14001506	
CAPA	Espesor (cm)	CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	15	Asfalto caucho	15
BG Reciclada	15	BG Reciclada	15
SBG Reciclada	25	SBG Reciclada	30
Sello	10	Geocelda	5
Rajon	30	Geocelda	15
Espesor de la estructura	95	GEOTEXTIL TR4000	
		Espesor de la estructura	80

Figura 11. Diseño de pavimento alternativa 1 y 2. CIV 14001506

14001469-14001481	
CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	20
BG Reciclada	15
SBG Reciclada	40
Sello	10
Rajon	30
Espesor de la estructura	115

Figura 12. Diseño de pavimento alternativa 1. CIV 14001469-14001481

14001619-14001616		14001619-14001616	
CAPA	Espesor (cm)	CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	15	Asfalto caucho	14
BG Reciclada	15	BG Reciclada	15
SBG Reciclada	25	SBG Reciclada	30
Sello	10	Geocelda	5
Rajon	30		15
		GEOTEXTIL TR4000	
Espesor de la estructura	95	Espesor de la estructura	79

Figura 13. Diseño de pavimento alternativa 1 y 2. CIV 14001619-14001616

14001517-14001545	
CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	20
BG Reciclada	15
SBG Reciclada	40
Sello	10
Rajon	30
Espesor de la estructura	115

Figura 14. Diseño de pavimento alternativa 1. CIV 14001517 -14001545

14001367		14001367	
CAPA	Espesor (cm)	CAPA	Espesor (cm)
Asfalto caucho	19	Asfalto caucho	19
BG Reciclada	15	BG Reciclada	20
SBG Reciclada	30	SBG Reciclada	35
Sello	10	Geocelda	5
Rajon	30		15
		GEOTEXTIL TR4000	
Espesor de la estructura	104	Espesor de la estructura	94

Figura 15. Diseño de pavimento alternativa 1 y 2. CIV 14001367

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 37 de 46

12.2 ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO RIGIDO

14000205		14000205	
CAPA	Espesor (cm)	CAPA	Espesor (cm)
LOSA MR 45 Kg/cm ²	29	LOSA MR 45 Kg/cm ²	29
SBG Reciclada	20	SBG Reciclada	20
Sello	10	Geocelda	5
Rajon	30	Geocelda	15
Espesor de la estructura	89	GEOTEXTIL TR4000	
		Espesor de la estructura	69

Figura 16. Diseño de pavimento alternativa 1 y 2. CIV 14000205

14000282	
CAPA	Espesor (cm)
LOSA MR 45 Kg/cm ²	28
SBG Reciclada	20
Sello	10
Rajon	30
Espesor de la estructura	88

Figura 17. Diseño de pavimento alternativa 1. CIV 14000282

14001678-14000718-14000741-14000772	
CAPA	Espesor (cm)
LOSA MR 45 Kg/cm ²	28
SBG Reciclada	20
Sello	10
Rajon	30
Espesor de la estructura	88

Figura 18. Diseño de pavimento alternativa 1. CIV 14001678-14000718-14000741-14000772

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 38 de 46

12.3 MANTENIMIENTO PERIODICO

14000550	
CAPA	Espesor (cm)
Fresado y reposición de Asfalto caucho	10

Figura 19. Fresado y reposición de carpeta para el mantenimiento periódico. CIV 14000550

13 RECOMENDACIONES ADICIONALES

13.1 GENERALES

En caso de implementarse el mejoramiento con las geoceldas, se recomienda colocar en la base de la geocelda un geotextil del tipo TR4000 o similar, lo anterior con la finalidad de proceder con la labor de separación y filtro en la base de apoyo del sistema, así mismo para proteger las pestañas de las celdas se recomienda la colocación de un sobre espesor por encima de esta de 3cm de material granular de relleno para evitar el daño ante el paso de la maquinaria.

13.2 DRENAJES

Para la construcción de las obras se recomienda la implementación de sistemas de drenajes y filtros en los sectores donde se requieran de acuerdo con las consideraciones que sean presentadas por el especialista hidráulico. Especialmente se recomienda que estos elementos sean construidos en zonas adyacentes a parques, zonas verdes, o áreas abiertas donde pueda haber infiltración de agua superficial.

13.3 PRESENCIA DE VEGETACIÓN

En varios de los segmentos analizados se identifica la presencia de árboles de gran tamaño que pueden producir cambios importantes en el contenido de humedad del suelo y en consecuencia grandes compresiones volumétricas en el material de subrasante que se traduce en deformaciones excesivas en la vía que pueden amenazar la estabilidad de las intervenciones que se propongan.

La presencia de zonas verdes aledañas a las vías marca un abrupto cambio en los patrones de infiltración y evaporación y por ende en los frentes de saturación de la subrasante. Los procesos de deformación volumétrica en la subrasante se acentúan drásticamente durante periodos de verano, época en la cual se produce un gran déficit de humedad en el subsuelo y las raíces de los árboles se extienden hacia las zonas más húmedas para absorber agua. Evidentemente las zonas que se encuentran debajo de las vías, son las zonas que presentan menor variación de humedad ya que están expuestas a mínimos procesos de infiltración y evaporación, por lo cual las raíces de árboles en zonas adyacentes tienden a avanzar en dirección de las vías o andenes.

La longitud de penetración de las raíces y su zona de afectación dependen en gran medida del tipo de especie que se identifique y de la altura que presenten. Presentan un estudio particular sobre los efectos de los árboles sobre los daños a las cimentaciones de estructuras, en el cual reportan la zona de influencia con relación a la localización

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 39 de 46

del árbol, en donde se pueden presentar problemas serios de asentamientos. En la Figura 20 se presenta la extensión de la zona de influencia según el tipo de árbol. Se aprecia que esta puede estar entre 5m y 18m con relación al tronco del árbol. De acuerdo con este resultado, la distancia mínima para poder evitar los efectos nocivos de los árboles sobre las estructuras de las vías será como mínimo de 5m en el mejor de los casos, sin embargo en zonas de vías urbanas es muy común que los árboles estén a menos de 1m del paramento de la vía, con lo cual es inevitable este efecto en caso de encontrar presencia de suelos compresibles en la subrasante.

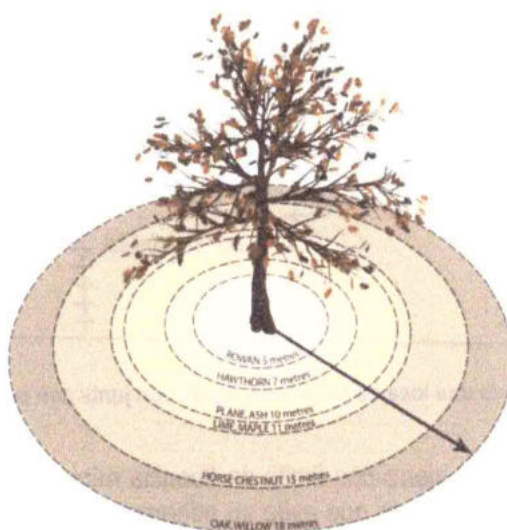


Figura 20. Zona de influencia de algunos árboles comunes en el Reino Unido.

Es recomendable realizar un inventario forestal en cada uno de estos tramos en el cual se identifique el tipo de especie y se evalúe la posibilidad de realizar una tala radicular en caso de encontrar raíces por debajo de la estructura del pavimento.

En caso de encontrar especies protegidas ambientalmente, sobre las cuales no se pueda realizar ningún tipo de intervención, se debe dejar constancia que posiblemente la vida útil de la intervención se vea afectada por procesos de deformación en el mediano plazo y por consiguiente se deberá prever acciones de mantenimiento periódico en los sitios puntuales donde se identifiquen deformaciones en la rasante de la vía.

13.4 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS PARA PAVIMENTO RIGIDO

Con el objeto de controlar la fisuración del concreto, mantener la capacidad estructural y la calidad del pavimento, se deben tener en cuenta dos criterios fundamentales para la modulación de las losas:

- La longitud de la losa (L) debe ser como máximo 24 veces el espesor (e) de la losa y mínimo 20 veces el espesor de la losa.
- La relación de esbeltez debe estar comprendida entre el rango [1-1.25], por lo tanto L/a , donde a es el ancho de la losa debe estar dentro de este rango.

Para la construcción de las losas se debe prever la construcción de pasadores y barras de transferencia. En la Figura 21 se presenta una vista típica en planta de un pavimento rígido donde se ilustra la instalación de los pasadores de carga a lo largo de las juntas transversales, con una separación S y las barras de transferencia que se encuentran a lo largo de las juntas longitudinales y tienen otra separación T .

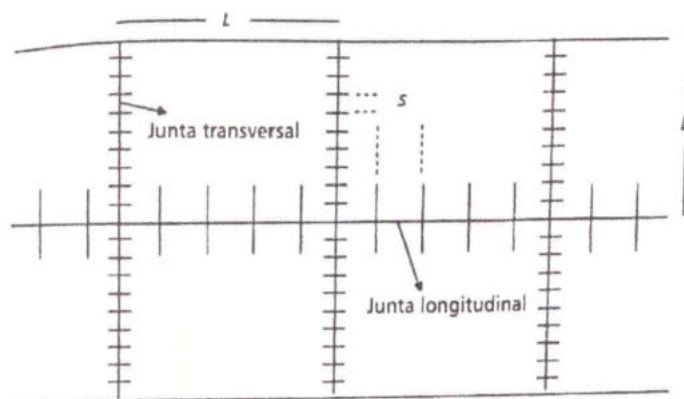


Figura 21. Vista en planta típica de una losa de pavimento rígido con junta con pasadores y barras de anclaje.

Los pasadores deben ser barras lisas de hierro con límite de fluencia mínimo de 280 MPa, las cuales se tratarán con una película fina de grasa o algún producto que evite su adherencia al concreto y su oxidación (en al menos 2/3 partes de su longitud) y que permita el desplazamiento del concreto cuando experimente fenómenos térmicos. Para seleccionar el diámetro, y la longitud del pasador se usan las recomendaciones dadas por INVIAS en función del espesor de la losa (ver Tabla 23).

Tabla 23. Dimensión recomendada de los pasadores o dovelas.

Espesor de losa (cm)	Diámetro del pasador (in)	Longitud del pasador (cm)	Separación entre barras (cm)
14 - 15	3/4	35	30
16 - 18	7/8	35	
19 - 20	1	35	
21 - 23	1-1/8	40	
24 - 25	1-1/4	45	
26 - 28	1-3/8	45	
29 - 30	1-1/2	50	

Con el fin de evitar el desplazamiento lateral de las losas durante la circulación de los vehículos, en la junta longitudinal se deben colocar barras de acero preferiblemente corrugadas, denominadas de anclaje. Estas barras deben ser introducidas manualmente dentro del concreto antes de que este fragüe en orificios elaborados mediante taladro, y su anclaje se asegura empleando una resina epoxica tipo I, grado 3, clase C (ASTM C 881). Las barras de anclaje deben poseer un límite de influencia mínimo de 280 MPa, sin embargo, se recomienda usar barras de 420 MPa. El diámetro y la longitud de la barra de anclaje se calculan de acuerdo con la Tabla 24.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 41 de 46

Tabla 24. Dimensión recomendada de la barra de anclaje.

H (cm)	Barra de $\phi=3/8"$				Barra de $\phi=1/2"$				Barra de $\phi=5/8"$			
	L (cm)	S (cm)			L (cm)	S (cm)			L (cm)	S (cm)		
		3.05	3.35	3.65		3.05	3.35	3.65		3.05	3.35	3.65
Acero de $f_y=280$ Mpa (40 KSI)												
15	45	80	75	65	60	120	120	120	70	120	120	120
17.5		70	60	55		120	110	100		120	120	120
20		60	55	50		105	100	90		120	120	120
22.5		55	50	45		95	85	80		120	120	120
25-30		45	45	40		85	80	70		120	120	120
Acero de $f_y=420$ Mpa (60 KSI)												
15	65	120	110	100	85	120	120	120	100	120	120	120
17.5		105	95	85		120	120	120		120	120	120
20		90	80	75		120	120	120		120	120	120
22.5		80	75	65		120	120	120		120	120	120
25-30		70	65	60		120	115	110		120	120	120

Se deberá construir juntas longitudinales y transversales de acuerdo con la modulación realizada para el segmento siguiendo las recomendaciones dadas en el esquema que se presenta en la Figura 22. Se recomienda construir la junta en estado endurecido. Se debe cortar el concreto con discos abrasivos o de diamante. Este proceso se debe hacer en dos etapas: un corte inicial profundo (1/3 del espesor de la losa) para abrir la losa en una discontinuidad muy pequeña (3mm de ancho) e inducir falla controlada, y un segundo menos profundo y más ancho en la cual se construye la sección que recibirá el sello. Antes de cortar la losa se deben localizar y trazar los ejes topográficos de los pasadores y las barras de amarre.

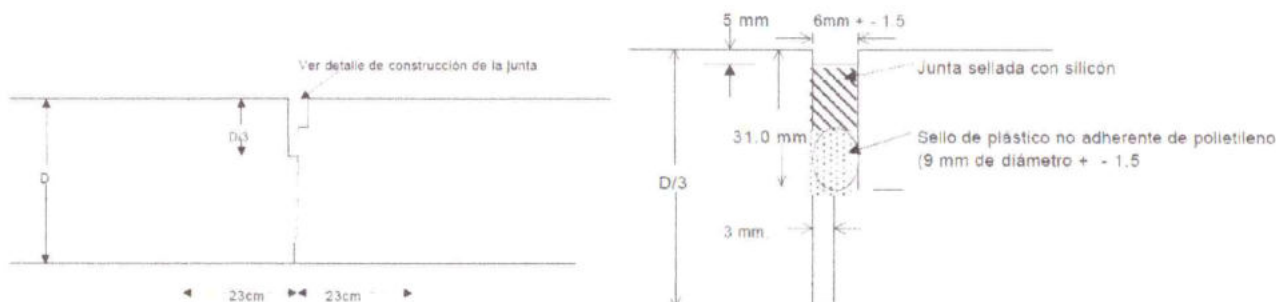


Figura 22. Detalle típico de la junta

Las primeras juntas que se cortan son las transversales y luego las longitudinales, a excepción que se prevea la ocurrencia de gradientes de temperatura superiores a 15 °C entre el día y la noche.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 42 de 46

Se recomienda no ejecutar de juntas transversales después de 24 horas de colocado el concreto. Las actividades de corte se deben realizar preferiblemente antes de 48 horas. Por su parte las juntas longitudinales se pueden cortar en cualquier momento después de 24 horas de culminar las operaciones de extendido, vibración, compactación y terminado superficial del concreto sin exceder de 72 horas.

Una vez terminado el corte se debe limpiar la junta para permitir la buena adherencia del sello con las paredes de dicha junta aplicando agua o aires a presión. Luego de cortar las juntas se coloca el cordón cuando se necesite (sirve para controlar la profundidad del sello) y posteriormente se coloca el sello.

Por último y con el fin de no permitir el acceso del agua y de partículas sólidas por las juntas se deben sellar empleando pistolas de calafateo o bombas para canecas con el producto sellante. Se pueden utilizar cemento asfáltico de penetración inferior a 90 mm/10 mezclado con agregado mineral fino en proporción entre 15% y 35% en peso. El material de sello debe quedar 6 mm por debajo de la superficie de la los con el fin de evitar su contacto con el tráfico.

14 LIMITACIONES

Todos los diseños presentados en este informe obedecen a los resultados de la campaña de exploración realizados mediante deflectometría y apiques localizados en sitios puntuales. Es posible que en obra se presenten variaciones localizadas de las condiciones de los suelos o de los espesores de las estructuras, dadas la gran variabilidad que pueden presentar estas estructuras aún en tramos cortos. Cualquier diferencia observada en campo con respecto a lo aquí consignado deberá ser informada el ingeniero especialista para prever las acciones respectivas.

15 REFERENCIAS

AASHTO. (1993). *AASHTO Guide of Pavement Structures*. Washington: American Association of State Highway and Transportation Officials .

Google. (2018). *Google Earth*.

Heukelom, W., & Klomp, A. J. (1962). Dynamic Testing as a Means of Controlling Pavements During and After Construction. *Preceedings 1st International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements* , 667-685.

IDU. (2013). *Instituto de Desarrollo Urbano* . Bogotá.

Instituto de Desarrollo Urbano. (2013). *Diseño de Pavimentos para Bajos Volúmenes de Transito y Vías Locales para Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Instituto Nacional de Vías. (2008). *Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación de Pavimentos Asfálticos de Carreteras*. Bogotá: INVIAS.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 43 de 46

Ivanov, N. I. (1973). *Flexible Road Pavement Structural Design*. Moscow: Transport Publishers.

Róndon Quintana, H., & Reyes Lizcano, F. A. (2015). *Pavimentos Materiales, construcción y diseño*. Bogotá: ECOE Ediciones Ltda.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS CONTRATO 084 DE 2018	Documento S-GC-F01
	DISEÑO DE PAVIMENTOS DE 19 SEGMENTOS VIALES EN LA LOCALIDAD DE MÁRTIRES	Página 44 de 46

ANEXO 1: ENSAYOS DE LABORATORIO



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 115
Orden de Servicio No. 530-20

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Código de Identificación:

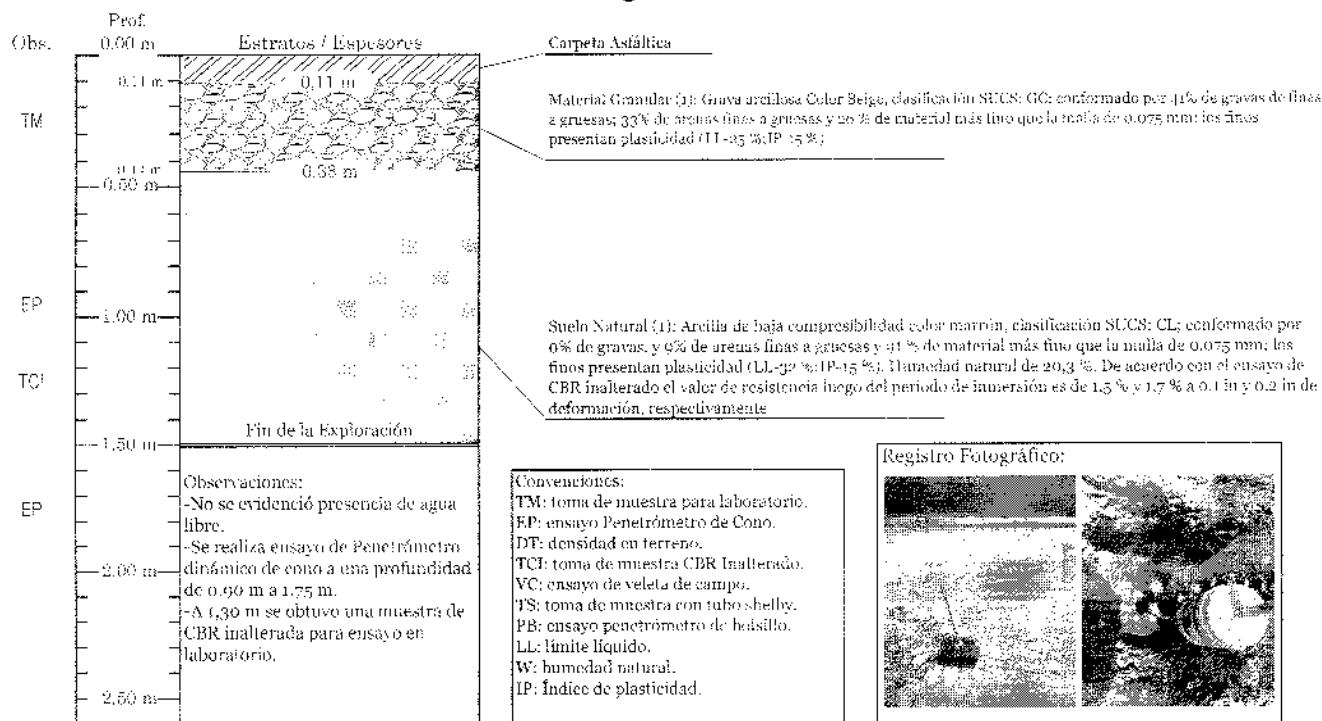
130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-06
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24A Y KR 24B
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 1 / CIV 14001469
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 01



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1003204070-269
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

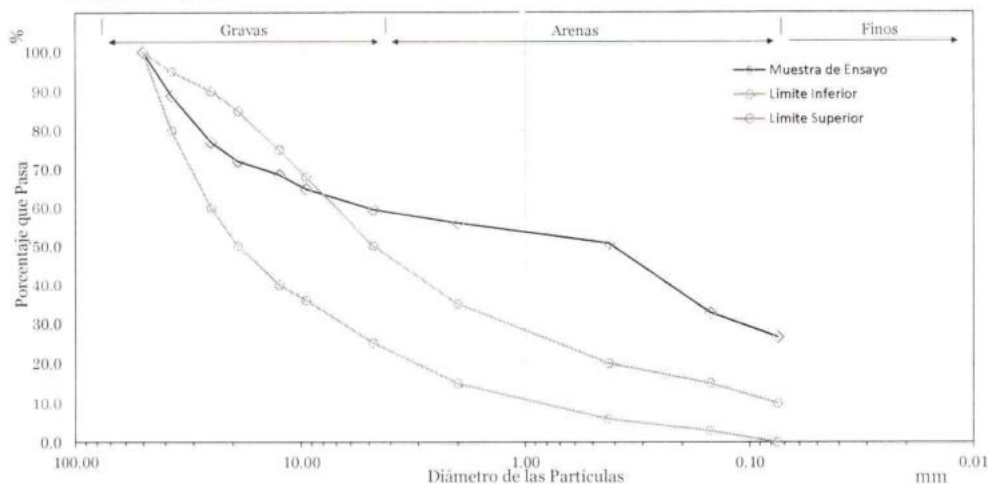
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR BEIGE
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24A Y KR 24B
Apique / CIV t: 1 / CIV 14001469
Profundidad t: 0,11 - 0,44 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 1418.2
3"	75.0					Masa Seca Final (g): 1044.4
2 1/2"	63.0					Masa Combinada
2"	50.0			100	100	Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 374.9
1 1/2"	37.5	11	11	89	80	95
1"	25.0	12	23	77	60	90
3/4"	19.0	5	28	72	50	85
1/2"	12.5	4	32	68	40	75
3/8"	9.5	4	35	65	36	68
No. 4	4.750	5	41	59	25	50
No. 10	2.000	3	44	56	15	35
No. 40	0.425	5	49.3	51	6	20
No. 100	0.150	18	67	33	3	15
No. 200	0.075	6	74	26	0	10
Fondo	374.9					

Clasificación USCS: GC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 41 %
Porcentaje de Arena: 33 %
Porcentaje de Finos: 26 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 50 mm
Tamaño Máximo Nominal: 37.5 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : 0.11 mm
 D_{60} : 5.14 mm
Relación de Polvo: 0.52 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4.75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0.075 mm). Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr-1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-T01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Final de Informe
Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204070-318
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR BEIGE
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24A Y KR 24B
Apique / CIV t: 1 / CIV 14001469
Profundidad t: 0,11 - 0,44 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	18,10	14,65	3,45	23,55	35
2	32,64	25,99	6,65	25,59	25
3	26,74	21,01	5,73	27,27	17

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

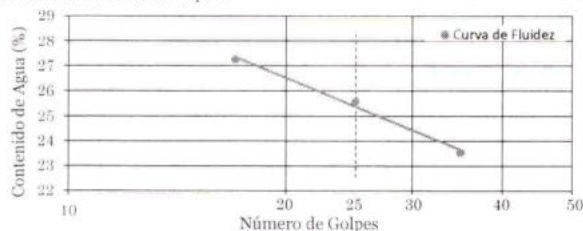
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

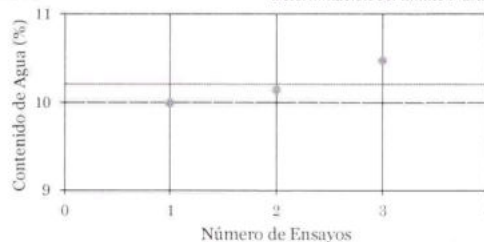
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	9,79	8,90	0,89	10,00	
2	12,92	11,73	1,19	10,14	10,21
3	9,49	8,59	0,90	10,48	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 49,3% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

	Resultado	Especificación: SBG-C (IDU-2011)
Límite Líquido:	25 %	25 %
Límite Plástico:	10 %	
Índice de Plasticidad:	15 %	6 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C valores maximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1003204071-270
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

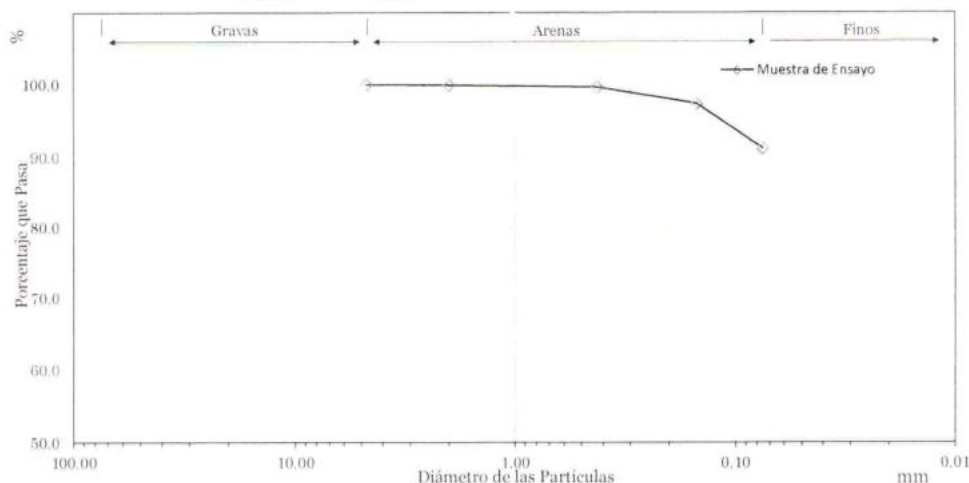
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR MARRÓN
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24A Y KR 24B
Apique / CIV t: 1 / CIV 14001469
Profundidad t: 0,44 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Estandar	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In.	mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 456,1
						Masa Seca Final (g): 41,0
						Masa Combinada
						Tamizado Humedo +
						Tamizado Seco: 415,4
3"	75,0					
2 1/2"	63,0					
2"	50,0					
1 1/2"	37,5					
1"	25,0					
3/4"	19,0					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5					
No. 4	4,750				100	
No. 10	2,000	0,4	0	0	100	
No. 40	0,425	1,3	0	0,4	100	
No. 100	0,150	10,5	2	3	97	
No. 200	0,075	28,1	6	9	91	
Fondo		415,4				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-6 IG(13)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 9 %
Porcentaje de Finos: 91 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo

4,75 mm

Tamaño Máximo Nominal

0,075 mm

D_{10}

mm

D_{30}

mm

D_{60}

mm

Relación de Polvo

0.92 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-1701

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1003204071-298
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

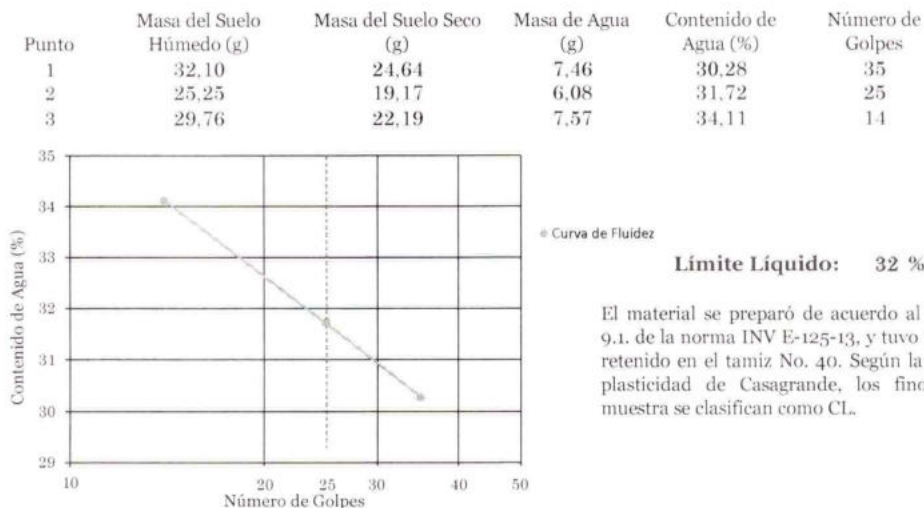
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR MARRÓN
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24A Y KR 24B
Apique / CIV t: 1 / CIV 14001469
Profundidad t: 0,44 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)



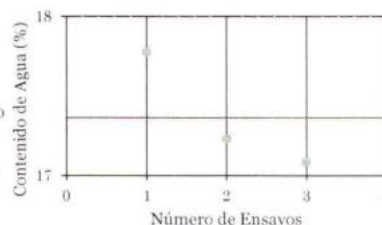
Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	19,28	16,37	2,91	17,78	17,37
2	19,73	16,83	2,90	17,23	
3	13,91	11,88	2,03	17,09	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204071-161
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

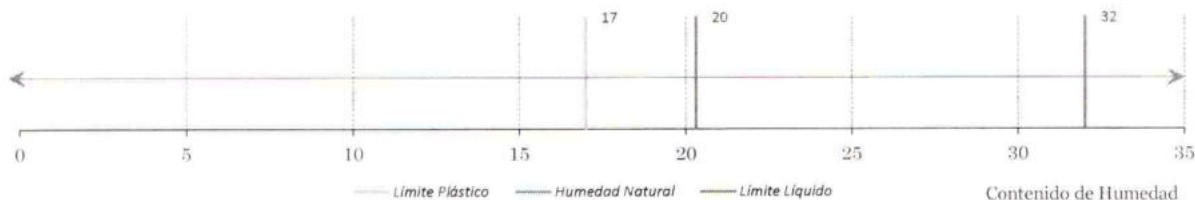
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR MARRÓN
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24A Y KR 24B
Apique / CIV t: 1 / CIV 14001469
Profundidad t: 0,44 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,8	40,8
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	324,8	446,2
Masa del suelo seco + contenedor (g):	276,2	377,8
Masa de agua en el espécimen (g):	48,6	68,4
Masa del suelo seco (g):	239,4	337
Humedad (%):	20,3	20,3
Promedio del contenido de humedad (%):	20,3	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2020

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204071-117
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR MARRÓN
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24A Y KR 24B
Apique / CIV t: 1 / CIV 14001469
Profundidad t: 0,44 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 20,3 %
**Humedad Final: 22,6 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 2751,0
Volumen del molde (cm³): 2117,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,299**

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 2286,8
Volumen del molde (cm³): 2117,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,080**

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.17	0.09
0.050	1.27	0.28	0.14
0.075	1.91	0.40	0.20
0.100	2.54	0.50	0.26
0.125	3.18	0.58	0.30
0.150	3.81	0.64	0.33
0.175	4.45	0.69	0.36
0.200	5.08	0.74	0.38
0.300	7.62	0.88	0.45
0.400	10.16	0.98	0.50
0.500	12.70	1.06	0.55

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.09	0.04
0.050	1.27	0.12	0.06
0.075	1.91	0.16	0.08
0.100	2.54	0.20	0.10
0.125	3.18	0.23	0.12
0.150	3.81	0.27	0.14
0.175	4.45	0.30	0.15
0.200	5.08	0.33	0.17
0.300	7.62	0.42	0.22
0.400	10.16	0.49	0.25
0.500	12.70	0.54	0.28

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.26
Expansion Total:	0.15 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 3,7 %
a 5.08 mm (0.2"): 3,7 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 1,5 %
a 5.08 mm (0.2"): 1,7 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. ‡ Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

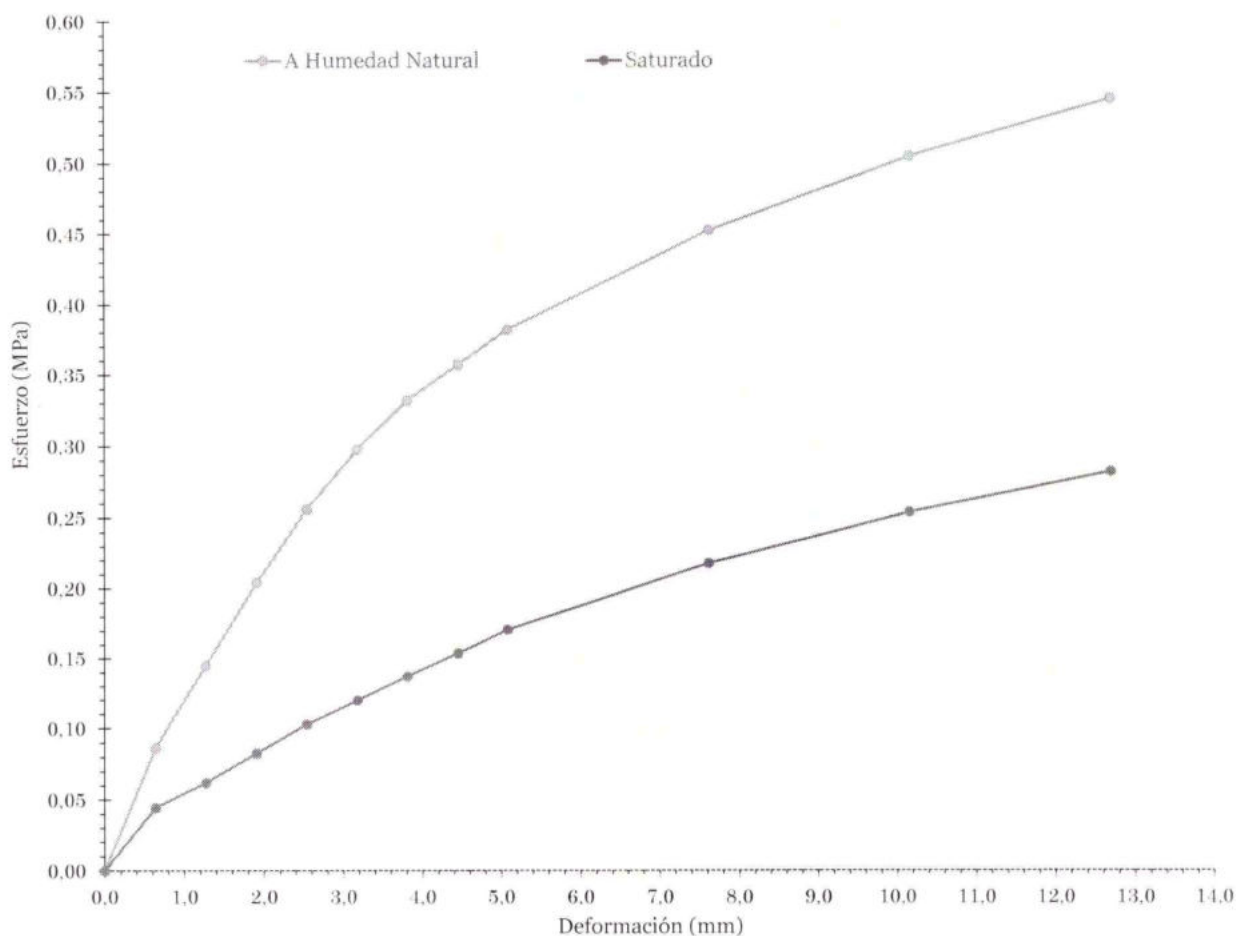
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204071-117
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 1 / CIV 14001469
Profundidad de Toma: 0,44 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 111
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

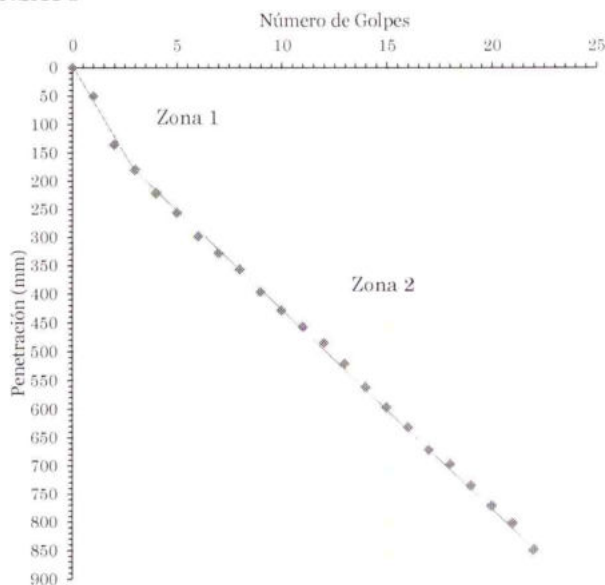
INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

Fecha de Ejecución: 06/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible
Localización: CALLE 1F ENTRE KR 24A Y KR 24B
CIV: 14001469
Nivel de Inicio de la Medición: 0,90 m Apique: 1

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	50	50	50,00	4	2
2	1	135	85	85,00	2	1
3	1	180	45	45,00	4	3
4	1	221	41	41,00	5	3
5	1	256	35	35,00	5	4
6	1	298	42	42,00	4	3
7	1	328	30	30,00	6	5
8	1	357	29	29,00	7	5
9	1	396	39	39,00	5	3
10	1	429	33	33,00	6	4
11	1	457	28	28,00	7	5
12	1	485	28	28,00	7	5
13	1	521	36	36,00	5	4
14	1	562	41	41,00	5	3
15	1	597	35	35,00	5	4
16	1	632	35	35,00	5	4
17	1	671	39	39,00	5	3
18	1	697	26	26,00	8	6
19	1	735	38	38,00	5	3
20	1	771	36	36,00	5	4
21	1	802	31	31,00	6	5
22	1	848	46	46,00	4	3



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	65,00 mm/golpe	2,7 %	1,6 %
Zona 2	34,83 mm/golpe	5,5 %	3,9 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

L.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 116
Orden de Servicio No. 530-20

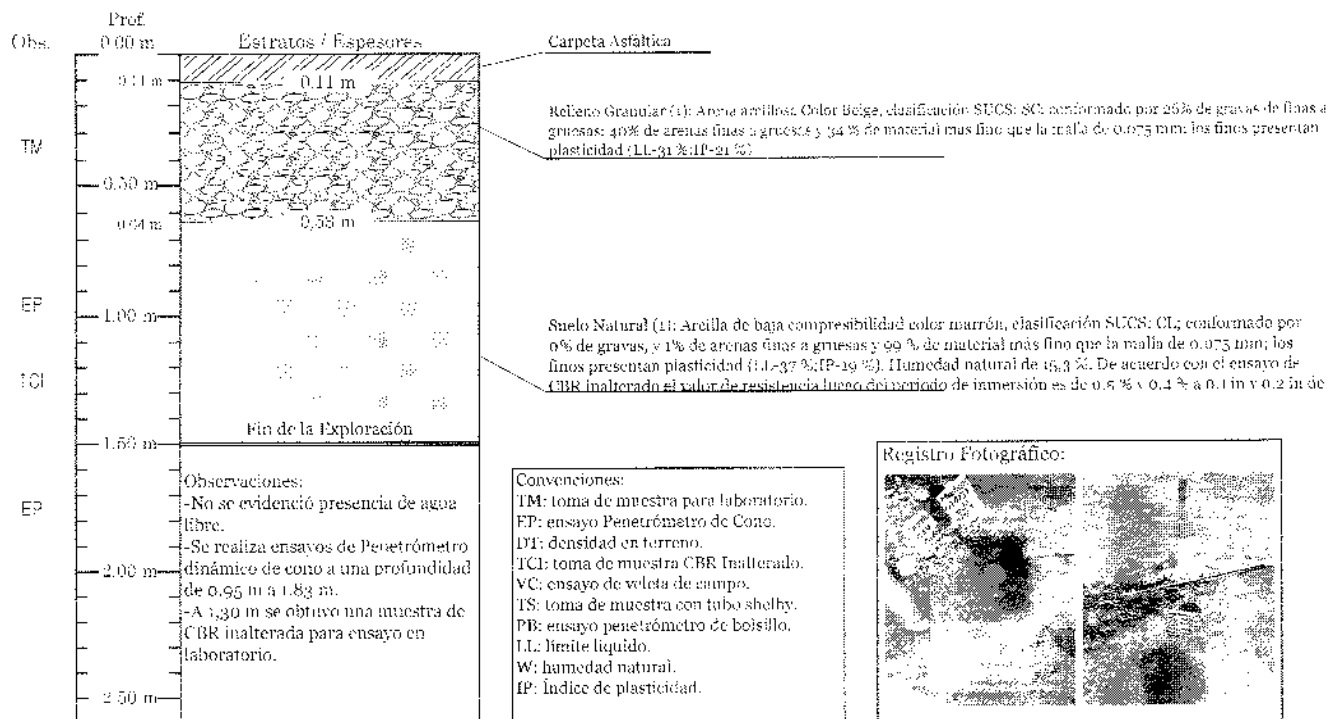
Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Código de Identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración: 2020-03-06
Localización: CALLE 1F ENTRE KR 24 Y KR 24A
Ubicación General: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV: 2 / CIV 14001481
Profundidad Total: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 02



Comentarios: 1 Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1003204072-271
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

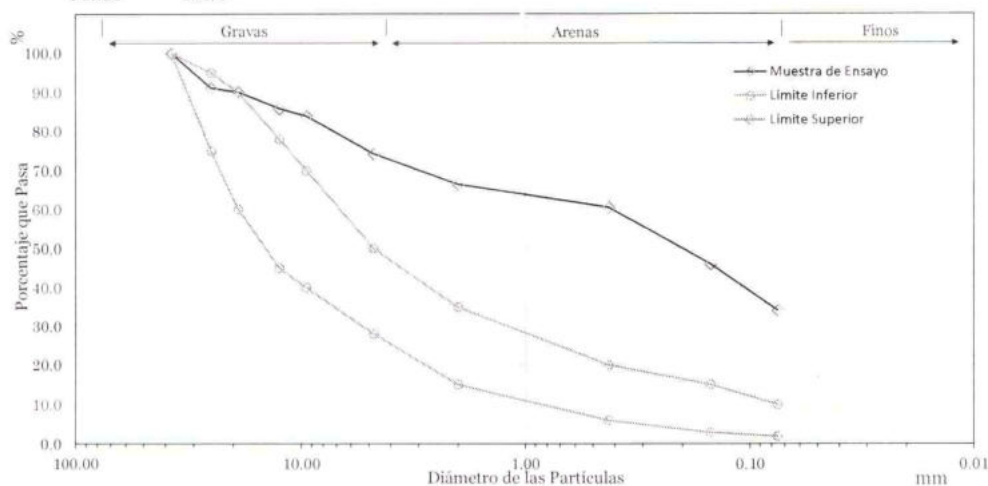
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR BEIGE
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24 Y KR 24A
Apique / CIV t: 2 / CIV 14001481
Profundidad t: 0,11 - 0,64 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 949,3
3"	75,0					Masa Seca Final (g): 626,6
2 1/2"	63,0					Masa Combinada
2"	50,0					Tamizado Humedo +
1 1/2"	37,5					Tamizado Seco: 323,4
1"	25,0	85	9	100	100	
3/4"	19,0	10	10	91	75	
1/2"	12,5	40	14	90	60	
3/8"	9,5	19	16	86	45	
No. 4	4,750	91,4	26	84	40	
No. 10	2,000	74,0	8	74	28	
No. 40	0,425	57,0	6	66	15	
No. 100	0,150	137,3	14	60	6	
No. 200	0,075	113,1	12	46	3	
Fondo	323,4		66	34	2	

Clasificación USCS: SC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(2)

Porcentaje de Grava: 26 %
Porcentaje de Arena: 40 %
Porcentaje de Finos: 34 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 37,5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 12,5 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
 D_{90} : 0,41 mm
Relación de Polvo: 0,56 < 0,67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material BG-C. Valores máximos permitidos.
material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm), i información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA BASE GRANULAR (BG-Gr-1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-T01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204072-319
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Ciente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR BEIGE
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24 Y KR 24A
Apique / CIV t: 2 / CIV 14001481
Profundidad t: 0,11 - 0,64 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	29,03	22,39	6,64	29,66	35
2	24,16	18,38	5,78	31,45	25
3	27,53	20,58	6,95	33,77	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

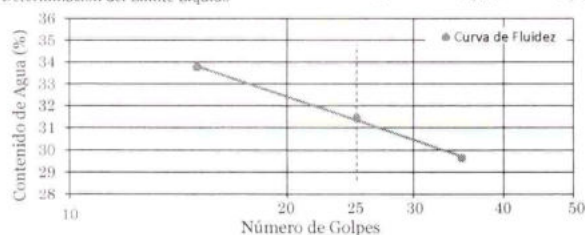
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	10,59	9,60	0,99	10,31	
2	9,67	8,78	0,89	10,14	10,32
3	6,73	6,09	0,64	10,51	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 39,6% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: BG_C (IDU-2011)
Límite Líquido: 31 %	25 %
Límite Plástico: 10 %	
Índice de Plasticidad: 21 %	3 %

Comentarios: i Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Final de Informe

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Teléfono: 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación de la Cantidad de Material que Pasa el Tamiz No. 200 en los Agregados Pétreos Mediante Lavado

INV E-214-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1003204073-21
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t:	2020-03-06
No. De Muestra t:	2
Tipo de Material ó Identificación:	SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características:	COLOR CAFÉ
Localización t:	CALLE 1F ENTRE KR 24 Y KR 24A
Apique / CIV t:	2 / CIV 14001481
Profundidad t:	0,64 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Metodo B: lavado de muestra con agua potable y detergente

Masa Seca Inicial:	360,5	g
Masa Seca Luego de Lavado:	4,3	g
Porcentaje de Material Pasa Tamiz No. 200:	99	%

Comentarios: Se ha realizado el lavado de la muestra con agua potable y un agente dispersante.
t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1003204073-299
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

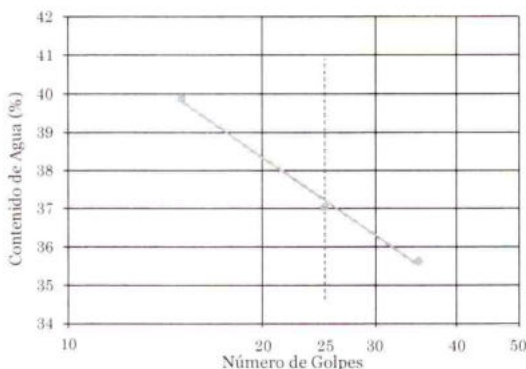
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24 Y KR 24A
Apique / CIV t: 2 / CIV 14001481
Profundidad t: 0,64 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	25,62	18,89	6,73	35,63	35
2	24,94	18,20	6,74	37,03	25
3	26,41	18,88	7,53	39,88	15



Límite Líquido: 37 %

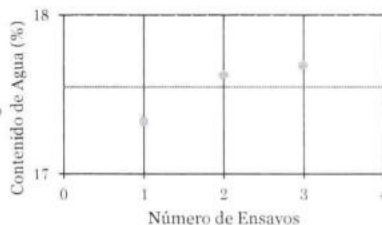
El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y paso la totalidad por el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	10,90	9,29	1,61	17,33	17,55
2	13,48	11,46	2,02	17,63	
3	16,70	14,19	2,51	17,69	



Límite Plástico: 18 %

Índice de Plasticidad: 19 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204073-162
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

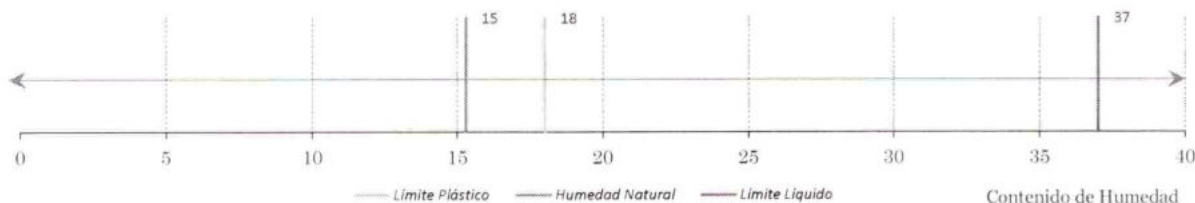
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24 Y KR 24A
Apique / CIV t: 2 / CIV 14001481
Profundidad t: 0,64 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	38,2	46,2
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	521,4	248,2
Masa del suelo seco + contenedor (g):	457,3	221,4
Masa de agua en el espécimen (g):	64,1	26,8
Masa del suelo seco (g):	419,1	175,2
Humedad (%):	15,3	15,3
Promedio del contenido de humedad (%):	15,3	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-06

Informe No. A1003204073-118
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1F ENTRE KR 24 Y KR 24A
Apique / CIV t: 2 / CIV 14001481
Profundidad t: 0,64 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua
**Humedad Inicial: 15,3 %
**Humedad Final: 29,2 %
Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 4024,0
Volumen del molde (cm³): 2110,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,907

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3490,6
Volumen del molde (cm³): 2110,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,654

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.10	0.05
0.050	1.27	0.14	0.07
0.075	1.91	0.18	0.09
0.100	2.54	0.22	0.11
0.125	3.18	0.27	0.14
0.150	3.81	0.31	0.16
0.175	4.45	0.36	0.18
0.200	5.08	0.40	0.21
0.300	7.62	0.52	0.27
0.400	10.16	0.59	0.31
0.500	12.70	0.66	0.34

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.04	0.02
0.050	1.27	0.05	0.03
0.075	1.91	0.06	0.03
0.100	2.54	0.06	0.03
0.125	3.18	0.07	0.04
0.150	3.81	0.07	0.04
0.175	4.45	0.08	0.04
0.200	5.08	0.09	0.04
0.300	7.62	0.11	0.06
0.400	10.16	0.14	0.07
0.500	12.70	0.14	0.07

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.27
Expansion Total:	0.15 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 1.6 %
a 5.08 mm (0.2"): 2.0 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 0.5 %
a 5.08 mm (0.2"): 0.4 %

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

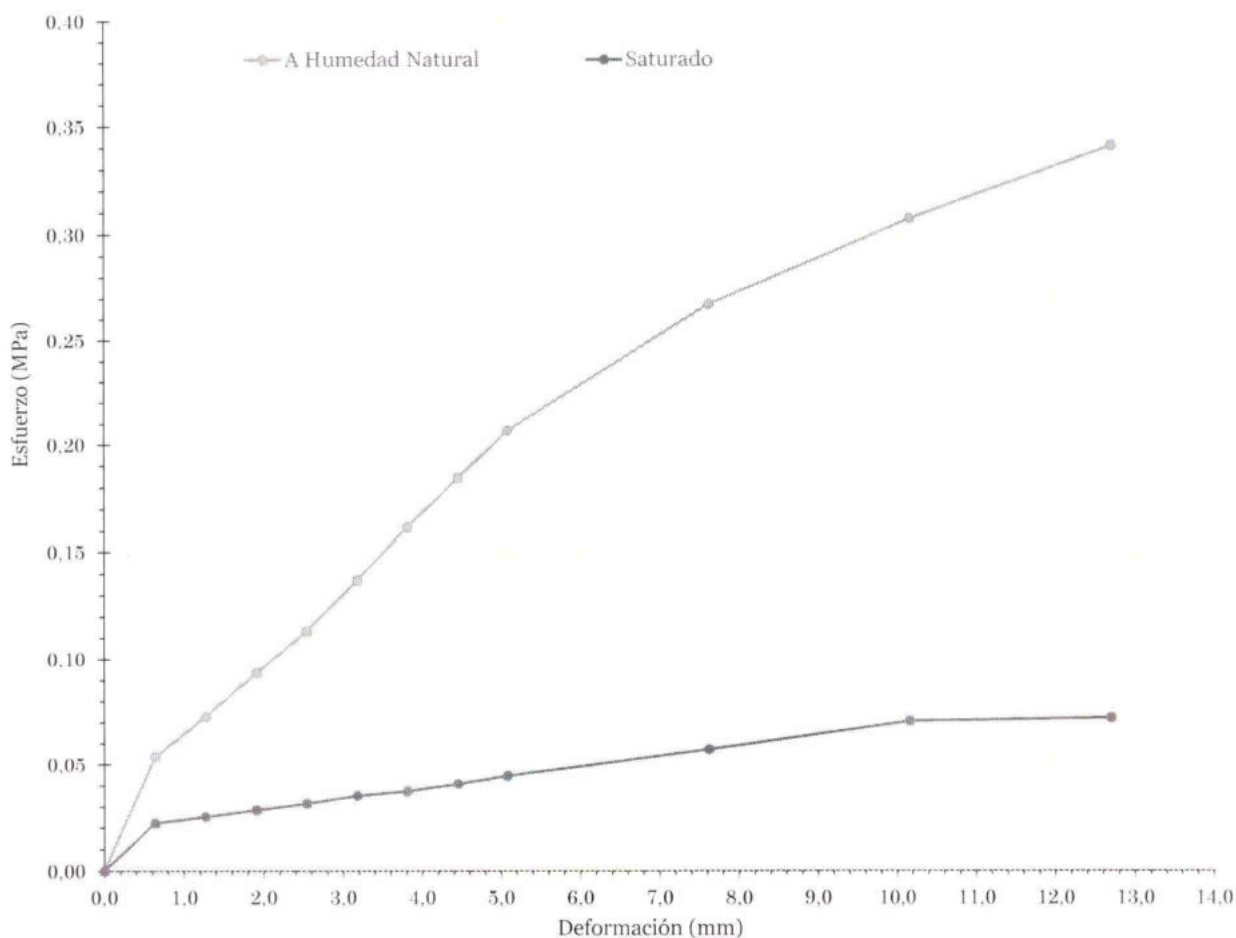
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204073-118
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 2 / CIV 14001481
Profundidad de Toma: 0,64 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 112
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

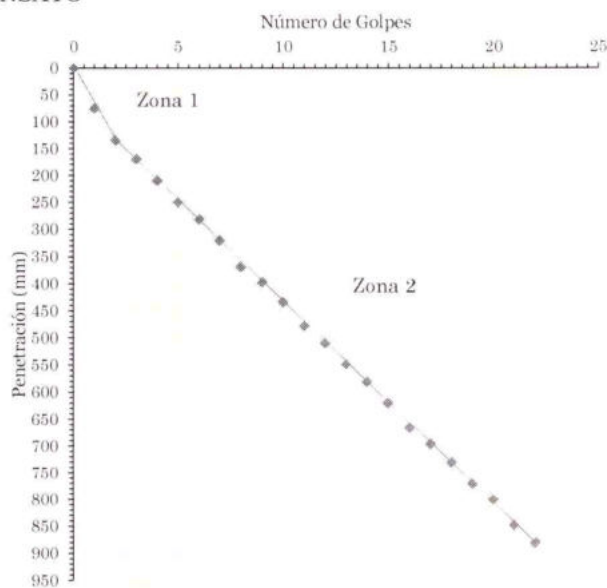
Fecha de Ejecución: 06/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible
Localización: CALLE 1F ENTRE KR 24 Y KR 24A
CIV: 14001481
Nivel de Inicio de la Medición: 0,95 m

Apique: 2

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	75	75	75,00	2	1
2	1	135	60	60,00	3	2
3	1	170	35	35,00	5	4
4	1	210	40	40,00	5	3
5	1	251	41	41,00	5	3
6	1	282	31	31,00	6	5
7	1	321	39	39,00	5	3
8	1	369	48	48,00	4	3
9	1	398	29	29,00	7	5
10	1	435	37	37,00	5	4
11	1	479	44	44,00	4	3
12	1	510	31	31,00	6	5
13	1	549	39	39,00	5	3
14	1	582	33	33,00	6	4
15	1	621	39	39,00	5	3
16	1	667	46	46,00	4	3
17	1	697	30	30,00	6	5
18	1	731	34	34,00	6	4
19	1	771	40	40,00	5	3
20	1	801	30	30,00	6	5
21	1	849	48	48,00	4	3
22	1	881	32	32,00	6	4



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	60,00 mm/golpe	3,0 %	1,8 %
Zona 2	37,42 mm/golpe	5,1 %	3,6 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 117
Orden de Servicio No. 530-20

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Código de Identificación:

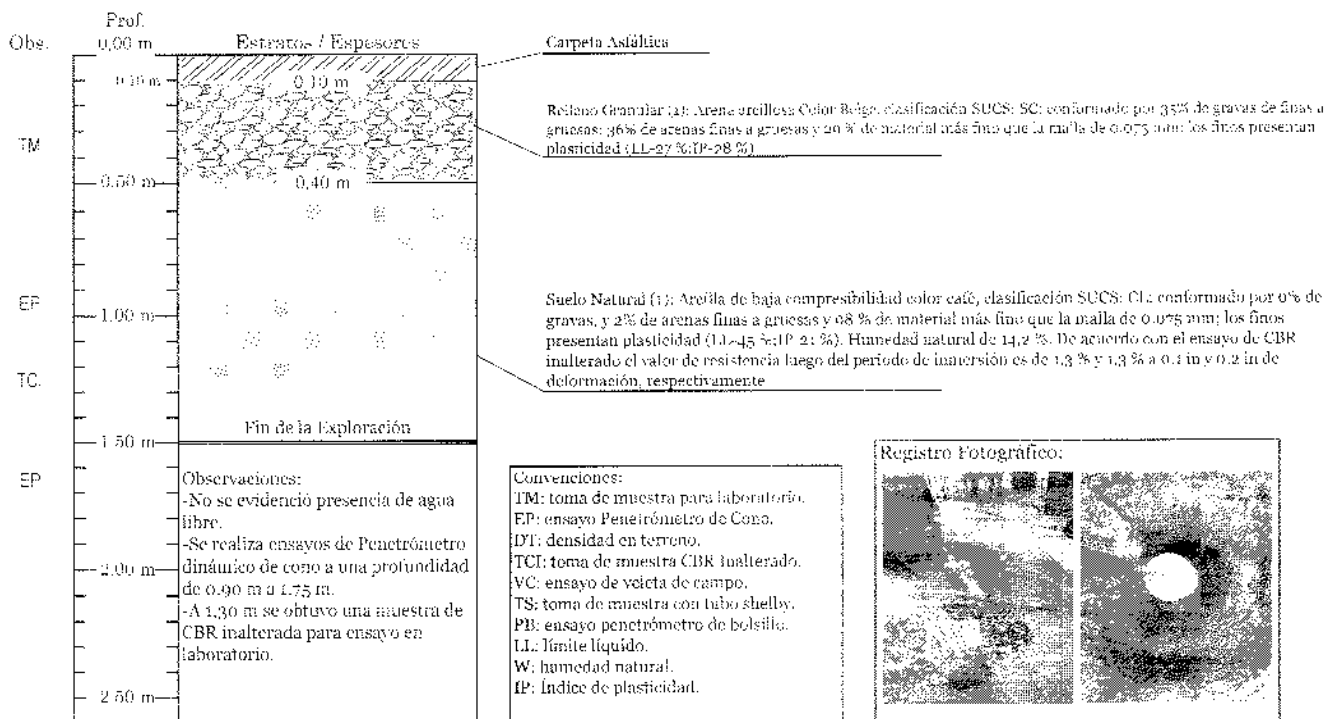
130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-06
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19A Y KR 19B BIS
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 3 / CIV 1 1001619
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 03



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1003204074-272
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

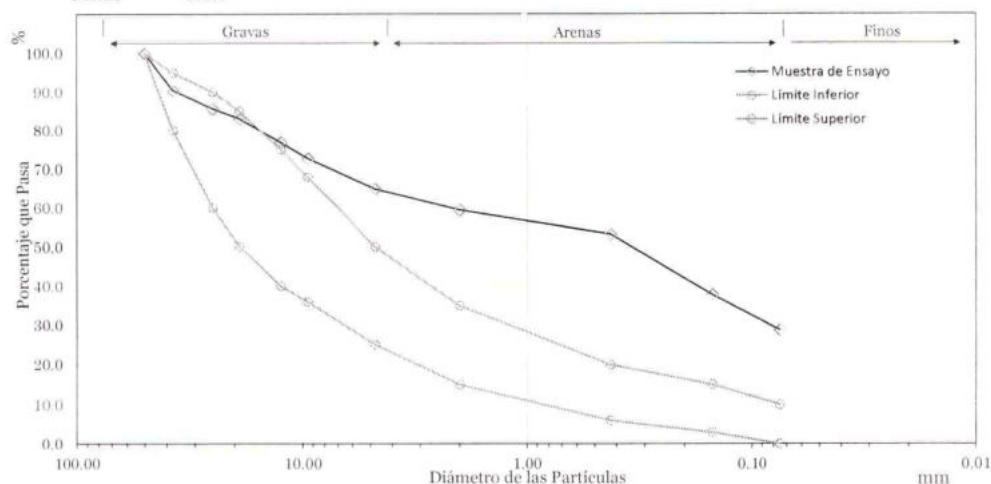
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19A Y KR 19B BIS
Apique / CIV t: 3 / CIV 14001619
Profundidad t: 0,10 - 0,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	SBG-C (IDU-2011)	Masa Seca Inicial (g): 1457,6
3"	75,0					Masa Seca Final (g): 1041,0
2 1/2"	63,0					Masa Combinada
2"	50,0					Tamizado Humedo +
1 1/2"	37,5	140	10	100	100	Tamizado Seco: 418,6
1"	25,0	70	14	90	80	95
3/4"	19,0	38	17	86	60	90
1/2"	12,5	89	23	83	50	85
3/8"	9,5	61	27	77	40	75
No. 4	4,750	115,0	35	73	36	68
No. 10	2,000	77,8	41	65	25	50
No. 40	0,425	90,6	46,7	59	15	35
No. 100	0,150	225,3	62	53	6	20
No. 200	0,075	131,4	71	38	3	15
Fondo	418,6			29	0	10

Clasificación USCS: SC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 35 %
Porcentaje de Arena: 36 %
Porcentaje de Finos: 29 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo 50 mm

Tamaño Máximo Nominal 25 mm

D_{10} mm

D_{30} 0.08 mm

D_{60} 2.17 mm

Relación de Polvo

0.54 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-401

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204074-320
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19A Y KR 19B BIS
Apique / CIV t: 3 / CIV 14001619
Profundidad t: 0,10 - 0,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	31,62	25,27	6,35	25,13	35
2	29,92	23,45	6,47	27,59	23
3	29,38	22,73	6,65	29,26	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

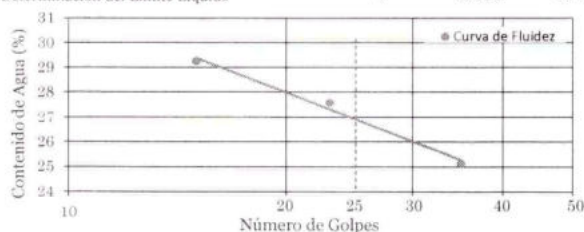
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

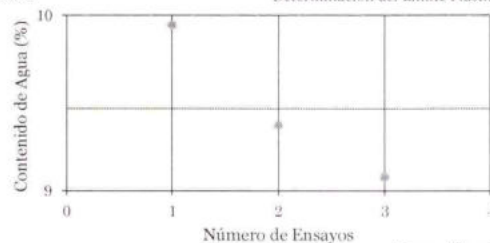
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	15,59	14,18	1,41	9,94	
2	9,80	8,96	0,84	9,38	9,47
3	10,33	9,47	0,86	9,08	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 46,7% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: SBG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 27 %	25 %
Límite Plástico: 9 %	
Índice de Plasticidad: 18 %	6 %

Comentarios: * Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Final de Informe

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1003204075-273
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

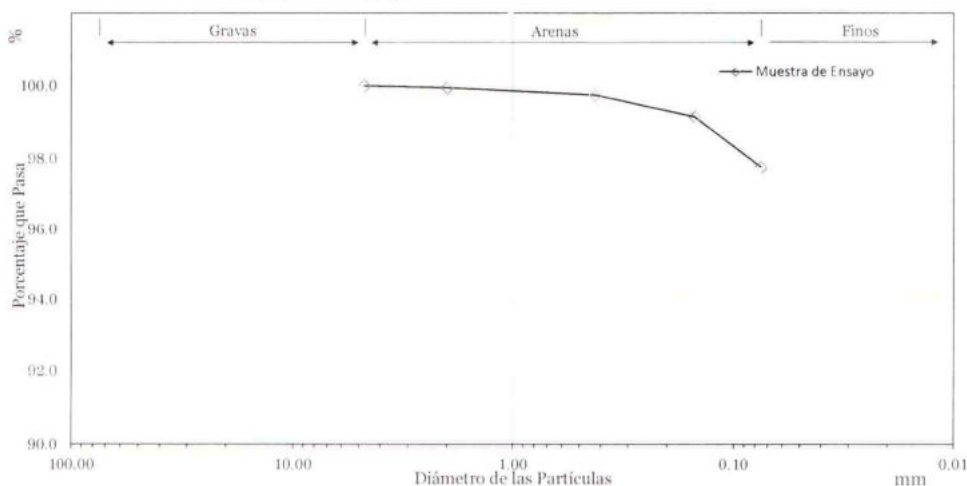
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19A Y KR 19B BIS
Apique / CIV t: 3 / CIV 14001619
Profundidad t: 0.50 - 1.50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz Estandar	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm. (g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 393.8
3" 75.0					Masa Seca Final (g): 8.9
2 1/2" 63.0					Masa Combinada
2" 50.0					Tamizado Humedo +
1 1/2" 37.5					Tamizado Seco: 385.0
1" 25.0					
3/4" 19.0					
1/2" 12.5					
3/8" 9.5					
No. 4 4.750				100	
No. 10 2.000	0.2	0	0	100	
No. 40 0.425	0.8	0	0.3	100	
No. 100 0.150	2.3	1	1	99	
No. 200 0.075	5.5	1	2	98	
Fondo	385.0				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-7-5 IG(23)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 2 %
Porcentaje de Finos: 98 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo: 4.75 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0.075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0.98 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-P01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1003204075-300
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

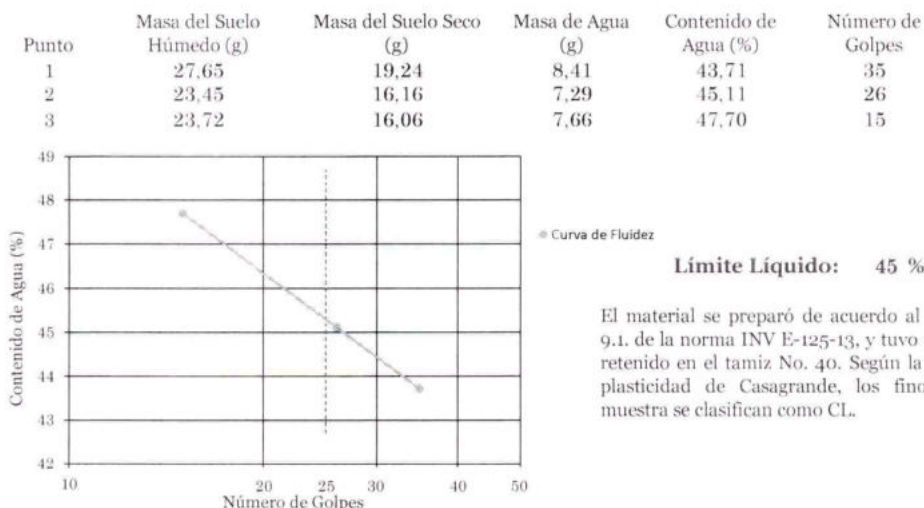
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19A Y KR 19B BIS
Apique / CIV t: 3 / CIV 14001619
Profundidad t: 0,50 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)



Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	15,95	12,90	3,05	23,64	23,58
2	13,66	11,07	2,59	23,40	
3	13,26	10,72	2,54	23,69	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 61 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204075-163
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

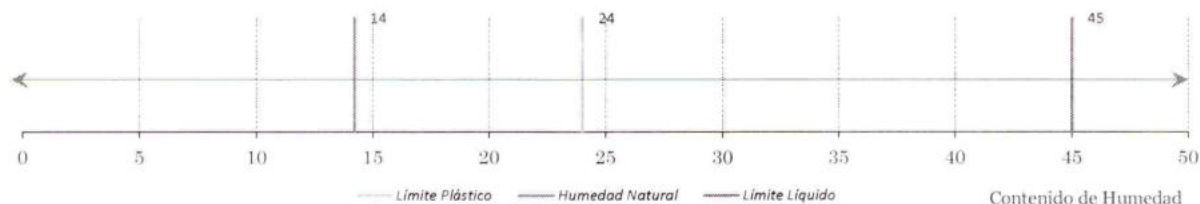
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19A Y KR 19B BIS
Apique / CIV t: 3 / CIV 14001619
Profundidad t: 0,50 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	32,4	36,8
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	347,8	421,6
Masa del suelo seco + contenedor (g):	308,6	373,7
Masa de agua en el espécimen (g):	39,2	47,9
Masa del suelo seco (g):	276,2	336,9
Humedad (%):	14,2	14,2
Promedio del contenido de humedad (%):	14,2	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-06

Informe No. A1003204075-119
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: **SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD**
Características: **COLOR CAFÉ**
Localización t: **CALLE 1C ENTRE KR 19A Y KR 19B BIS**
Apique / CIV t: **3 / CIV 14001619**
Profundidad t: **0,50 - 1,50 m**

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: **CL**
Condición de Inmersión: **96 Horas en Agua**

Humedad Inicial: **14,2 %
Humedad Final: **24,0 %

Masa de Sobrecarga: **4,54 kg**

Peso Unitario Total

Masa húmeda del suelo (g): 4118,0
Volumen del molde (cm³): 2109,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,953**

Peso Unitario Seco

Masa seca del suelo (g): 3604,8
Volumen del molde (cm³): 2109,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,709**

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.27	0.14
0.050	1.27	0.34	0.17
0.075	1.91	0.40	0.21
0.100	2.54	0.45	0.23
0.125	3.18	0.50	0.26
0.150	3.81	0.54	0.28
0.175	4.45	0.57	0.30
0.200	5.08	0.61	0.31
0.300	7.62	0.71	0.37
0.400	10.16	0.80	0.41
0.500	12.70	0.87	0.45

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.09	0.05
0.050	1.27	0.12	0.06
0.075	1.91	0.15	0.07
0.100	2.54	0.17	0.09
0.125	3.18	0.20	0.10
0.150	3.81	0.22	0.11
0.175	4.45	0.24	0.12
0.200	5.08	0.26	0.13
0.300	7.62	0.32	0.16
0.400	10.16	0.37	0.19
0.500	12.70	0.40	0.20

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.14
Expansion Total:	0,08 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): **3,3 %**
a 5.08 mm (0.2"): **3,1 %**

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): **1,3 %**
a 5.08 mm (0.2"): **1,3 %**

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continua -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

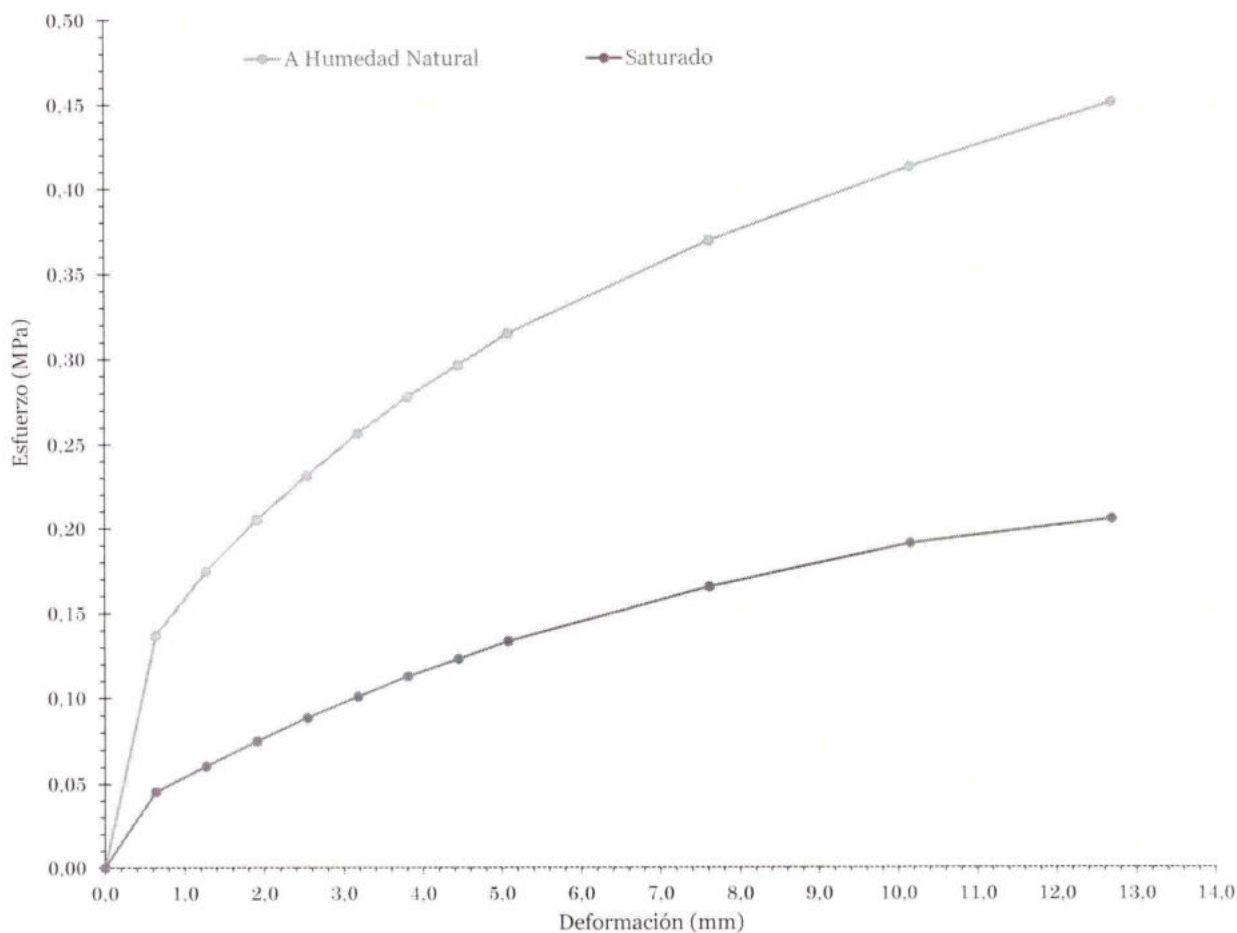
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204075-119
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 3 / CIV 14001619
Profundidad de Toma: 0,50 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 113
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

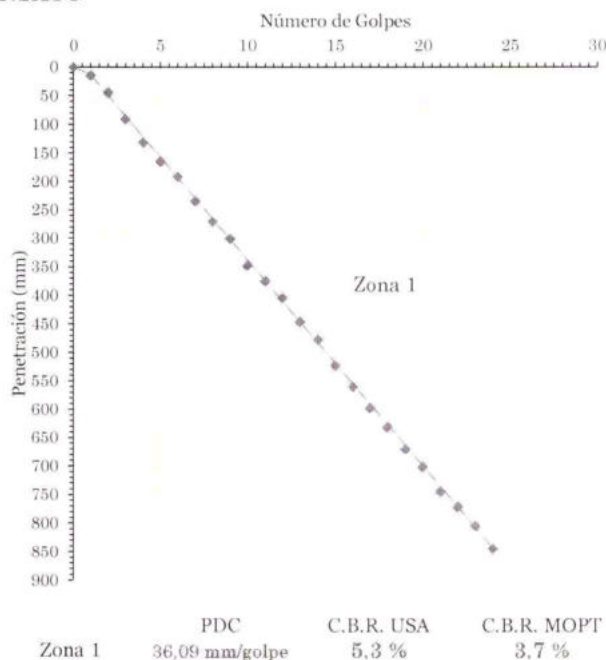
Fecha de Ejecución: 06/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible
Localización: CALLE 1C ENTRE KR 19A Y KR 19B BIS
CIV: 14001619
Nivel de Inicio de la Medición: 0.90 m

Apique : 3

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	15	15	15,00	14	13
2	1	45	30	30,00	6	5
3	1	91	46	46,00	4	3
4	1	132	41	41,00	5	3
5	1	165	33	33,00	6	4
6	1	192	27	27,00	7	6
7	1	235	43	43,00	4	3
8	1	271	36	36,00	5	4
9	1	301	30	30,00	6	5
10	1	348	47	47,00	4	3
11	1	375	27	27,00	7	6
12	1	405	30	30,00	6	5
13	1	447	42	42,00	4	3
14	1	478	31	31,00	6	5
15	1	523	45	45,00	4	3
16	1	561	38	38,00	5	3
17	1	598	37	37,00	5	4
18	1	632	34	34,00	6	4
19	1	671	39	39,00	5	3
20	1	702	31	31,00	6	5
21	1	745	43	43,00	4	3
22	1	772	27	27,00	7	6
23	1	805	33	33,00	6	4
24	1	845	40	40,00	5	3



Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

157

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 118
Orden de Servicio No. 530-20

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Código de Identificación:

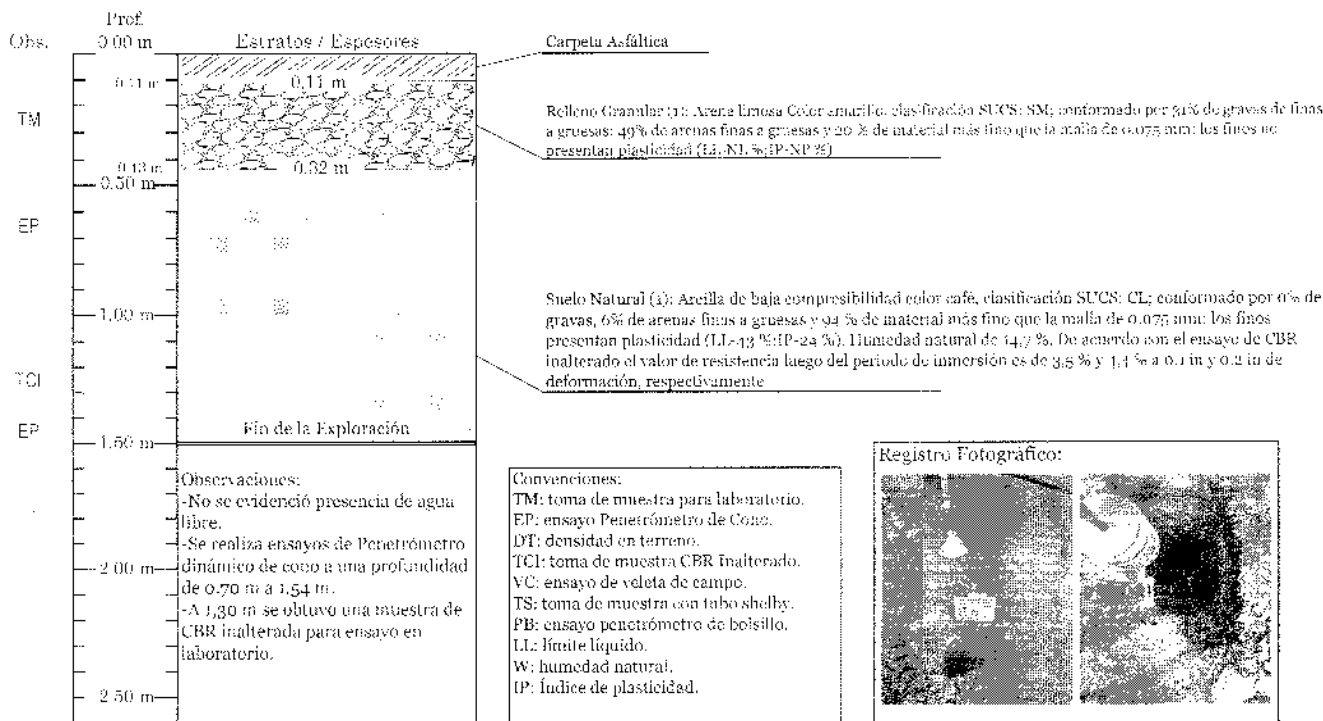
130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-06
Localización t: CALLE 10 ENTRE KR 19B BIS Y KR 19C
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 4 / CIV 14001616
Profundidad Total t: 1.50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 04



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1003204076-274
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

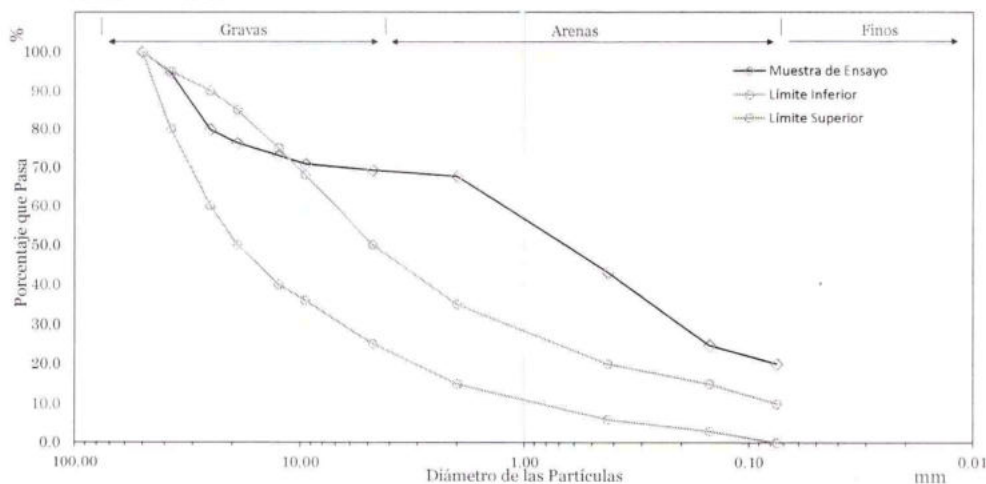
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA LIMOSA
Características: COLOR AMARILO
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19B BIS Y KR 19C
Apique / CIV t: 4 / CIV 14001616
Profundidad t: 0,11 + 0,43 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	80, 100, 200 (1)	Masa Seca Inicial (g): 878,5
3"	75,0					Masa Seca Final (g): 704,7
2 1/2"	63,0					Masa Combinada
2"	50,0			100	100	Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 174,5
1 1/2"	37,5	47	5	95	80	Clasificación USCS: SM
1"	25,0	130	15	80	60	Clasificación AASHTO: A-2-4 IG(0)
3/4"	19,0	32	4	76	50	
1/2"	12,5	28	3	73	40	Porcentaje de Grava: 31 %
3/8"	9,5	19	2	71	36	Porcentaje de Arena: 49 %
No. 4	4,750	14,5	2	69	25	Porcentaje de Finos: 20 %
No. 10	2,000	13,5	2	68	15	
No. 40	0,425	216,1	25	43	6	
No. 100	0,150	161,9	18	25	3	
No. 200	0,075	41,3	5	20	0	
Fondo	174,5					



Resultados Derivados

Tamaño Máximo

50 mm

Tamaño Máximo Nominal

37,5 mm

D_{10}

mm

D_{30}

0.20 mm

D_{60}

1.23 mm

Relación de Polvo

0.46 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-A. Valores máximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). † Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1003204076-301
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA LIMOSA
Características: COLOR AMARILO
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19B BIS Y KR 19C
Apique / CIV t: 4 / CIV 14001616
Profundidad t: 0,11 - 0,43 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

La muestra ha sido preparada bajo las indicaciones de la norma INV E-125-13 numeral 9.1. La fracción preparada pasa por el tamiz No. 40 (0,425 mm) y respecto a la masa total de la muestra el material retenido en esta malla, representa un 56,9% en peso. Según la carta de plasticidad de Casagrande (1942), los finos de la muestra se clasifican como Limos de Baja Compresibilidad (ML), (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ASTM 2011).

Especificación:

SBG_A (IDU-2005) Límite Líquido 25 %
Índice Plástico 3 %

La muestra objeto de ensayo es No Plástica (NP)

Respecto a esta muestra y de acuerdo con lo comentado en la norma INV E-125-13 numeral 10.4. el número de golpes requeridos para cerrar la ranura en el suelo, luego de varios intentos, se cierra con menos de 25 golpes. Por lo anterior, se declara el suelo como No Plástico sin necesidad de realizar el ensayo Límite Plástico.

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1003204077-275
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

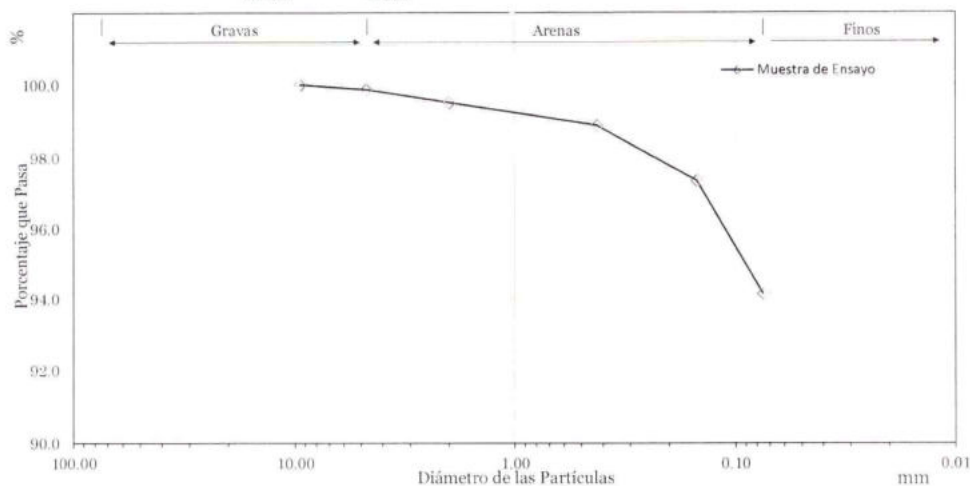
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19B BIS Y KR 19C
Apique / CIV t: 4 / CIV 14001616
Profundidad t: 0,43 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz Estandar	Masa Retenida (g)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.					Masa Seca Inicial (g): 439,7
3"	75,0				Masa Seca Final (g): 26,8
2 1/2"	63,0				Masa Combinada
2"	50,0				Tamizado Humedo +
1 1/2"	37,5				Tamizado Seco: 413,4
1"	25,0				
3/4"	19,0				
1/2"	12,5				
3/8"	9,5			100	
No. 4	4,750	0,6	0	100	
No. 10	2,000	1,6	0	100	
No. 40	0,425	2,8	1,1	99	
No. 100	0,150	6,7	3	97	
No. 200	0,075	14,1	6	94	
Fondo		413,4			

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-7-5 IG(24)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 6 %
Porcentaje de Finos: 94 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo

9,5 mm

Tamaño Máximo Nominal

0,075 mm

D_{10}

mm

D_{30}

mm

D_{60}

mm

Relación de Polvo

0,95 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL/F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1003204077-302
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

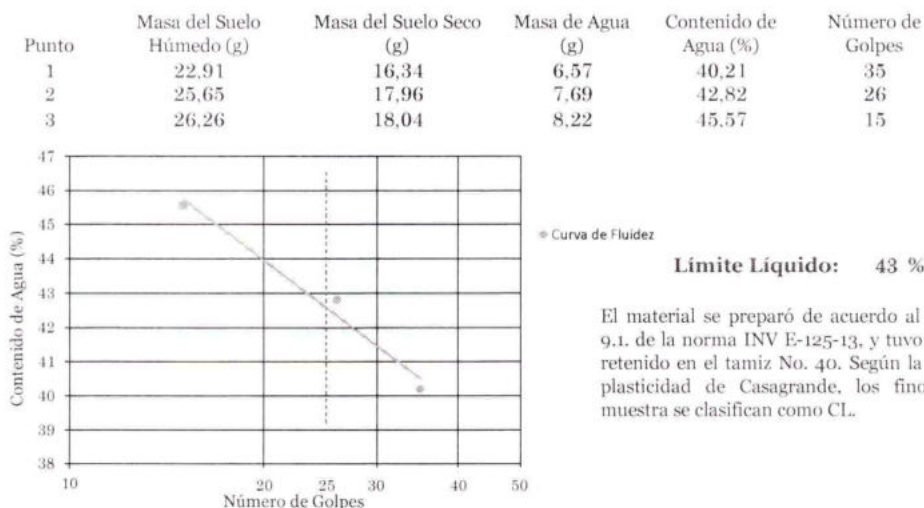
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19B BIS Y KR 19C
Apique / CIV t: 4 / CIV 14001616
Profundidad t: 0,43 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

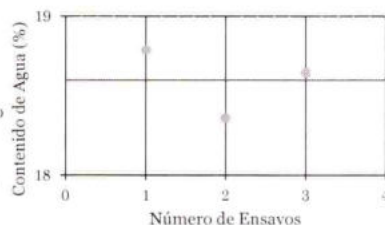


Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	17,70	14,90	2,80	18,79	18,60
2	10,57	8,93	1,64	18,37	
3	16,86	14,21	2,65	18,65	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-102

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204077-164
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

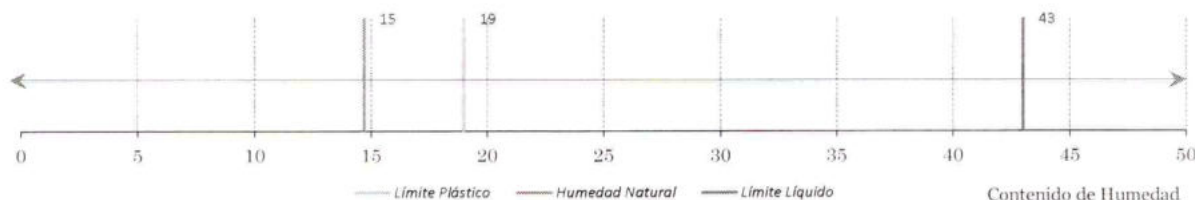
Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19B BIS Y KR 19C
Apique / CIV t: 4 / CIV 14001616
Profundidad t: 0,43 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,8	41,2
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	521,3	331,4
Masa del suelo seco + contenedor (g):	457,4	295,3
Masa de agua en el espécimen (g):	63,9	36,1
Masa del suelo seco (g):	420,6	254,1
Humedad (%):	15,2	14,2
Promedio del contenido de humedad (%):	14,7	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Informe No. A1003204077-120
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-03-30

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-06
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1C ENTRE KR 19B BIS Y KR 19C
Apique / CIV t: 4 / CIV 14001616
Profundidad t: 0,43 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua
**Humedad Inicial: 15,2 %
**Humedad Final: 36,1 %
Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 4607,0
Volumen del molde (cm³): 2098,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 2,196

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3997,6
Volumen del molde (cm³): 2098,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,905

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,33	0,17
0.050	1,27	0,54	0,28
0.075	1,91	0,74	0,38
0.100	2,54	0,92	0,48
0.125	3,18	1,09	0,56
0.150	3,81	1,27	0,66
0.175	4,45	1,42	0,74
0.200	5,08	1,58	0,82
0.300	7,62	2,04	1,05
0.400	10,16	2,40	1,24
0.500	12,70	2,70	1,39

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,17	0,09
0.050	1,27	0,26	0,13
0.075	1,91	0,36	0,19
0.100	2,54	0,46	0,24
0.125	3,18	0,57	0,29
0.150	3,81	0,68	0,35
0.175	4,45	0,78	0,40
0.200	5,08	0,88	0,45
0.300	7,62	1,21	0,62
0.400	10,16	1,46	0,75
0.500	12,70	1,66	0,86

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0,00
a las 96 Hrs:	0,19
Expansion Total:	0,11 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 6,9 %
a 5.08 mm (0.2"): 7,9 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 3,5 %
a 5.08 mm (0.2"): 4,4 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

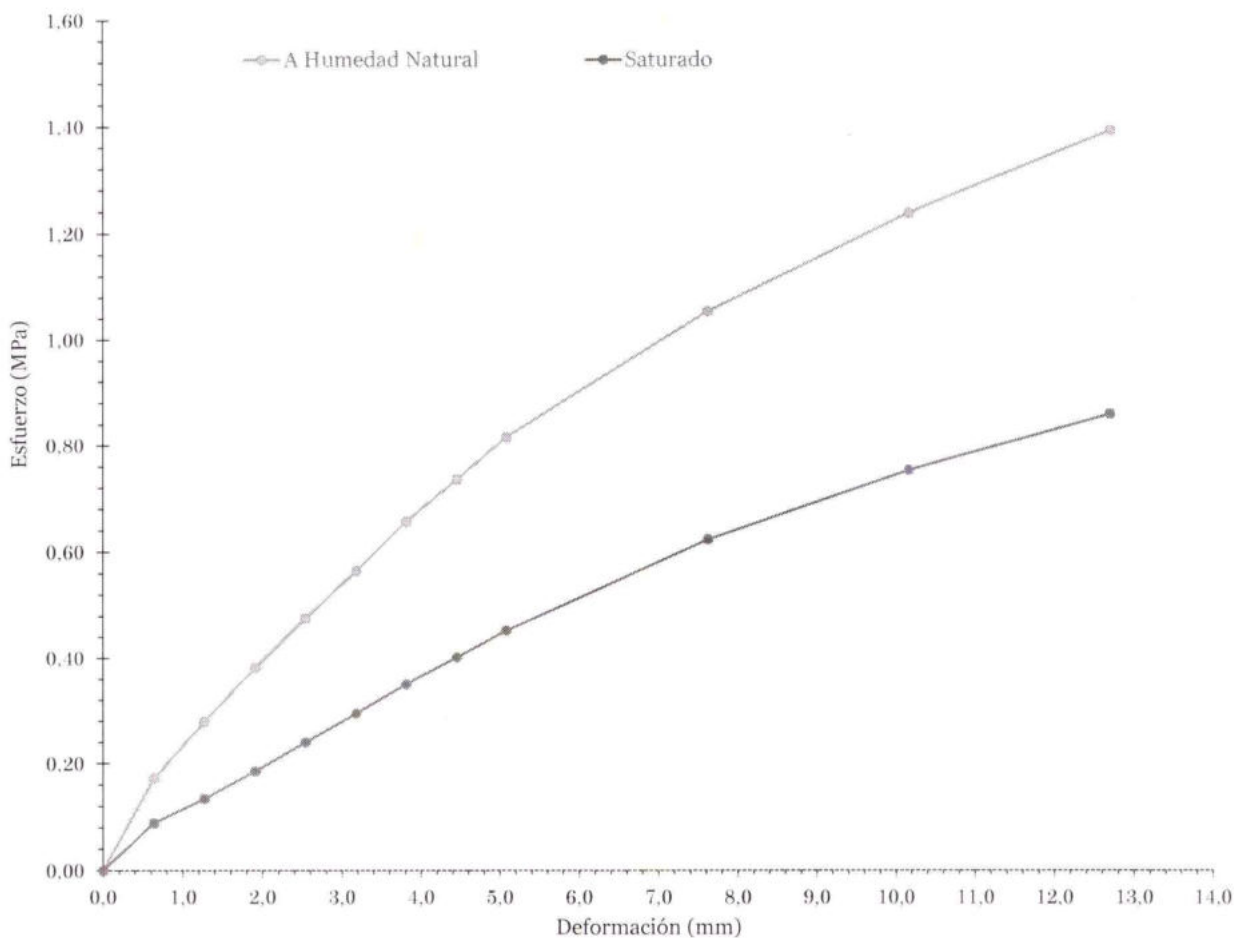
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204077-120
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 4 / CIV 14001616
Profundidad de Toma: 0,43 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 114
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

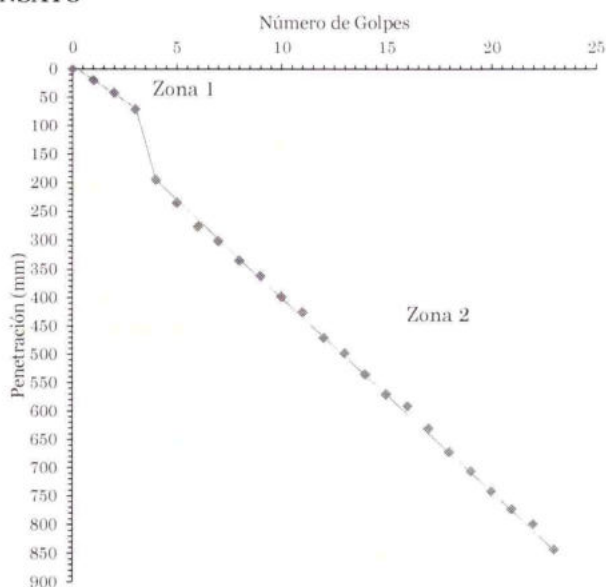
Fecha de Ejecución: 06/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible
Localización: CALLE 1C ENTRE KR 19B BIS Y KR 19C
CIV: 14001616
Nivel de Inicio de la Medición: 0,70 m

Apique: 4

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	20	20	20,00	10	9
2	1	42	22	22,00	9	7
3	1	71	29	29,00	7	5
4	1	195	124	124,00	1	1
5	1	235	40	40,00	5	3
6	1	276	41	41,00	5	3
7	1	301	25	25,00	8	6
8	1	335	34	34,00	6	4
9	1	362	27	27,00	7	6
10	1	398	36	36,00	5	4
11	1	425	27	27,00	7	6
12	1	470	45	45,00	4	3
13	1	498	28	28,00	7	5
14	1	535	37	37,00	5	4
15	1	570	35	35,00	5	4
16	1	591	21	21,00	10	8
17	1	630	39	39,00	5	3
18	1	671	41	41,00	5	3
19	1	705	34	34,00	6	4
20	1	741	36	36,00	5	4
21	1	772	31	31,00	6	5
22	1	798	26	26,00	8	6
23	1	842	44	44,00	4	3



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	25,50 mm/golpe	7,8 %	6,1 %
Zona 2	34,05 mm/golpe	5,6 %	4,1 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 119
Orden de Servicio No. 580-20

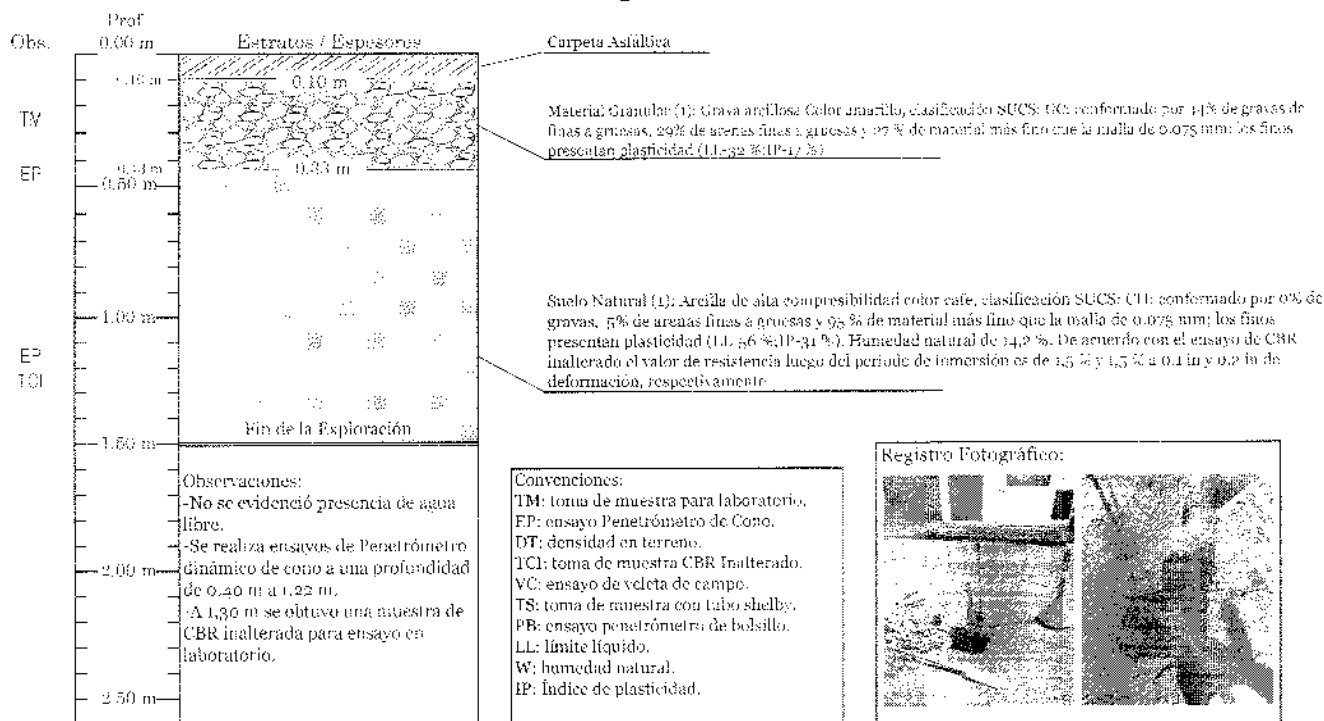
Proyecto I: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente I: SAICON INGENIERIA SAS
Código de identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-09
Localización t: CALLE 2B ENTRE KR 25A Y KR 26
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 5 / CIV 14001156
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 05



Comentarios: Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1003204078-276
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

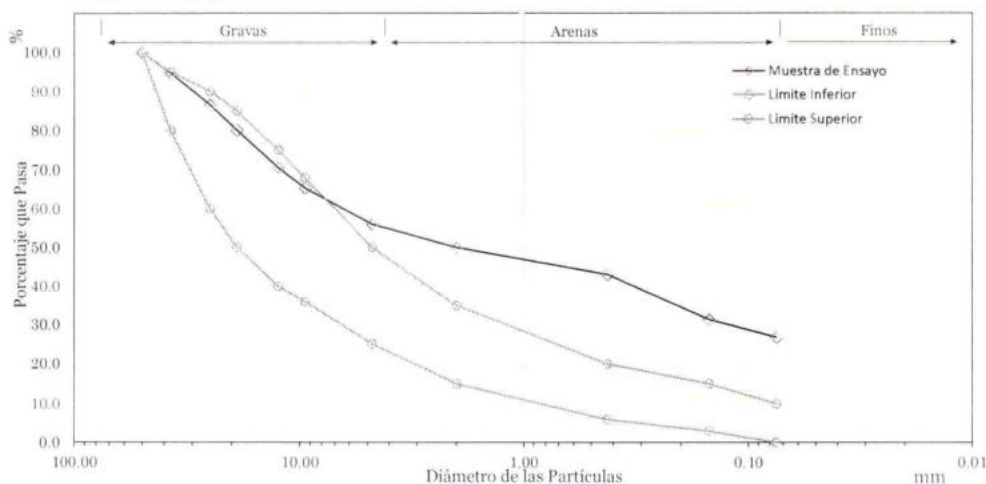
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 2B ENTRE KR 25A Y KR 26
Apique / CIV t: 5 / CIV 14001156
Profundidad t: 0,10 - 0,43 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 1423,3
3"	75,0					Masa Seca Final (g): 1046,1
2 1/2"	63,0					Masa Combinada
2"	50,0			100	100	Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 379,3
1 1/2"	37,5	5	5	95	80	95
1"	25,0	8	14	86	60	90
3/4"	19,0	6	20	80	50	85
1/2"	12,5	9	29	71	40	75
3/8"	9,5	5	35	65	36	68
No. 4	4,750	9	44	56	25	50
No. 10	2,000	6	50	50	15	35
No. 40	0,425	7	57,0	43	6	20
No. 100	0,150	12	69	31	3	15
No. 200	0,075	5	73	27	0	10
Fondo	379,3					

Clasificación USCS: GC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 44 %
Porcentaje de Arena: 29 %
Porcentaje de Finos: 27 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo

50 mm

Tamaño Máximo Nominal

25 mm

D_{10}

mm

D_{30}

0.12 mm

D_{60}

6.39 mm

Relación de Polvo

0.62 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-101

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204078-321
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Ciente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 2B ENTRE KR 25A Y KR 26
Apique / CIV t: 5 / CIV 14001156
Profundidad t: 0,10 - 0,43 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	28,21	21,58	6,63	30,72	34
2	22,16	16,70	5,46	32,69	23
3	29,25	21,67	7,58	34,98	16

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

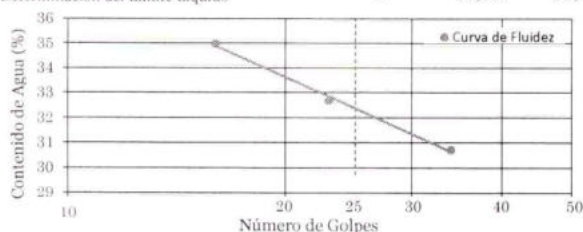
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

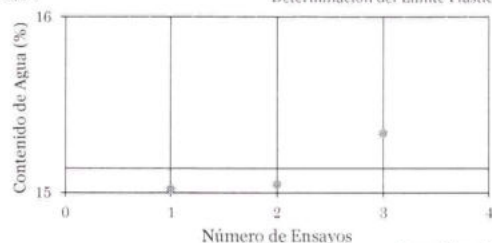
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	12,25	10,65	1,60	15,02	15,14
2	11,85	10,30	1,55	15,05	
3	13,16	11,41	1,75	15,34	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 57% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: SBG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 32 %	25 %
Límite Plástico: 15 %	
Índice de Plasticidad: 17 %	6 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C valores maximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1003204079-277
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

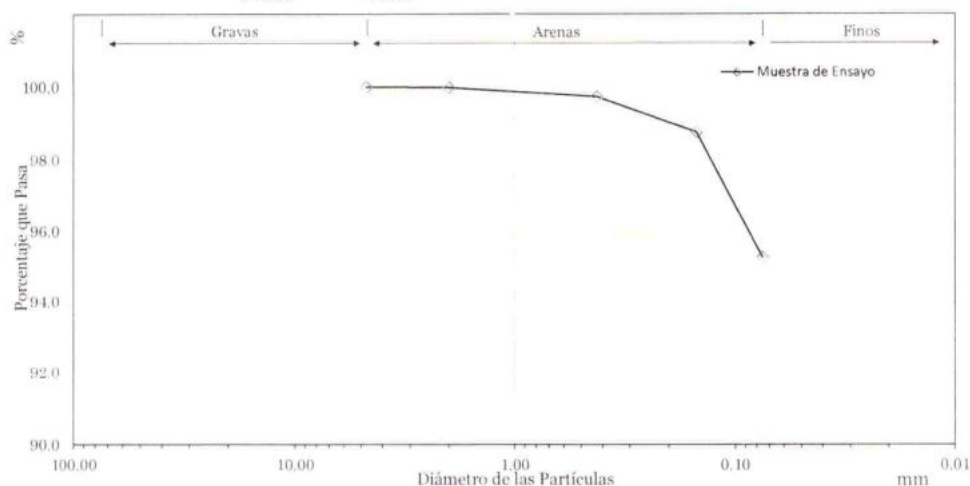
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 2B ENTRE KR 25A Y KR 26
Apique / CIV t: 5 / CIV 14001156
Profundidad t: 0,43 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Estándar	Masa Retenida	Porcentaje	Porcentaje Ret.	Porcentaje que	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In.	mm.	(g)	Retenido	Acumulado	Pasa	
			(%)	(%)	(%)	
3"	75,0					Masa Seca Inicial (g): 439,7
2 1/2"	63,0					Masa Seca Final (g): 26,8
2"	50,0					Masa Combinada
1 1/2"	37,5					Tamizado Humedo +
1"	25,0					Tamizado Seco: 413,2
3/4"	19,0					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5					
No. 4	4,750				100	
No. 10	2,000	0,1	0	0	100	
No. 40	0,425	1,1	0	0,3	100	
No. 100	0,150	4,3	1	1	99	
No. 200	0,075	15,4	3	5	95	
Fondo		413,2				

Clasificación USCS: CH
Clasificación AASHTO: A-7-5 IG(34)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 5 %
Porcentaje de Finos: 95 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo

4,75 mm

Tamaño Máximo Nominal

0,075 mm

D_{10} mm

D_{30} mm

D_{60} mm

Relación de Polvo
0,96 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-BL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204079-337
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

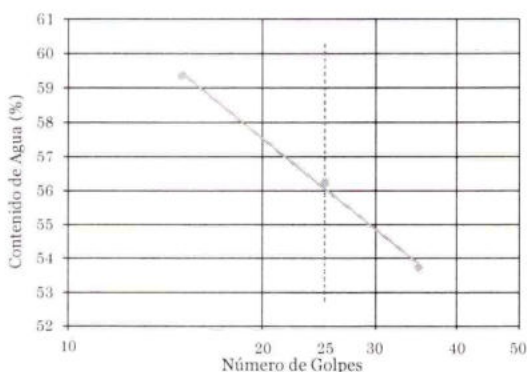
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 2B ENTRE KR 25A Y KR 26
Apique / CIV t: 5 / CIV 14001156
Profundidad t: 0,43 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	27,75	18,05	9,70	53,74	35
2	24,92	15,95	8,97	56,24	25
3	15,92	9,99	5,93	59,36	15



Límite Líquido: 56 %

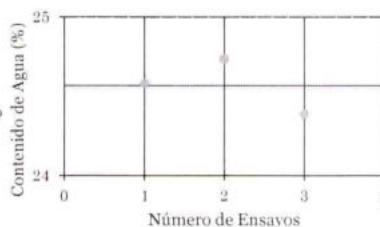
El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 0,3% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CH.

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	12,72	10,21	2,51	24,58	24,57
2	14,22	11,40	2,82	24,74	
3	13,31	10,70	2,61	24,39	



Límite Plástico: 25 %

Índice de Plasticidad: 31 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204079-165
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

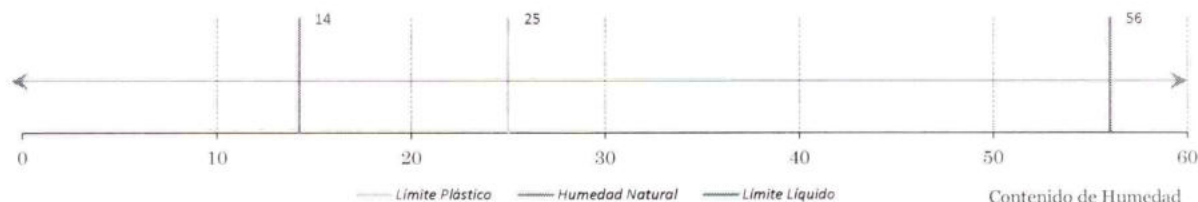
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 2B ENTRE KR 25A Y KR 26
Apique / CIV t: 5 / CIV 14001156
Profundidad t: 0,43 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,8	46,8
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	368,2	426,8
Masa del suelo seco + contenedor (g):	327	379,5
Masa de agua en el espécimen (g):	41,2	47,3
Masa del suelo seco (g):	290,2	332,7
Humedad (%):	14,2	14,2
Promedio del contenido de humedad (%):	14,2	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-PL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-03-30

Informe No. A1003204079-121
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 2B ENTRE KR 25A Y KR 26
Apique / CIV t: 5 / CIV 14001156
Profundidad t: 0,43 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CH
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 14,2 %
**Humedad Final: 32,4 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 3966,0
Volumen del molde (cm³): 2109,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,881

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3472,4
Volumen del molde (cm³): 2109,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,646

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.14	0.07
0.050	1.27	0.24	0.13
0.075	1.91	0.29	0.15
0.100	2.54	0.33	0.17
0.125	3.18	0.39	0.20
0.150	3.81	0.49	0.25
0.175	4.45	0.51	0.26
0.200	5.08	0.54	0.28
0.300	7.62	0.65	0.33
0.400	10.16	0.76	0.39
0.500	12.70	0.88	0.46

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.09	0.04
0.050	1.27	0.11	0.06
0.075	1.91	0.16	0.08
0.100	2.54	0.20	0.10
0.125	3.18	0.24	0.12
0.150	3.81	0.26	0.14
0.175	4.45	0.28	0.14
0.200	5.08	0.29	0.15
0.300	7.62	0.34	0.17
0.400	10.16	0.40	0.21
0.500	12.70	0.45	0.23

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.23
Expansion Total:	0.13 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 2,4 %
a 5.08 mm (0.2"): 2,7 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 1,5 %
a 5.08 mm (0.2"): 1,5 %

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

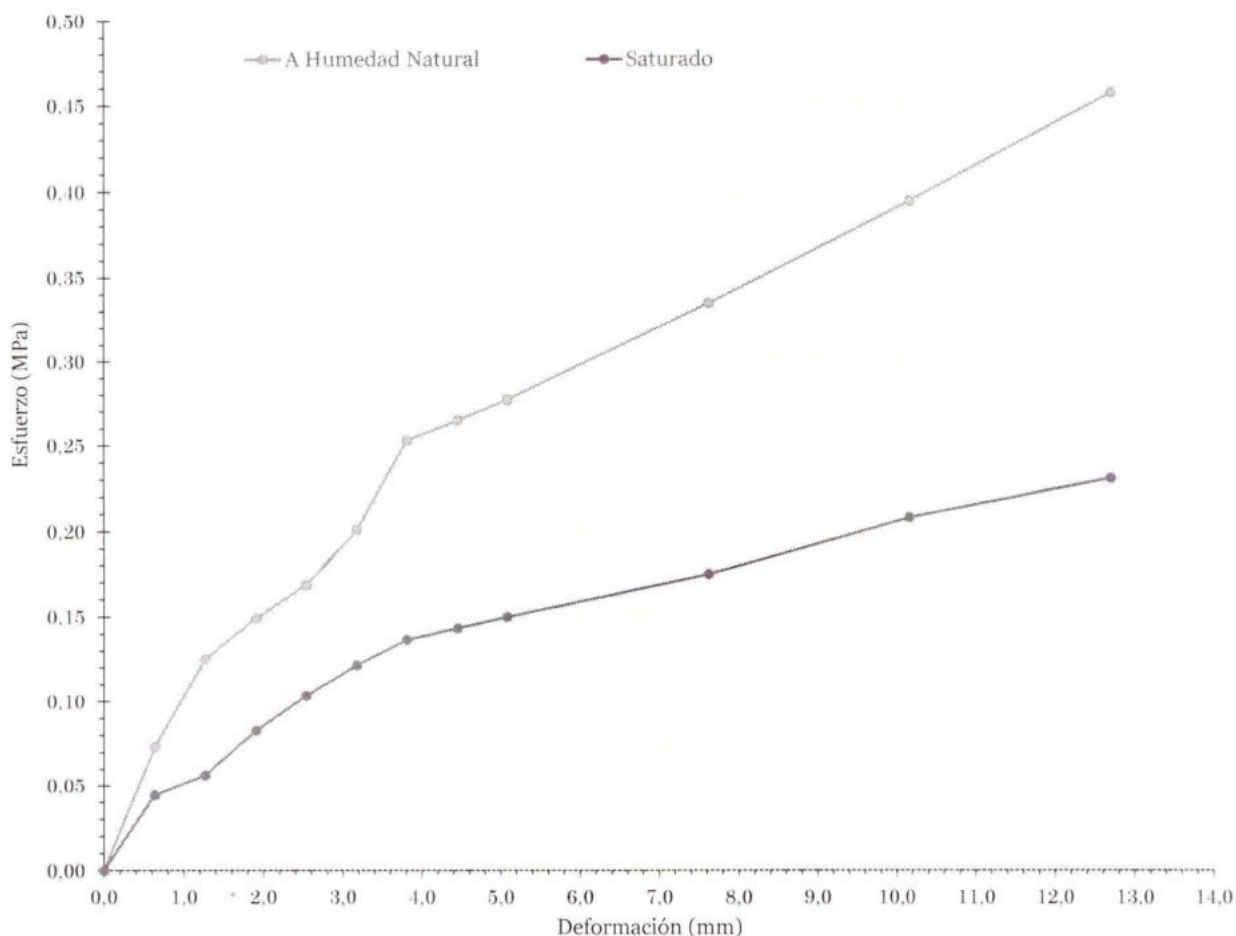
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204079-121
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 5 / CIV 14001156
Profundidad de Toma: 0.43 - 1.50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO

**Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca
Profundidad
I.N.V. E-172-13**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 115
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

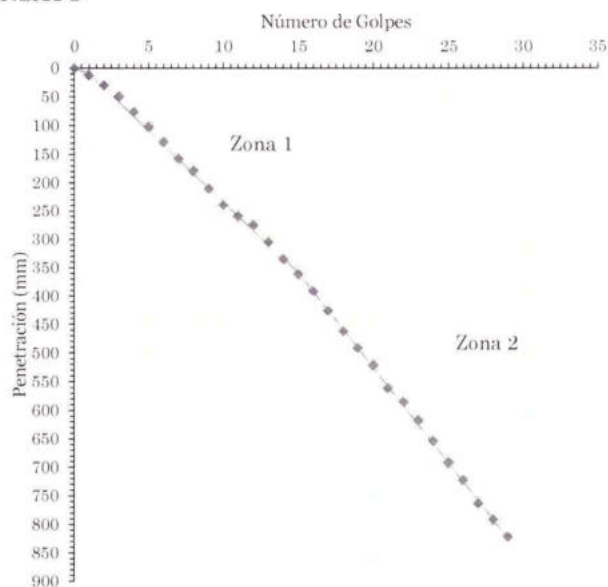
Fecha de Ejecución: 09/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible
Localización: CALLE 2B ENTRE KR 25A Y KR 26
CIV: 14001156
Nivel de Inicio de la Medición: 0.40 m

Apique: 5

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	12	12	12,00	18	17
2	1	30	18	18,00	11	10
3	1	50	20	20,00	10	9
4	1	76	26	26,00	8	6
5	1	102	26	26,00	8	6
6	1	128	26	26,00	8	6
7	1	158	30	30,00	6	5
8	1	179	21	21,00	10	8
9	1	210	31	31,00	6	5
10	1	239	29	29,00	7	5
11	1	259	20	20,00	10	9
12	1	275	16	16,00	13	12
13	1	305	30	30,00	6	5
14	1	335	30	30,00	6	5
15	1	362	27	27,00	7	6
16	1	391	29	29,00	7	5
17	1	425	34	34,00	6	4
18	1	462	37	37,00	5	4
19	1	491	29	29,00	7	5
20	1	521	30	30,00	6	5
21	1	561	40	40,00	5	3
22	1	585	24	24,00	8	7
23	1	617	32	32,00	6	4
24	1	653	36	36,00	5	4
25	1	691	38	38,00	5	3
26	1	722	31	31,00	6	5
27	1	763	41	41,00	5	3
28	1	791	28	28,00	7	5
29	1	821	30	30,00	6	5



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	25,00 mm/golpe	7,9 %	6,3 %
Zona 2	32,79 mm/golpe	5,9 %	4,3 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 120
Orden de Servicio No. 530-20

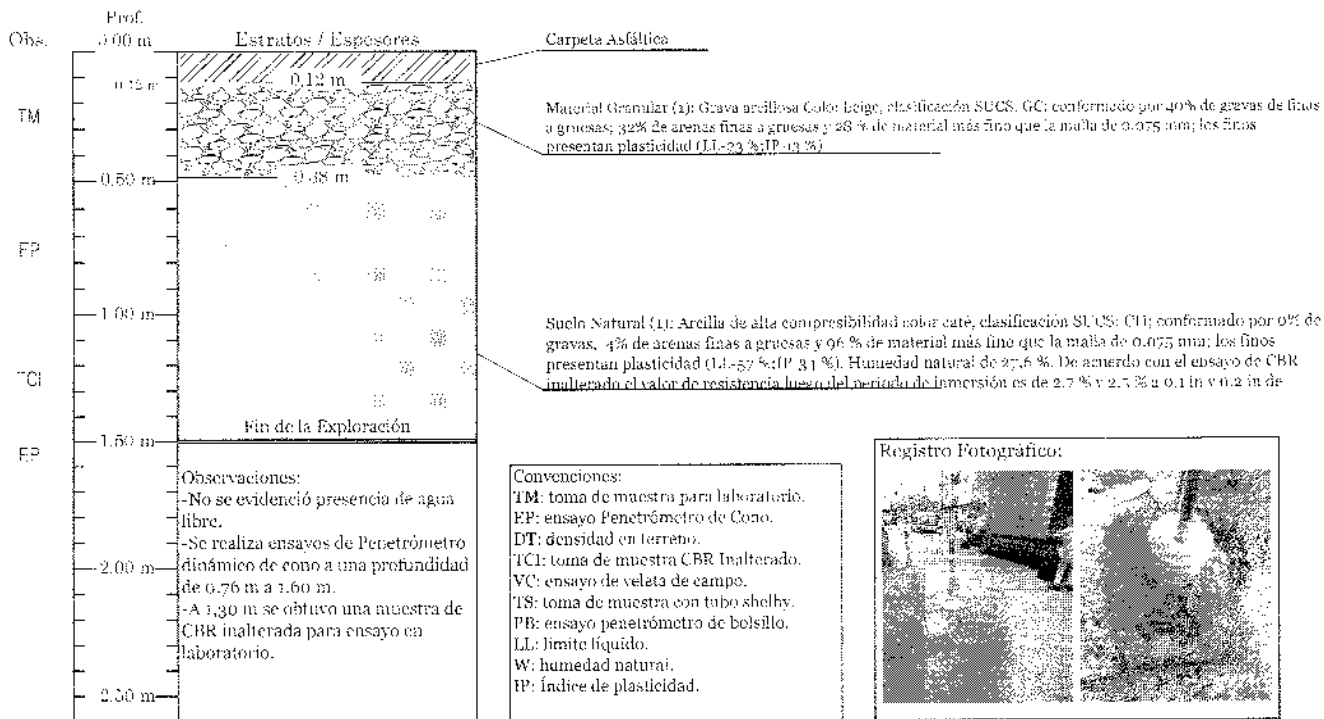
Proyecto t: CONTRATO FDLN-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Código de Identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-09
Localización t: CARRERA 25 ENTRE CL 2 Y CL 2A
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 6 / CIV 14001265
Profundidad Total t: 1.50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 06



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1003204080-278
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

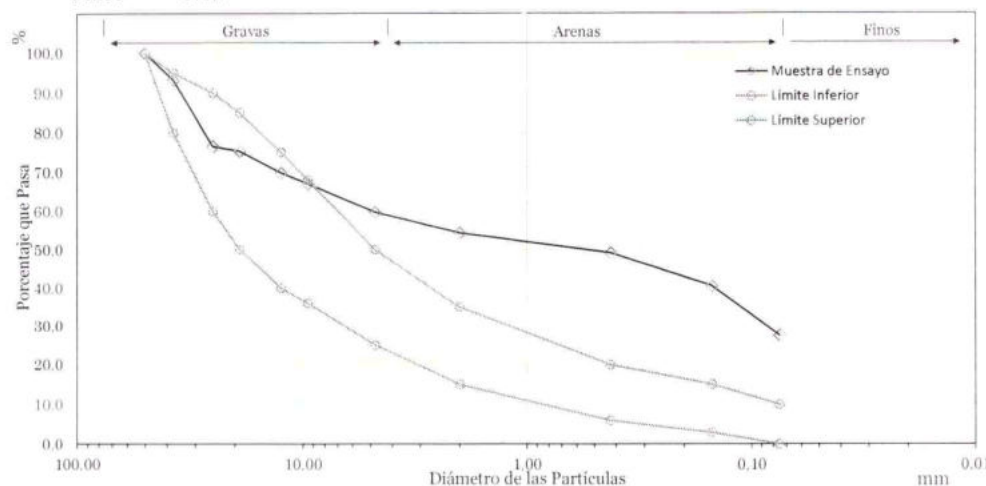
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR BEIGE
Localización t: CARRERA 25 ENTRE CL 2 Y CL 2A
Apique / CIV t: 6 / CIV 14001265
Profundidad t: 0,12 - 0,49 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	SBG-C (IDU-2011)	Masa Seca Inicial (g): 1284.6
3"	75.0					Masa Seca Final (g): 933.2
2 1/2"	63.0					Masa Combinada
2"	50.0			100	100	Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 353.6
1 1/2"	37.5	86	7	93	80	95
1"	25.0	215	17	77	60	90
3/4"	19.0	16	1	75	50	85
1/2"	12.5	71	6	70	40	75
3/8"	9.5	36	3	67	36	68
No. 4	4.750	93.9	7	60	25	50
No. 10	2.000	68.3	5	54	15	35
No. 40	0.425	66.7	5	49	6	20
No. 100	0.150	111.1	9	41	3	15
No. 200	0.075	166.9	13	28	0	10
Fondo	353.6					

Clasificación USCS: GC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 40 %
Porcentaje de Arena: 32 %
Porcentaje de Finos: 28 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 50 mm
Tamaño Máximo Nominal: 37.5 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : 0.09 mm
 D_{60} : 4.89 mm
Relación de Polvo: 0.56 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4.75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0.075 mm). t Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-ET-401

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1003204080-322
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR BEIGE
Localización t: CARRERA 25 ENTRE CL 2 Y CL 2A
Apique / CIV t: 6 / CIV 14001265
Profundidad t: 0,12 - 0,49 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	21,53	17,63	3,90	22,12	35
2	24,94	20,20	4,74	23,47	25
3	25,30	20,19	5,11	25,31	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

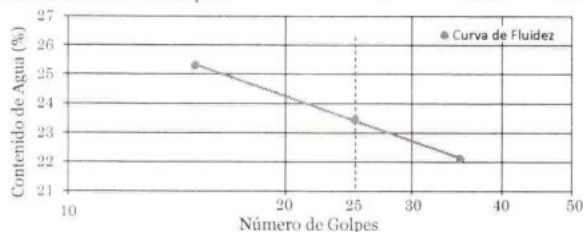
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

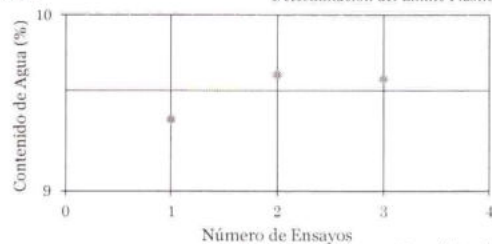
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	11,63	10,63	1,00	9,41	9,57
2	9,08	8,28	0,80	9,66	
3	14,45	13,18	1,27	9,64	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 50,8% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: SBG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 23 %	25 %
Límite Plástico: 10 %	
Índice de Plasticidad: 13 %	6 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1003204081-279
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

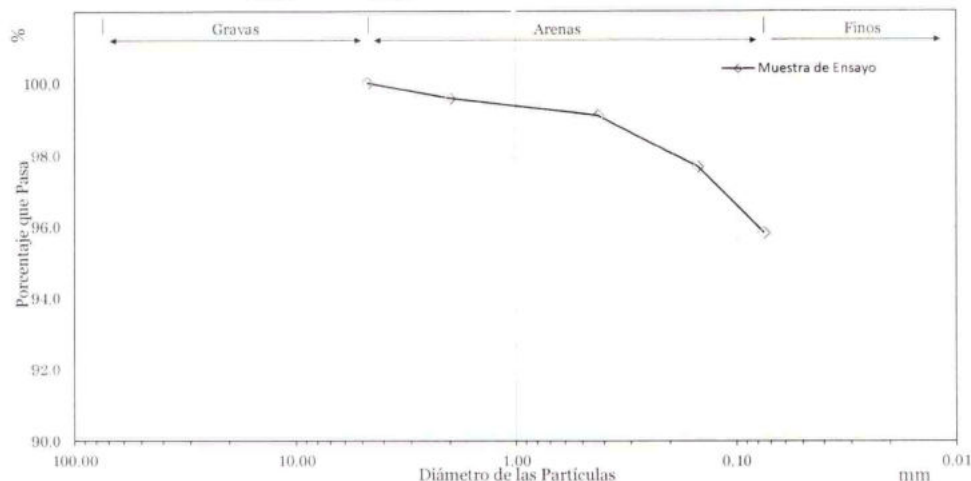
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 25 ENTRE CL 2 Y CL 2A
Apique / CIV t: 6 / CIV 14001265
Profundidad t: 0,49 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz Estandar	Masa Retenida (g)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.					Masa Seca Inicial (g): 451,8
3"	75,0				Masa Seca Final (g): 19,0
2 1/2"	63,0				Masa Combinada
2"	50,0				Tamizado Humedo +
1 1/2"	37,5				Tamizado Seco: 432,9
1"	25,0				
3/4"	19,0				
1/2"	12,5				
3/8"	9,5				
No. 4	4,750			100	
No. 10	2,000	2,0	0	100	
No. 40	0,425	2,2	0,9	99	
No. 100	0,150	6,4	2	98	
No. 200	0,075	8,4	4	96	
Fondo	432,9				

Clasificación USCS: CH
Clasificación AASHTO: A-7-5 IG(37)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 4 %
Porcentaje de Finos: 96 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo 4,75 mm
Tamaño Máximo Nominal 0,075 mm
 D_{10} mm
 D_{30} mm
 D_{60} mm
Relación de Polvo 0,97 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-4701

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2018

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1003204081-303
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

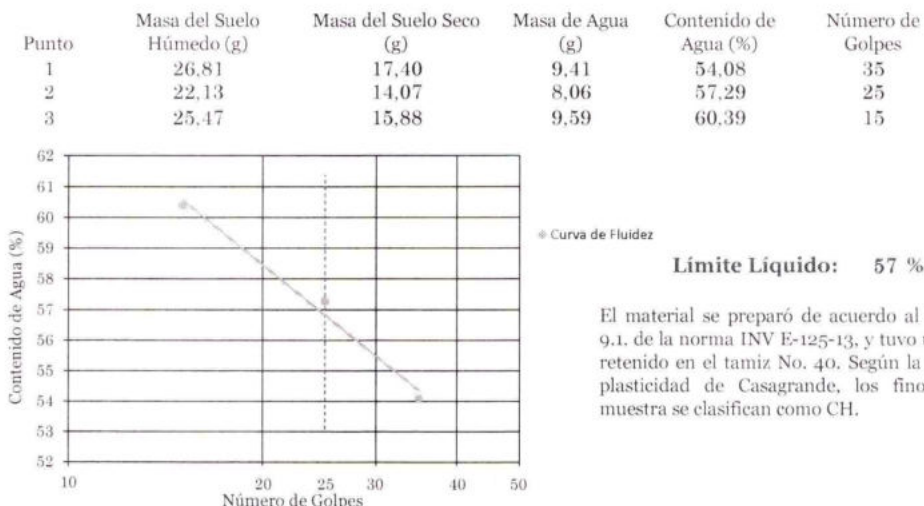
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 25 ENTRE CL 2 Y CL 2A
Apique / CIV t: 6 / CIV 14001265
Profundidad t: 0,49 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

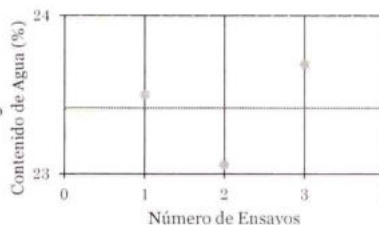


Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	17,76	14,38	3,38	23,50	23,42
2	14,89	12,10	2,79	23,06	
3	17,33	14,01	3,32	23,70	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204081-166
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

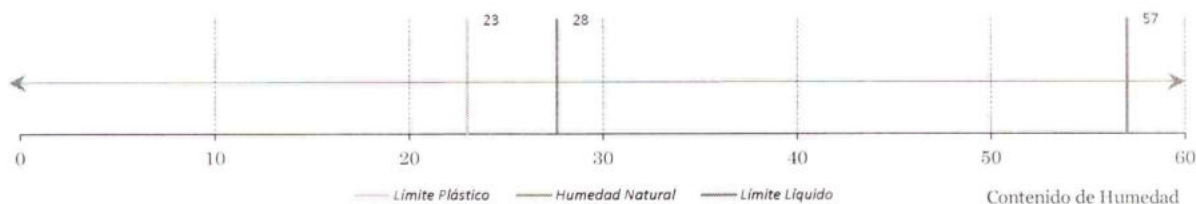
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 25 ENTRE CL 2 Y CL 2A
Apique / CIV t: 6 / CIV 14001265
Profundidad t: 0,49 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	40,2	38,6
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	524,6	382,4
Masa del suelo seco + contenedor (g):	419,8	308
Masa de agua en el espécimen (g):	104,8	74,4
Masa del suelo seco (g):	379,6	269,4
Humedad (%):	27,6	27,6
Promedio del contenido de humedad (%):	27,6	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204081-122
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: **SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD**
Características: **COLOR CAFÉ**
Localización t: **CARRERA 25 ENTRE CL 2 Y CL 2A**
Apique / CIV t: **6 / CIV 14001265**
Profundidad t: **0,49 - 1,50 m**

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: **CH**
Condición de Inmersión: **96 Horas en Agua**

Humedad Inicial: **27,1 %
Humedad Final: **32,4 %

Masa de Sobrecarga: **4,54 kg**

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 4173,0
Volumen del molde (cm³): 2131,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,958**

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3282,6
Volumen del molde (cm³): 2131,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,540**

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.34	0.18
0.050	1.27	0.50	0.26
0.075	1.91	0.64	0.33
0.100	2.54	0.76	0.39
0.125	3.18	0.85	0.44
0.150	3.81	0.94	0.48
0.175	4.45	1.00	0.52
0.200	5.08	1.06	0.55
0.300	7.62	1.26	0.65
0.400	10.16	1.40	0.73
0.500	12.70	1.52	0.79

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.20	0.10
0.050	1.27	0.26	0.13
0.075	1.91	0.31	0.16
0.100	2.54	0.35	0.18
0.125	3.18	0.40	0.20
0.150	3.81	0.43	0.22
0.175	4.45	0.47	0.24
0.200	5.08	0.50	0.26
0.300	7.62	0.61	0.32
0.400	10.16	0.72	0.37
0.500	12.70	0.84	0.44

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.25
Expansion Total:	0.14 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): **5,7 %**
a 5.08 mm (0.2"): **5,3 %**

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): **2,7 %**
a 5.08 mm (0.2"): **2,5 %**

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

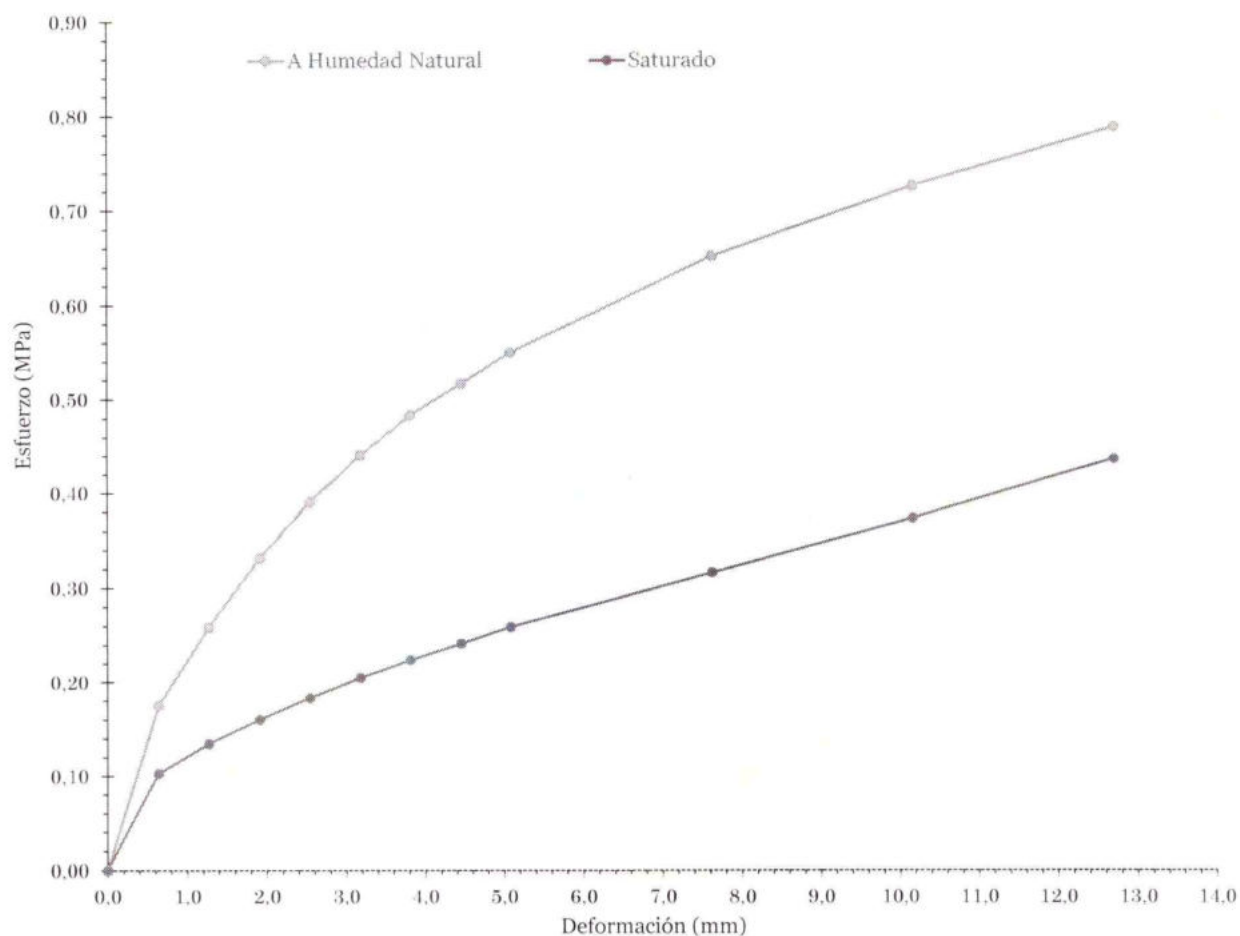
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204081-122
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 6 / CIV 14001265
Profundidad de Toma: 0,49 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad
I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 116
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

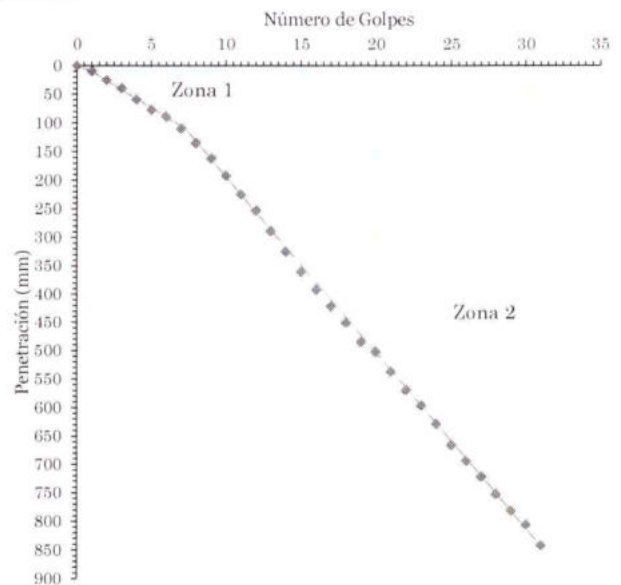
Fecha de Ejecución: 09/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible
Localización: CARRERA 25 ENTRE CL 2 Y CL 2A
CIV: 14001265
Nivel de Inicio de la Medición: 0,76 m

Apique: 6

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	10	10	10,00	22	23
2	1	25	15	15,00	14	13
3	1	40	15	15,00	14	13
4	1	60	20	20,00	10	9
5	1	78	18	18,00	11	10
6	1	89	11	11,00	20	20
7	1	110	21	21,00	10	8
8	1	135	25	25,00	8	6
9	1	162	27	27,00	7	6
10	1	192	30	30,00	6	5
11	1	225	33	33,00	6	4
12	1	253	28	28,00	7	5
13	1	289	36	36,00	5	4
14	1	325	36	36,00	5	4
15	1	361	36	36,00	5	4
16	1	392	31	31,00	6	5
17	1	422	30	30,00	6	5
18	1	451	29	29,00	7	5
19	1	485	34	34,00	6	4
20	1	502	17	17,00	12	11
21	1	537	35	35,00	5	4
22	1	569	32	32,00	6	4
23	1	596	27	27,00	7	6
24	1	628	32	32,00	6	4
25	1	665	37	37,00	5	4
26	1	693	28	28,00	7	5
27	1	721	28	28,00	7	5
28	1	752	31	31,00	6	5
29	1	781	29	29,00	7	5
30	1	805	24	24,00	8	7
31	1	841	36	36,00	5	4



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	16,67 mm/golpe	12,5 %	11,0 %
Zona 2	30,70 mm/golpe	6,3 %	4,7 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 121
Orden de Servicio No. 530-20

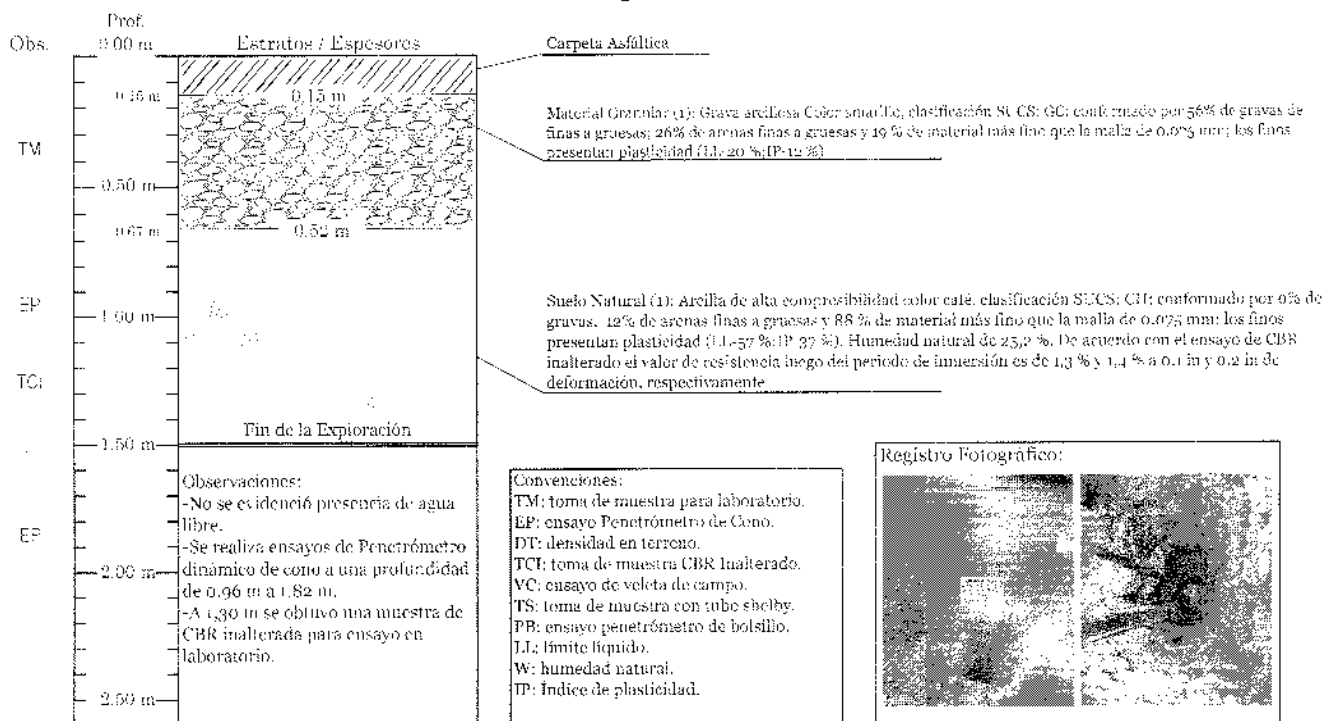
Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Código de Identificación: **130178**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-09
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 1A BIS Y CL. 1B
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 7 / CIV 14001517
Profundidad Total t: 1.50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidas en este informe.

APIQUE # 07



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204082-280
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

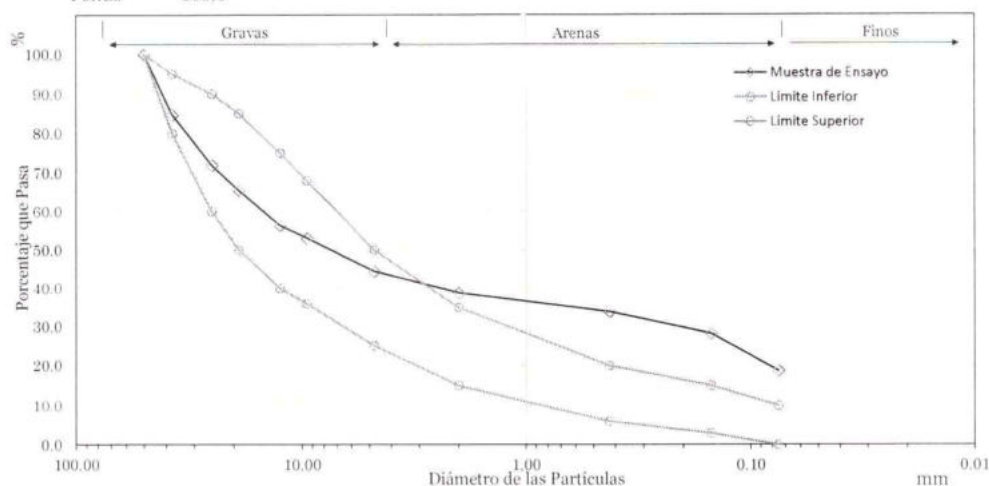
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 1A BIS Y CL 1B
Apique / CIV t: 7 / CIV 14001517
Profundidad t: 0,15 - 0,67 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	SBG-C (IDU-2011)	Masa Seca Inicial (g): 1645,6
3"	75,0					Masa Seca Final (g): 1340,7
2 1/2"	63,0					Masa Combinada
2"	50,0			100	100	Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 305,6
1 1/2"	37,5	25,2	15	85	80	95
1"	25,0	21,0	13	72	60	90
3/4"	19,0	10,7	7	65	50	85
1/2"	12,5	14,9	9	56	40	75
3/8"	9,5	5,4	3	53	36	68
No. 4	4,750	141,9	9	44	25	50
No. 10	2,000	93,6	6	39	15	35
No. 40	0,425	79,4	5	34	6	20
No. 100	0,150	94,6	6	28	3	15
No. 200	0,075	157,5	10	19	0	10
Fondo	305,6					

Clasificación USCS: GC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 56 %
Porcentaje de Arena: 26 %
Porcentaje de Finos: 19 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 50 mm
Tamaño Máximo Nominal: 50 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : 0.21 mm
 D_{60} : 14.79 mm
Relación de Polvo: 0.55 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). † Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01 Versión: 2 Estado: Aprobado Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 61 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204082-323
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 1A BIS Y CL 1B
Apique / CIV t: 7 / CIV 14001517
Profundidad t: 0,15 - 0,67 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	19,06	16,11	2,95	18,31	35
2	26,23	21,84	4,39	20,10	27
3	24,34	19,89	4,45	22,37	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

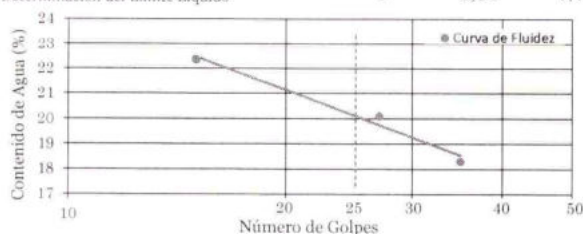
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

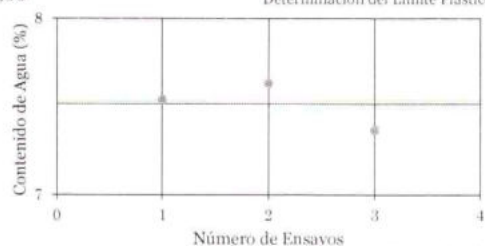
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	10,13	9,42	0,71	7,54	7,51
2	8,18	7,60	0,58	7,63	
3	8,31	7,74	0,57	7,36	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 66,1% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: SBG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 20 %	25 %
Límite Plástico: 8 %	
Índice de Plasticidad: 12 %	6 %

Comentarios: † Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1003204083-281
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

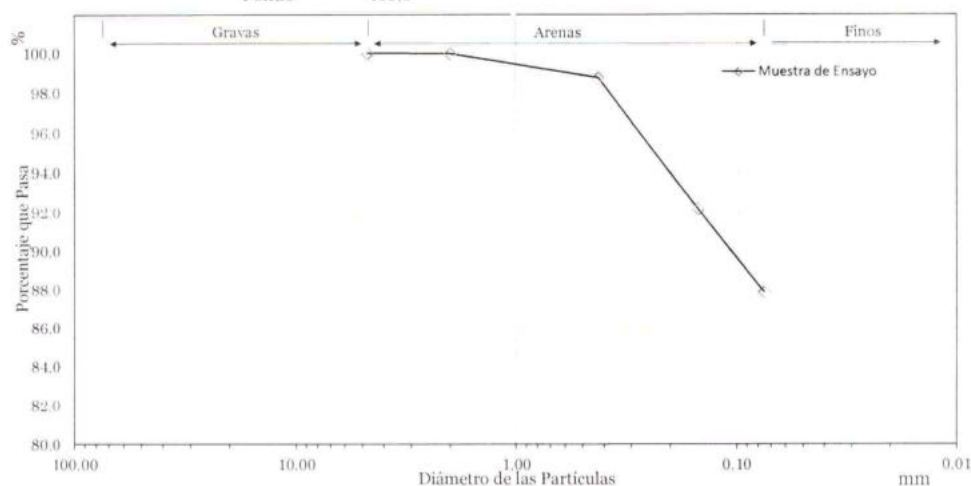
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 1A BIS Y CL 1B
Apique / CIV t: 7 / CIV 14001517
Profundidad t: 0,67 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz Estandar	Masa Retenida (g)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.					Masa Seca Inicial (g): 499,6
3"	75,0				Masa Seca Final (g): 61,3
2 1/2"	63,0				Masa Combinada
2"	50,0				Tamizado Humedo +
1 1/2"	37,5				Tamizado Seco: 438,9
1"	25,0				
3/4"	19,0				
1/2"	12,5				
3/8"	9,5				
No. 4	4,750			100	
No. 10	2,000	0,1	0	100	
No. 40	0,425	6,1	1,3	99	
No. 100	0,150	33,0	8	92	
No. 200	0,075	21,4	12	88	
Fondo	438,9				

Clasificación USCS: CH
Clasificación AASHTO: A-7-5 IG(35)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 12 %
Porcentaje de Finos: 88 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo: 4,75 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0,075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0,89 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EI-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204083-324
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

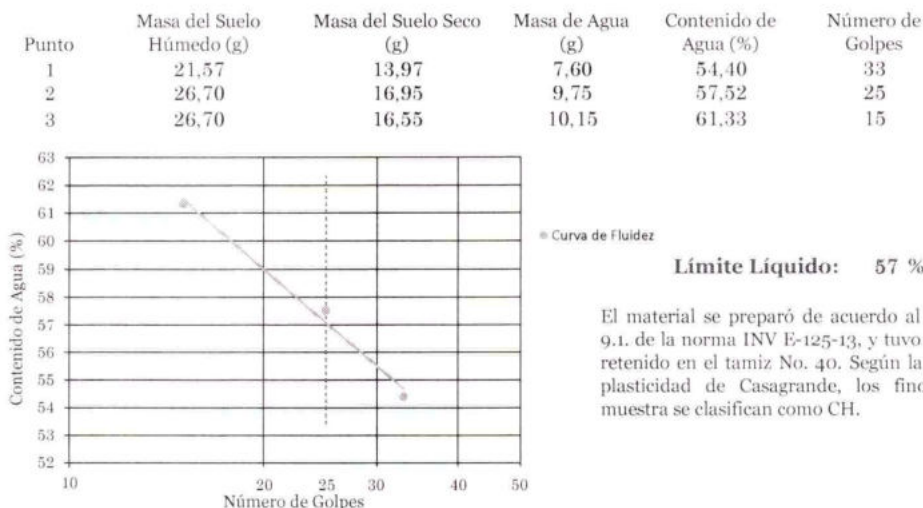
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 1A BIS Y CL 1B
Apique / CIV t: 7 / CIV 14001517
Profundidad t: 0,67 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)



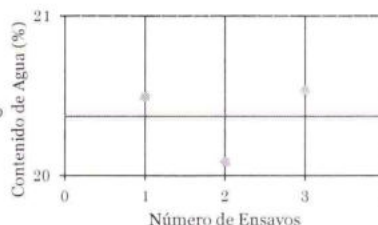
Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	12,29	10,20	2,09	20,49	
2	11,30	9,41	1,89	20,09	20,37
3	12,21	10,13	2,08	20,53	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204083-167
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

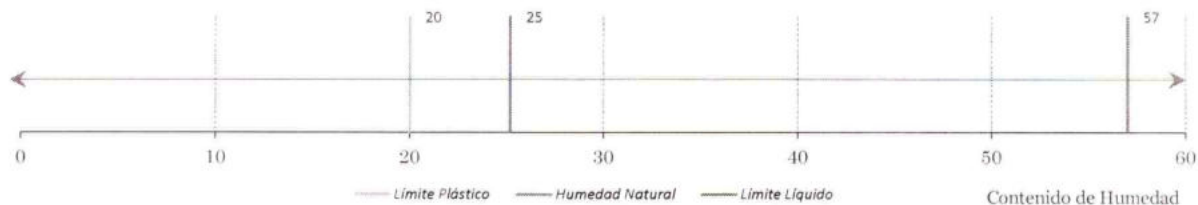
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 1A BIS Y CL 1B
Apique / CIV t: 7 / CIV 14001517
Profundidad t: 0,67 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,8	40,2
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	368,2	421,4
Masa del suelo seco + contenedor (g):	301,5	344,7
Masa de agua en el espécimen (g):	66,7	76,7
Masa del suelo seco (g):	264,7	304,5
Humedad (%):	25,2	25,2
Promedio del contenido de humedad (%):	25,2	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204083-123
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 1A BIS Y CL 1B
Apique / CIV t: 7 / CIV 14001517
Profundidad t: 0,67 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CH
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 25,2 %
**Humedad Final: 31,1 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 4433,0
Volumen del molde (cm³): 2126,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **2,085**

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3540,5
Volumen del molde (cm³): 2126,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,665**

Penetración a Humedad Natural			
Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,44	0,23
0.050	1,27	0,52	0,27
0.075	1,91	0,57	0,30
0.100	2,54	0,62	0,32
0.125	3,18	0,67	0,34
0.150	3,81	0,70	0,36
0.175	4,45	0,74	0,38
0.200	5,08	0,77	0,40
0.300	7,62	0,87	0,45
0.400	10,16	0,94	0,49
0.500	12,70	1,00	0,52

Penetración Después de la Saturación			
Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,10	0,05
0.050	1,27	0,12	0,06
0.075	1,91	0,15	0,08
0.100	2,54	0,18	0,09
0.125	3,18	0,21	0,11
0.150	3,81	0,23	0,12
0.175	4,45	0,26	0,13
0.200	5,08	0,28	0,15
0.300	7,62	0,38	0,20
0.400	10,16	0,47	0,24
0.500	12,70	0,55	0,28

Expansión en Prueba	
Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0,00
a las 96 Hrs:	0,21
Expansion Total:	0,12 %

C.B.R. a Humedad Natural
a 2.54 mm (0.1"): 4,7 %
a 5.08 mm (0.2"): 3,9 %

C.B.R. después de inmersión
a 2.54 mm (0.1"): 1,3 %
a 5.08 mm (0.2"): 1,4 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

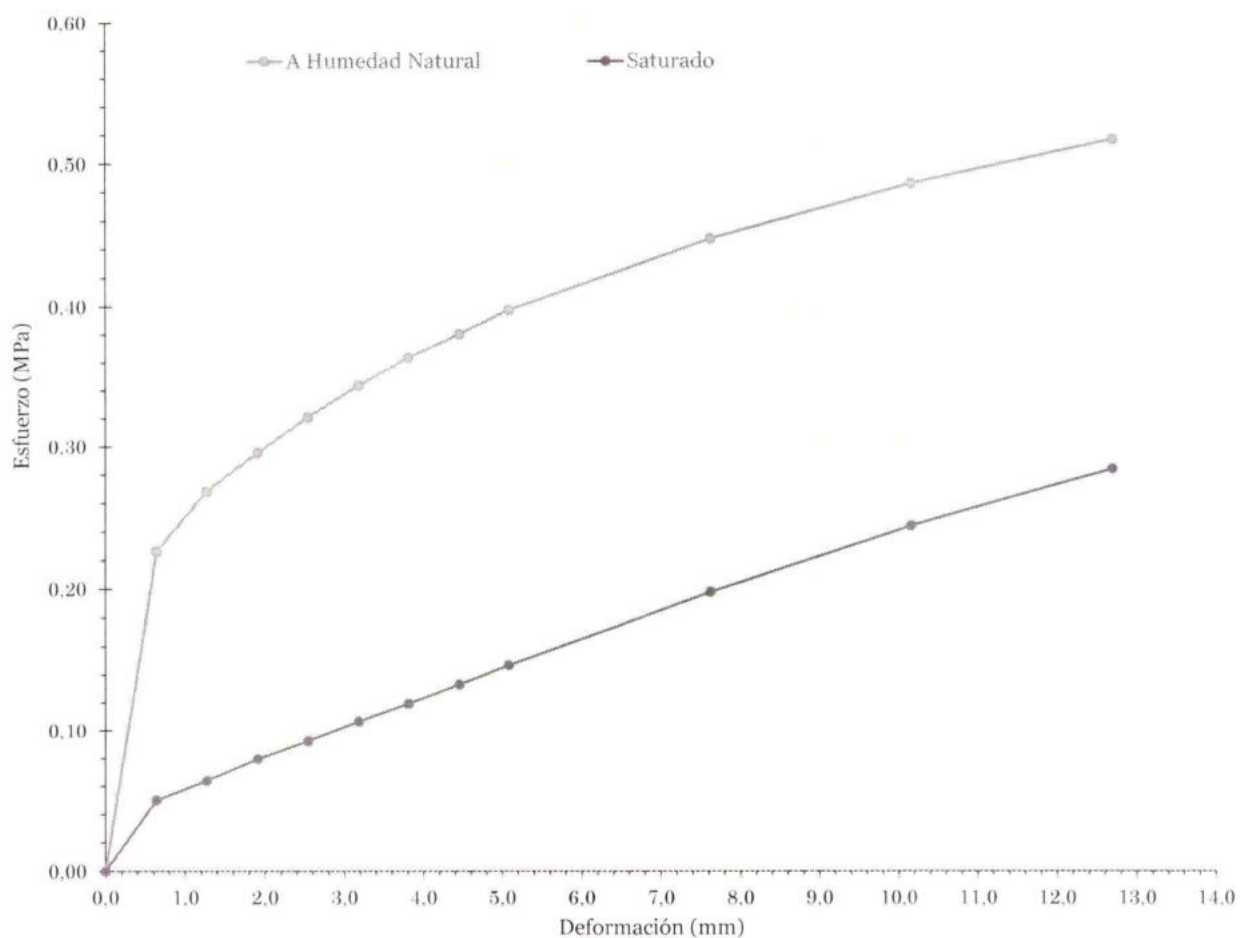
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204083-123
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 7 / CIV 14001517
Profundidad de Toma: 0,67 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 117
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

Fecha de Ejecución: 09/03/2020

Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible

Localización: CARRERA 26 ENTRE CL 1A BIS Y CL 1B

CIV: 14001517

Nivel de Inicio de la Medición: 0,96 m

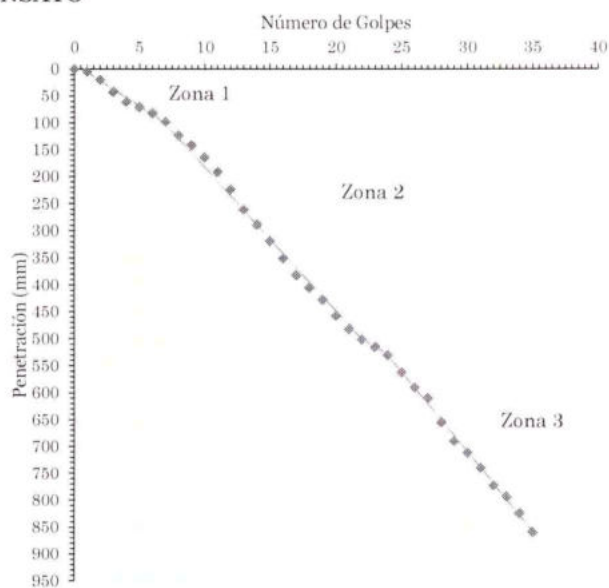
Apique:

7

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	5	5	5,00	48	60
2	1	20	15	15,00	14	13
3	1	42	22	22,00	9	7
4	1	61	19	19,00	11	9
5	1	71	10	10,00	22	23
6	1	82	11	11,00	20	20
7	1	98	16	16,00	13	12
8	1	124	26	26,00	8	6
9	1	142	18	18,00	11	10
10	1	164	22	22,00	9	7
11	1	192	28	28,00	7	5
12	1	224	32	32,00	6	4
13	1	261	37	37,00	5	4
14	1	289	28	28,00	7	5
15	1	319	30	30,00	6	5
16	1	351	32	32,00	6	4
18	2	405	54	27,00	7	6
19	1	428	23	23,00	9	7
20	1	457	29	29,00	7	5
21	1	482	25	25,00	8	6
22	1	501	19	19,00	11	9
23	1	515	14	14,00	15	14
24	1	530	15	15,00	14	13
25	1	562	32	32,00	6	4
26	1	589	27	27,00	7	6
27	1	610	21	21,00	10	8
28	1	655	45	45,00	4	3
29	1	690	35	35,00	5	4
30	1	712	22	22,00	9	7
31	1	739	27	27,00	7	6
32	1	772	33	33,00	6	4
33	1	793	21	21,00	10	8
35	2	859	66	33,00	6	4



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	15,50 mm/golpe	13,6 %	12,2 %
Zona 2	26,87 mm/golpe	7,3 %	5,7 %
Zona 3	29,91 mm/golpe	6,5 %	4,9 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 122
Orden de Servicio No. 530-20

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Código de Identificación:

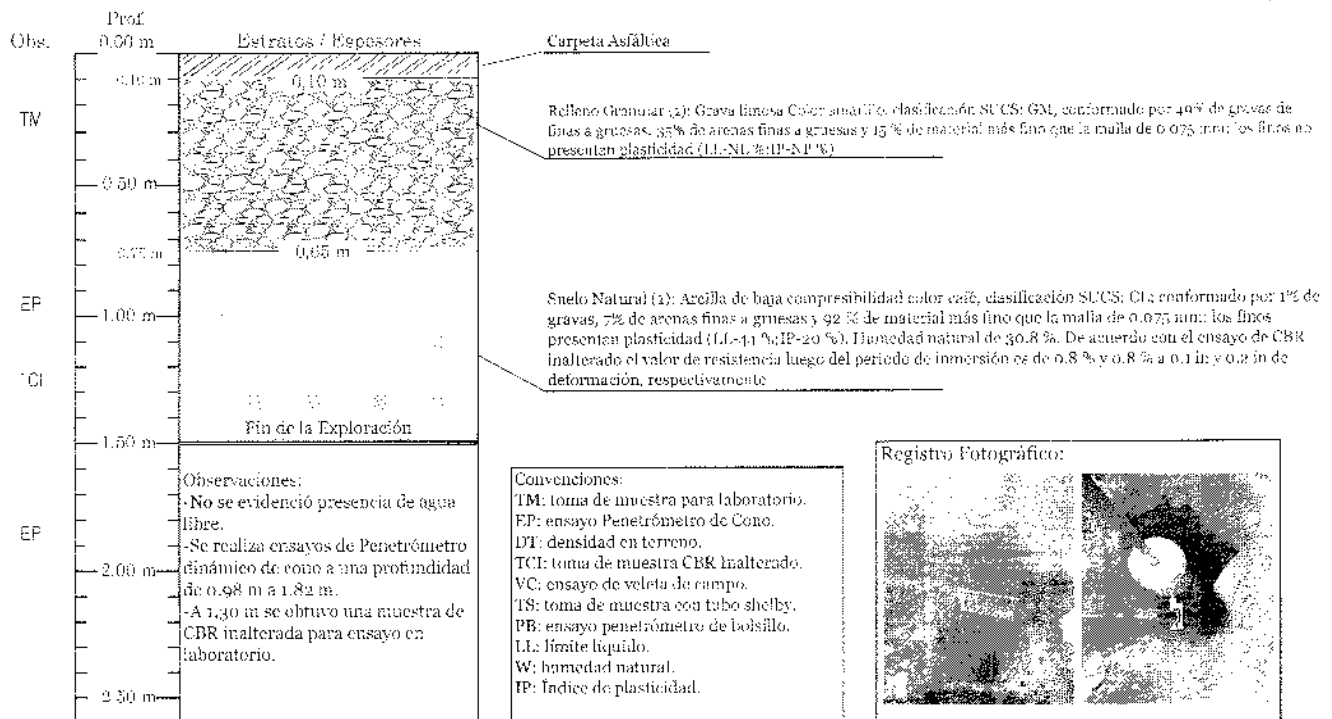
130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-09
Localización t: CALLE 1A BIS ENTRE AC 1 Y KR 26
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 8 / CIV 14001545
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidas en este informe.

APIQUE # 08



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Fin de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1003204084-282
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

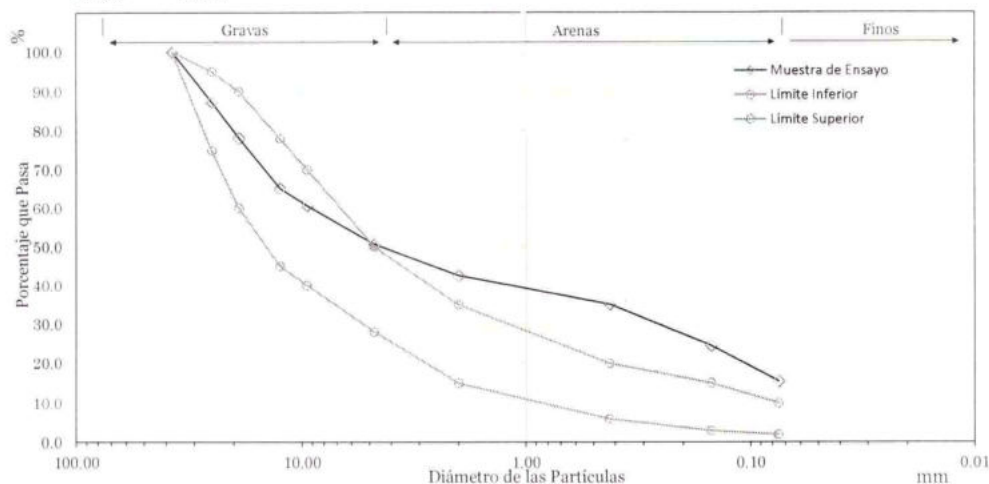
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA LIMOSA
Características: COLOR AMARILO
Localización t: CALLE 1A BIS ENTRE AC 1 Y KR 26
Apique / CIV t: 8 / CIV 14001545
Profundidad t: 0,10 - 0,75 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 1540.5 Masa Seca Final (g): 1303.9 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 237.8
3"	75.0					
2 1/2"	63.0					
2"	50.0					
1 1/2"	37.5			100	100	
1"	25.0	13	13	87	75	
3/4"	19.0	9	22	78	60	
1/2"	12.5	13	35	65	45	
3/8"	9.5	5	39	61	40	
No. 4	4.750	10	49	51	28	
No. 10	2.000	8	57	43	15	
No. 40	0.425	7	64.8	35	6	
No. 100	0.150	11	76	24	3	
No. 200	0.075	9	85	15	2	
Fondo	237.8					

Clasificación USCS: GM
Clasificación AASHTO: A-2-4 IG(0)

Porcentaje de Grava: 49 %
Porcentaje de Arena: 35 %
Porcentaje de Finos: 15 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 37.5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 25 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : 0.26 mm
 D_{90} : 9.11 mm
Relación de Polvo: 0.44 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material BG-A. Valores máximos permitidos.
material que pasa por la malla No. 4 (4.75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0.075 mm). t Información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA BASE GRANULAR (BG-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-101

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS**

INFORME DE ENSAYO
Determinación del Límite Líquido de los Suelos
I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1003204084-304
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA LIMOSA
Características: COLOR AMARILO
Localización t: CALLE 1A BIS ENTRE AC 1 Y KR 26
Apique / CIV t: 8 / CIV 14001545
Profundidad t: 0,10 - 0,75 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

La muestra ha sido preparada bajo las indicaciones de la norma INV E-125-13 numeral 9.1. La fracción preparada pasa por el tamiz No. 40 (0,425 mm) y respecto a la masa total de la muestra el material retenido en esta malla, representa un 64,8% en peso. Según la carta de plasticidad de Casagrande (1942), los finos de la muestra se clasifican como Limos de Baja Compresibilidad (ML), (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ASTM 2011).

Especificación:

BG_A (IDU-2011) Límite Líquido 25 %
Índice Plástico N.P %

La muestra objeto de ensayo es No Plástica (NP)

Respecto a esta muestra y de acuerdo con lo comentado en la norma INV E-125-13 numeral 10.4. el número de golpes requeridos para cerrar la ranura en el suelo, luego de varios intentos, se cierra con menos de 25 golpes. Por lo anterior, se declara el suelo como No Plástico sin necesidad de realizar el ensayo Limite Plástico.

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1003204085-283
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

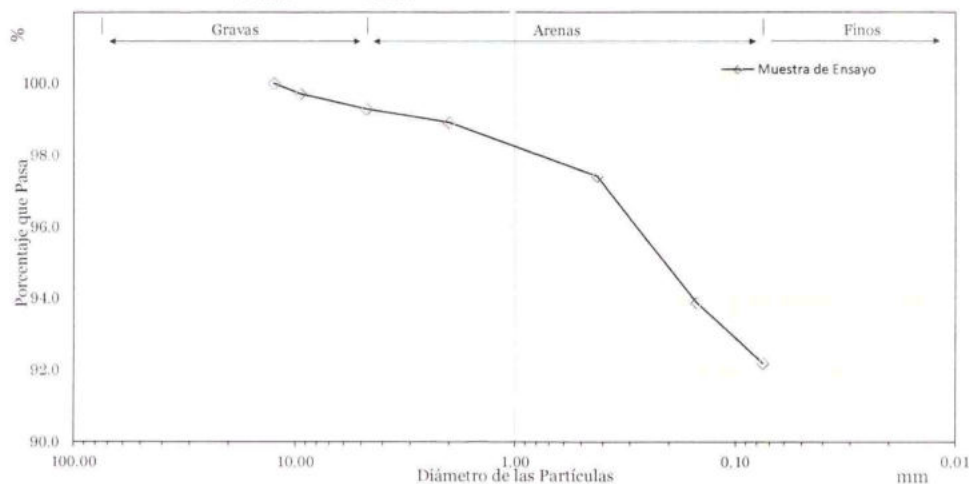
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1A BIS ENTRE AC 1 Y KR 26
Apique / CIV t: 8 / CIV 14001545
Profundidad t: 0,75 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz							
Estandar							
In.	mm.	Masa Retenida (g)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
3"	75.0					Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13	
2 1/2"	63.0					Masa Seca Inicial (g):	352.3
2"	50.0					Masa Seca Final (g):	27.8
1 1/2"	37.5					Masa Combinada	
1"	25.0					Tamizado Humedo +	
3/4"	19.0					Tamizado Seco:	324.7
1/2"	12.5				100		
3/8"	9.5	1	0	0	100	Clasificación USCS:	CL
No. 4	4.750	1.5	0	1	99	Clasificación AASHTO:	A-7-5 IG(20)
No. 10	2.000	1.3	0	1	99		
No. 40	0.425	5.3	1	2.6	97	Porcentaje de Grava:	1 %
No. 100	0.150	12.5	4	6	94	Porcentaje de Arena:	7 %
No. 200	0.075	5.9	2	8	92	Porcentaje de Finos:	92 %
Fondo		324.7					



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 12.5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0.075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0.95 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4.75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4.75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0.075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1003204085-325
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

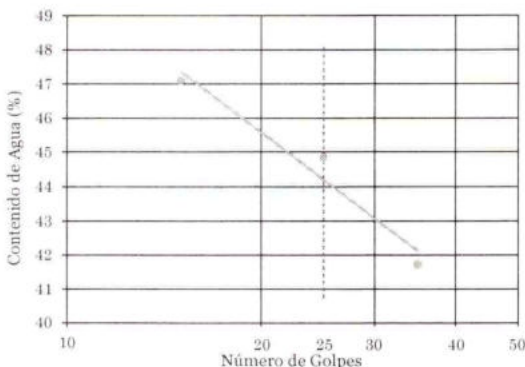
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1A BIS ENTRE AC 1 Y KR 26
Apique / CIV t: 8 / CIV 14001545
Profundidad t: 0,75 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	27,37	19,31	8,06	41,74	35
2	26,45	18,26	8,19	44,85	25
3	38,35	26,07	12,28	47,10	15



Curva de Fluidez

Límite Líquido: 44 %

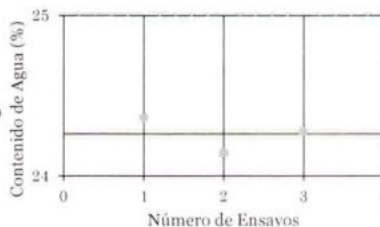
El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 2,6% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	14,19	11,41	2,78	24,36	24,26
2	17,74	14,29	3,45	24,14	
3	12,54	10,09	2,45	24,28	



Límite Plástico: 24 %

Índice de Plasticidad: 20 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204085-168
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

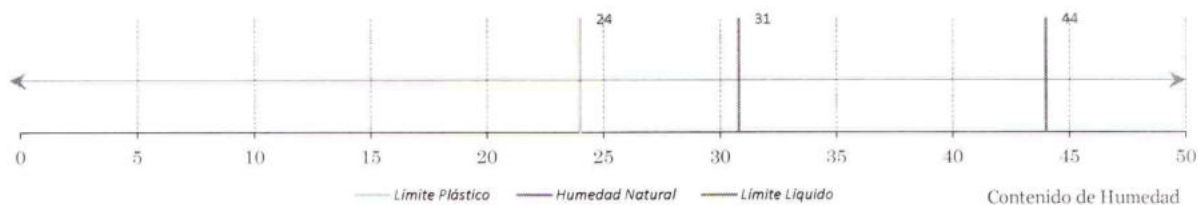
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1A BIS ENTRE AC 1 Y KR 26
Apique / CIV t: 8 / CIV 14001545
Profundidad t: 0,75 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	35,4	32,4
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	527,8	420,6
Masa del suelo seco + contenedor (g):	411,8	329,2
Masa de agua en el especimen (g):	116	91,4
Masa del suelo seco (g):	376,4	296,8
Humedad (%):	30,8	30,8
Promedio del contenido de humedad (%):	30,8	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204085-124
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1A BIS ENTRE AC 1 Y KR 26
Apique / CIV t: 8 / CIV 14001545
Profundidad t: 0,75 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 30,8 %
**Humedad Final: 38,5 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 4074,0
Volumen del molde (cm³): 2128,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,914**

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3115,0
Volumen del molde (cm³): 2128,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,464**

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.27	0.14
0.050	1.27	0.37	0.19
0.075	1.91	0.45	0.23
0.100	2.54	0.53	0.27
0.125	3.18	0.58	0.30
0.150	3.81	0.64	0.33
0.175	4.45	0.67	0.35
0.200	5.08	0.71	0.36
0.300	7.62	0.80	0.41
0.400	10.16	0.87	0.45
0.500	12.70	0.92	0.48

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.07	0.03
0.050	1.27	0.08	0.04
0.075	1.91	0.10	0.05
0.100	2.54	0.11	0.06
0.125	3.18	0.13	0.07
0.150	3.81	0.14	0.07
0.175	4.45	0.15	0.08
0.200	5.08	0.17	0.09
0.300	7.62	0.22	0.11
0.400	10.16	0.25	0.13
0.500	12.70	0.27	0.14

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.31
Expansion Total:	0.18 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): **4.0 %**
a 5.08 mm (0.2"): **3.5 %**

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): **0.8 %**
a 5.08 mm (0.2"): **0.8 %**

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

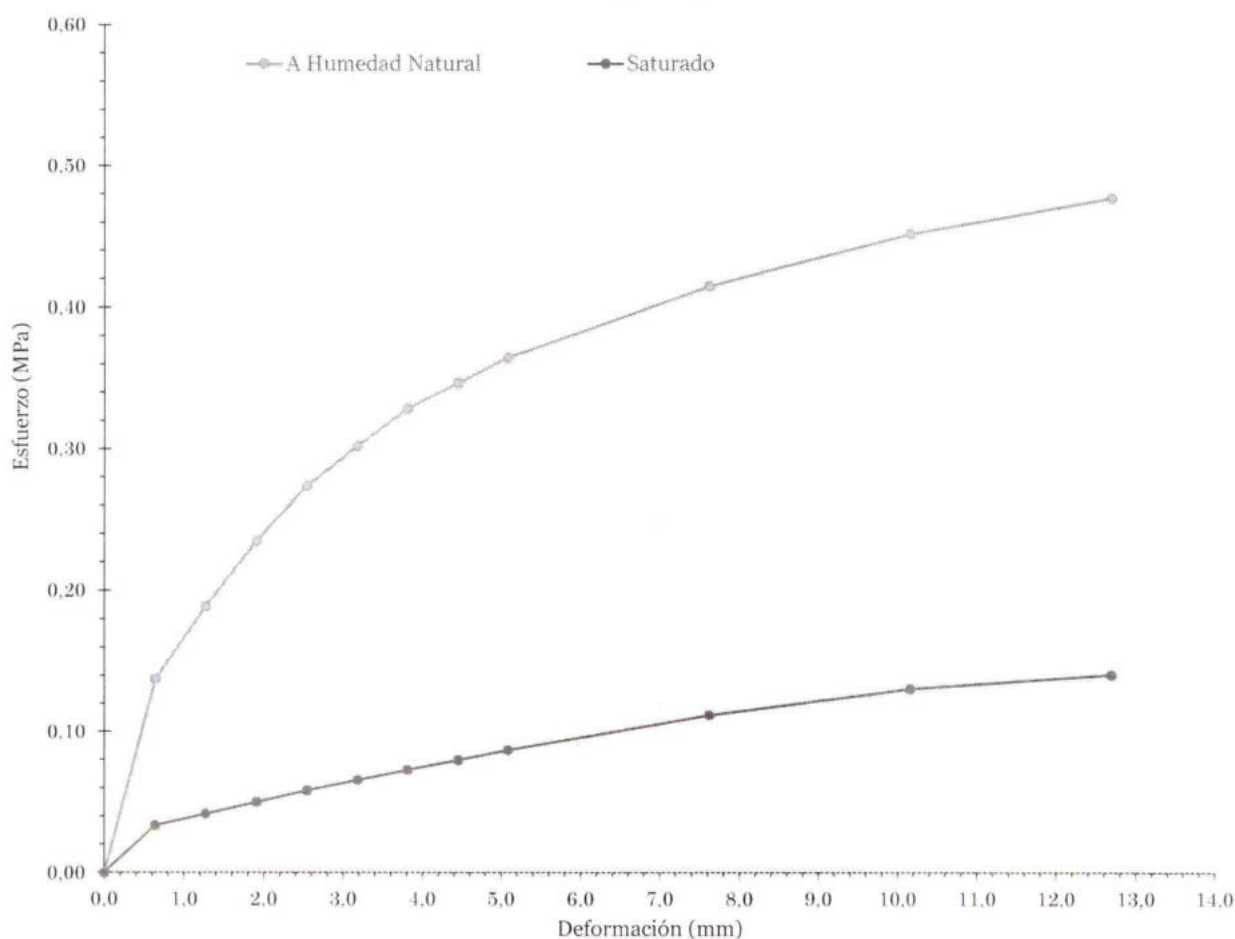
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204085-124
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 8 / CIV 14001545
Profundidad de Toma: 0,75 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 118
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS

Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

Fecha de Ejecución: 09/03/2020

Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible

Localización: CL 1A BIS ENTRE AC 1 Y KR 26

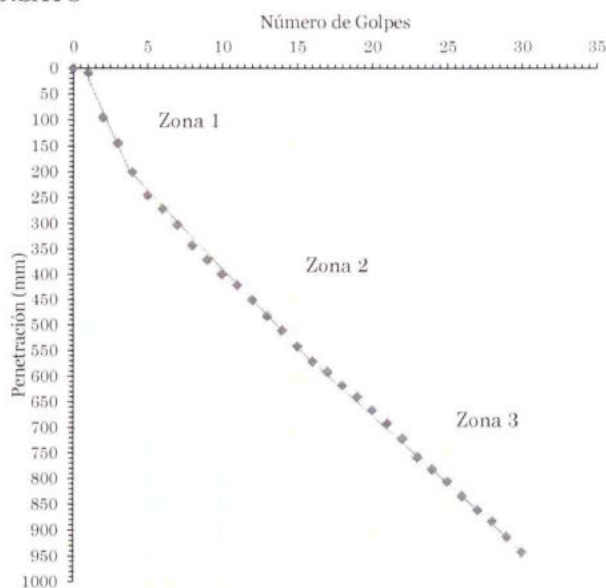
CIV: 14001545

Nivel de Inicio de la Medición: 0,98 m Apique: 8

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	10	10	10,00	22	23
2	1	95	85	85,00	2	1
3	1	145	50	50,00	4	2
4	1	201	56	56,00	3	2
5	1	245	44	44,00	4	3
6	1	271	26	26,00	8	6
7	1	302	31	31,00	6	5
8	1	342	40	40,00	5	3
9	1	371	29	29,00	7	5
10	1	399	28	28,00	7	5
11	1	421	22	22,00	9	7
12	1	451	30	30,00	6	5
13	1	482	31	31,00	6	5
14	1	510	28	28,00	7	5
15	1	541	31	31,00	6	5
16	1	571	30	30,00	6	5
17	1	591	20	20,00	10	9
18	1	617	26	26,00	8	6
19	1	640	23	23,00	9	7
20	1	665	25	25,00	8	6
21	1	691	26	26,00	8	6
22	1	721	30	30,00	6	5
23	1	757	36	36,00	5	4
24	1	781	24	24,00	8	7
25	1	805	24	24,00	8	7
26	1	833	28	28,00	7	5
27	1	861	28	28,00	7	5
28	1	882	21	21,00	10	8
29	1	912	30	30,00	6	5
30	1	941	29	29,00	7	5



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	63,67 mm/golpe	2,8 %	1,7 %
Zona 2	29,64 mm/golpe	6,6 %	4,9 %
Zona 3	19,29 mm/golpe	10,6 %	9,0 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 123
Orden de Servicio No. 530-20

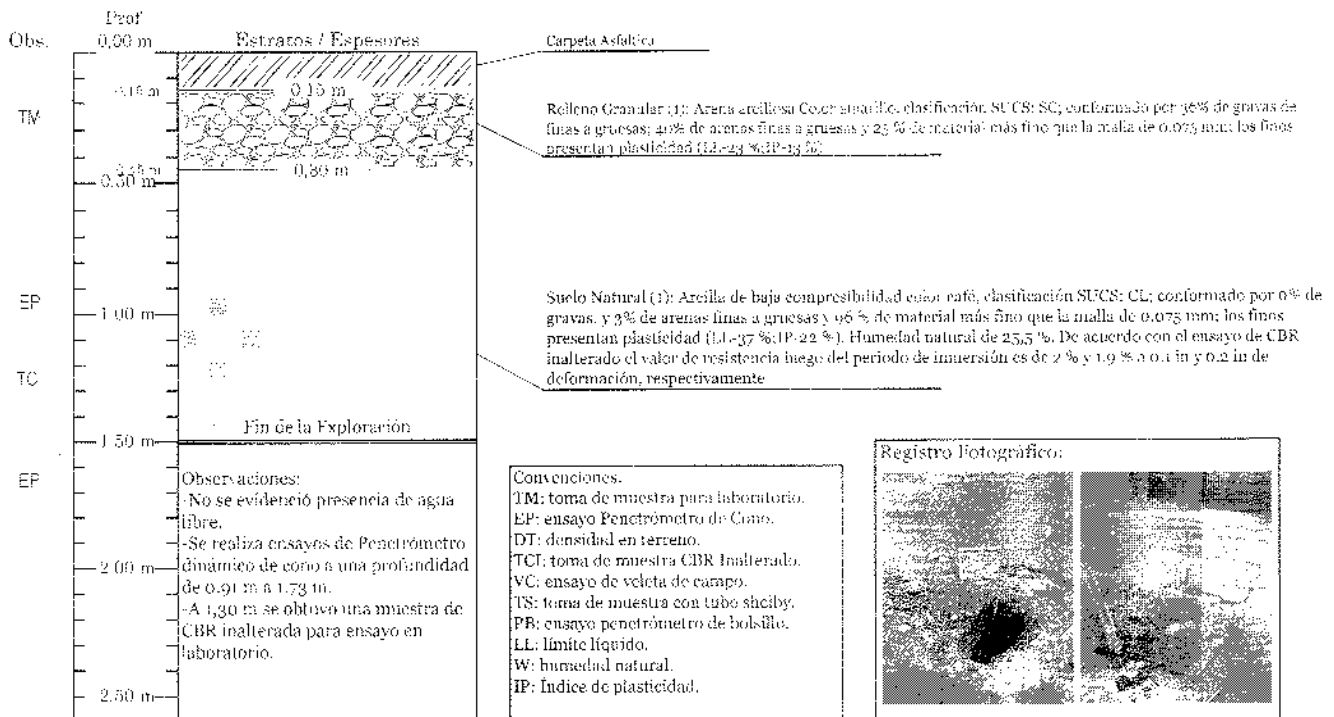
Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
 Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
 Código de Identificación: **130178**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-09
 Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 20 Y CL 3
 Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
 Coordenadas: NO REGISTRA
 Apique / CIV t: 9 / CIV 14001058
 Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizado en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 09



Comentarios: **† información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodriguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Fin de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1003204086-284
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

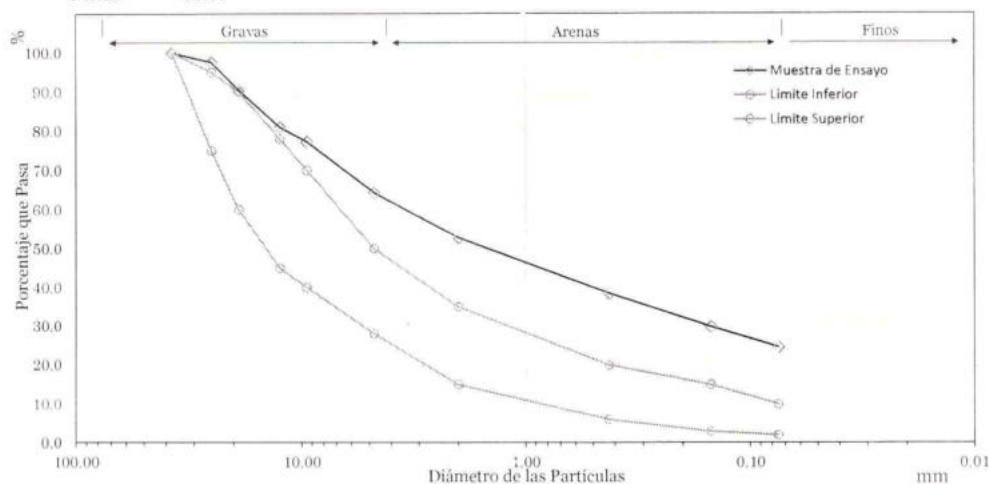
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 2C Y CL 3
Apique / CIV t: 9 / CIV 14001058
Profundidad t: 0,15 - 0,45 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 1270,4
3"	75,0					Masa Seca Final (g): 960,1
2 1/2"	63,0					Masa Combinada
2"	50,0					Tamizado Humedo +
1 1/2"	37,5					Tamizado Seco: 311,6
1"	25,0	31	2	98	100	
3/4"	19,0	90	10	90	75	
1/2"	12,5	120	19	81	60	
3/8"	9,5	48	23	77	45	
No. 4	4,750	164,8	36	64	40	
No. 10	2,000	145,8	47	53	28	
No. 40	0,425	181,1	61,5	39	15	
No. 100	0,150	111,0	70	30	6	
No. 200	0,075	66,4	75	25	3	
Fondo	311,6				2	

Clasificación USCS: SC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 36 %
Porcentaje de Arena: 40 %
Porcentaje de Finos: 25 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 37.5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 19 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : 0.15 mm
 D_{60} : 3.44 mm
Relación de Polvo: 0.64 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material BG-C. Valores maximos permitidos.
material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA BASE GRANULAR (BG-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-FM

Versión: 2

Estado: Aprobado

Final de Informe
Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1003204086-326
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLN-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 2C Y CL 3
Apique / CIV t: 9 / CIV 14001058
Profundidad t: 0,15 - 0,45 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	18,67	15,35	3,32	21,63	35
2	25,45	20,67	4,78	23,13	26
3	22,76	18,15	4,61	25,40	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

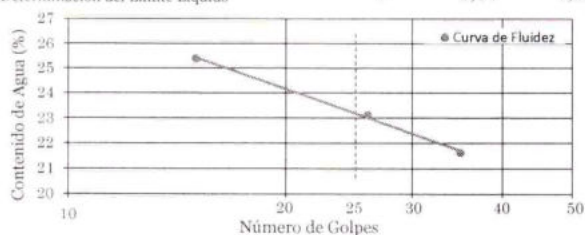
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

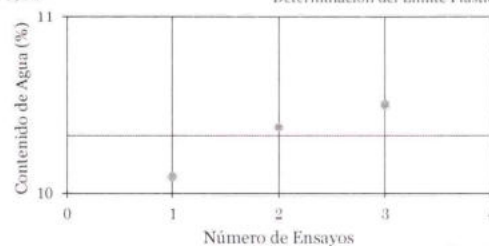
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	10,58	9,61	0,97	10,09	10,32
2	8,62	7,81	0,81	10,37	
3	8,00	7,24	0,76	10,50	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 61,5% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado		Especificación:
Límite Líquido:	23 %	BG_C (IDU-2011) 25 %
Límite Plástico:	10 %	
Índice de Plasticidad:	13 %	3 %

Comentarios: † Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Final de Informe



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1003204087-285
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

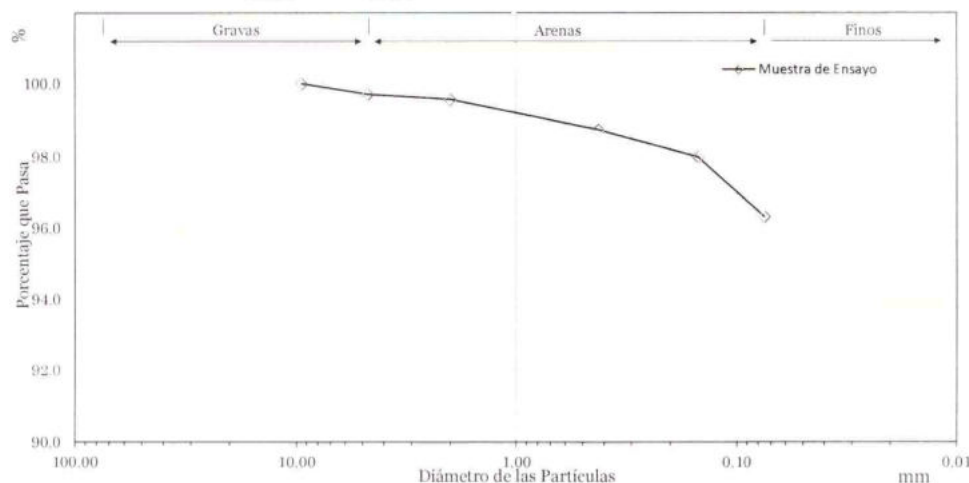
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 2C Y CL 3
Apique / CIV t: 9 / CIV 14001058
Profundidad t: 0,45 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Estandar	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In.	mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 437,5
						Masa Seca Final (g): 16,5
						Masa Combinada
						Tamizado Humedo +
						Tamizado Seco: 421,4
3"	75,0					
2 1/2"	63,0					
2"	50,0					
1 1/2"	37,5					
1"	25,0					
3/4"	19,0					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5				100	
No. 4	4,750	1,3	0	0	100	
No. 10	2,000	0,6	0	0	100	
No. 40	0,425	3,6	1	1,3	99	
No. 100	0,150	3,2	1	2	98	
No. 200	0,075	7,3	2	4	96	
Fondo		421,4				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-6 IG(21)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 3 %
Porcentaje de Finos: 96 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 9,5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0,075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0,98 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobada

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1003204087-305
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

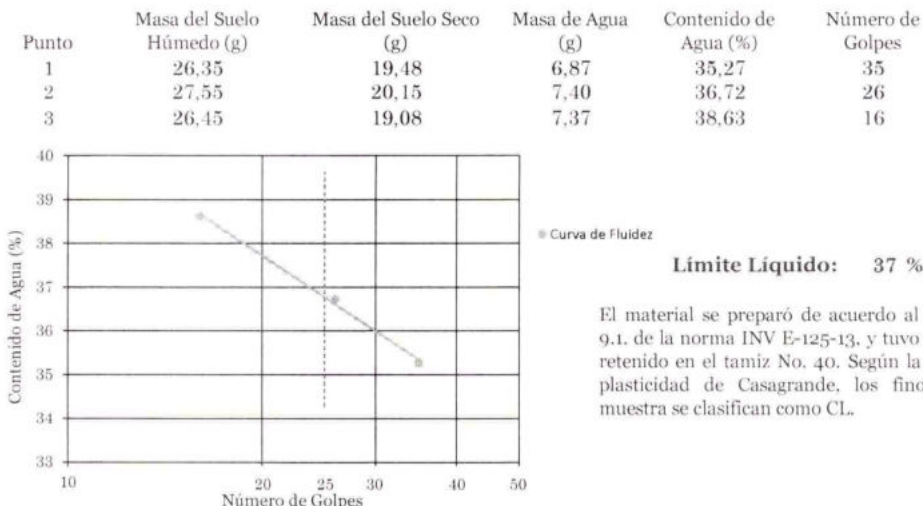
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 2C Y CL 3
Apique / CIV t: 9 / CIV 14001058
Profundidad t: 0,45 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

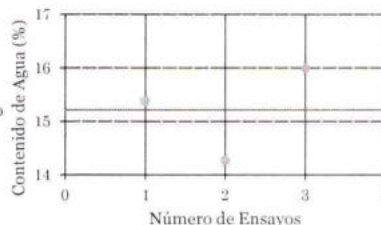


Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	10,35	8,97	1,38	15,38	15,22
2	10,25	8,97	1,28	14,27	
3	12,47	10,75	1,72	16,00	



Límite Plástico: 15 %

Índice de Plasticidad: 22 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204087-169
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

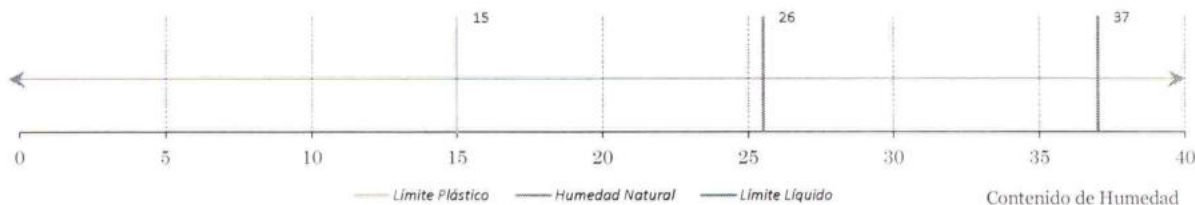
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 2C Y CL 3
Apique / CIV t: 9 / CIV 14001058
Profundidad t: 0,45 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,2	40,2
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	421,8	536,4
Masa del suelo seco + contenedor (g):	343,4	435,6
Masa de agua en el especimen (g):	78,4	100,8
Masa del suelo seco (g):	307,2	395,4
Humedad (%):	25,5	25,5
Promedio del contenido de humedad (%):	25,5	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-PI-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204087-125
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 26 ENTRE CL 2C Y CL 3
Apique / CIV t: 9 / CIV 14001058
Profundidad t: 0,45 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 25,6 %
**Humedad Final: 29,8 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 4182,0
Volumen del molde (cm³): 2125,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,968

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3330,2
Volumen del molde (cm³): 2125,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,567

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.18	0.09
0.050	1.27	0.23	0.12
0.075	1.91	0.29	0.15
0.100	2.54	0.33	0.17
0.125	3.18	0.38	0.20
0.150	3.81	0.42	0.22
0.175	4.45	0.46	0.24
0.200	5.08	0.49	0.26
0.300	7.62	0.61	0.32
0.400	10.16	0.71	0.36
0.500	12.70	0.78	0.41

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.13	0.06
0.050	1.27	0.19	0.10
0.075	1.91	0.23	0.12
0.100	2.54	0.27	0.14
0.125	3.18	0.30	0.15
0.150	3.81	0.33	0.17
0.175	4.45	0.36	0.18
0.200	5.08	0.39	0.20
0.300	7.62	0.47	0.24
0.400	10.16	0.54	0.28
0.500	12.70	0.60	0.31

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.12
Expansion Total:	0.07 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 2.5 %
a 5.08 mm (0.2"): 2.5 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 2.0 %
a 5.08 mm (0.2"): 1.9 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

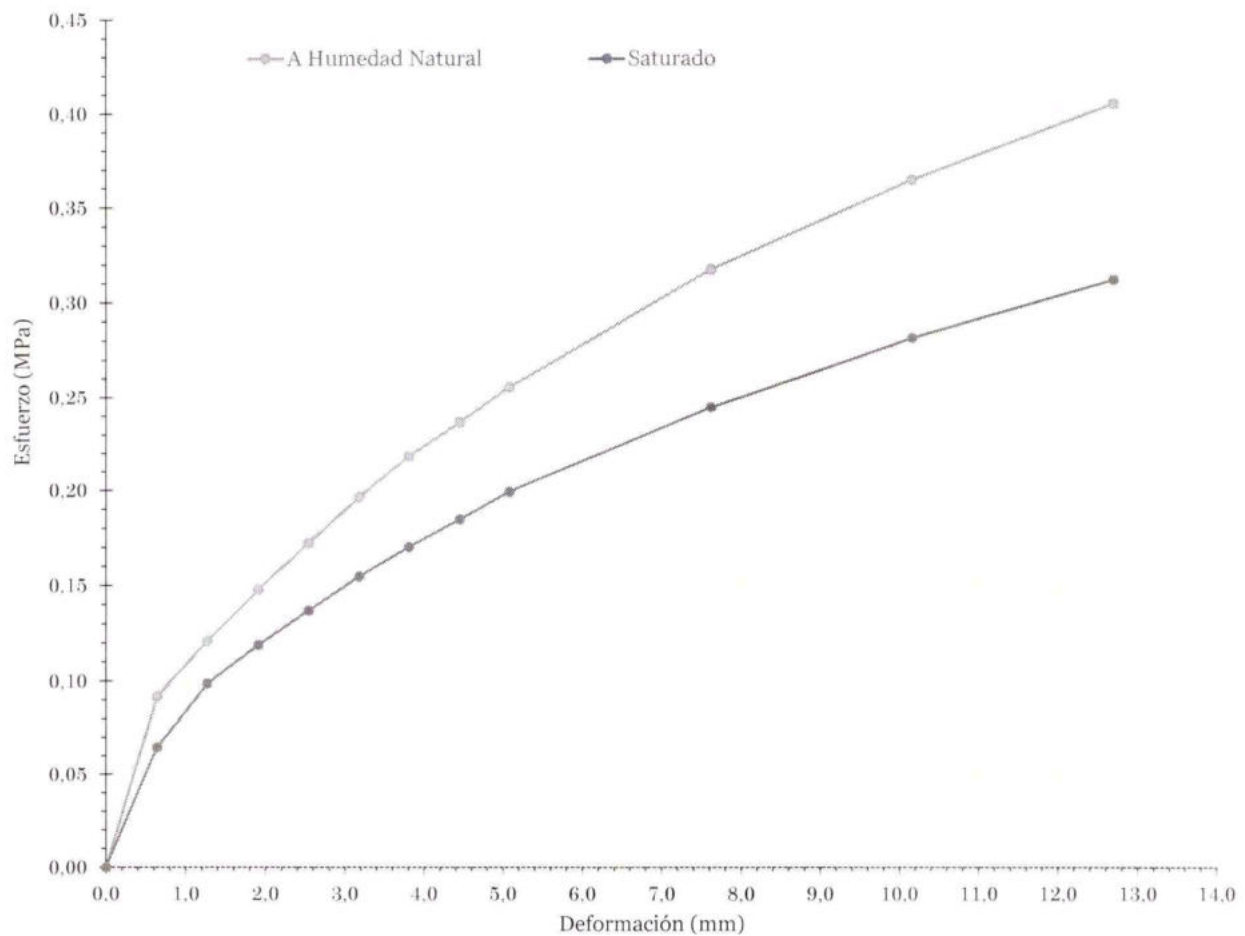
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1003204087-125
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 9 / CIV 14001058
Profundidad de Toma: 0,45 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 119
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

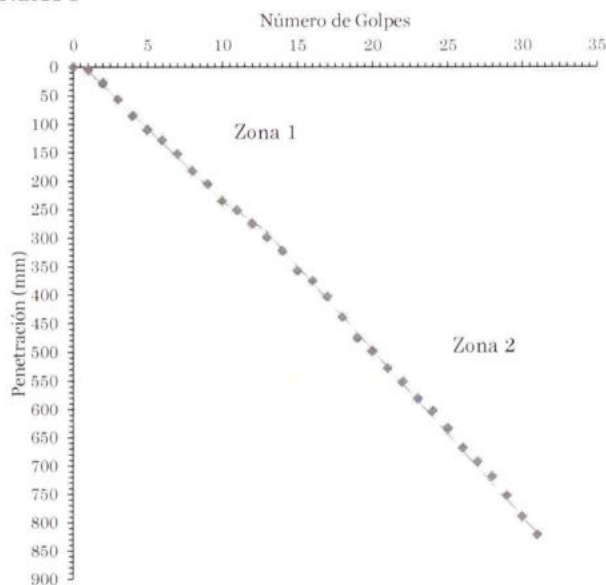
Fecha de Ejecución: 09/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible
Localización: CARRERA 26 ENTRE CL 2C Y CL 3
CIV: 14001058
Nivel de Inicio de la Medición: 0,91 m

Apique: 9

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	5	5	5,00	48	60
2	1	28	23	23,00	9	7
3	1	56	28	28,00	7	5
4	1	85	29	29,00	7	5
5	1	110	25	25,00	8	6
6	1	128	18	18,00	11	10
7	1	153	25	25,00	8	6
8	1	182	29	29,00	7	5
9	1	205	23	23,00	9	7
10	1	235	30	30,00	6	5
11	1	251	16	16,00	13	12
12	1	275	24	24,00	8	7
13	1	298	23	23,00	9	7
14	1	322	24	24,00	8	7
15	1	358	36	36,00	5	4
16	1	375	17	17,00	12	11
17	1	402	27	27,00	7	6
18	1	438	36	36,00	5	4
19	1	475	37	37,00	5	4
20	1	498	23	23,00	9	7
21	1	527	29	29,00	7	5
22	1	551	24	24,00	8	7
23	1	581	30	30,00	6	5
24	1	602	21	21,00	10	8
25	1	633	31	31,00	6	5
26	1	668	35	35,00	5	4
27	1	691	23	23,00	9	7
28	1	717	26	26,00	8	6
29	1	752	35	35,00	5	4
30	1	789	37	37,00	5	4
31	1	821	32	32,00	6	4



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	25,56 mm/golpe	7,7 %	6,1 %
Zona 2	29,06 mm/golpe	6,7 %	5,1 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 696 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 124
Orden de Servicio No. 530-20

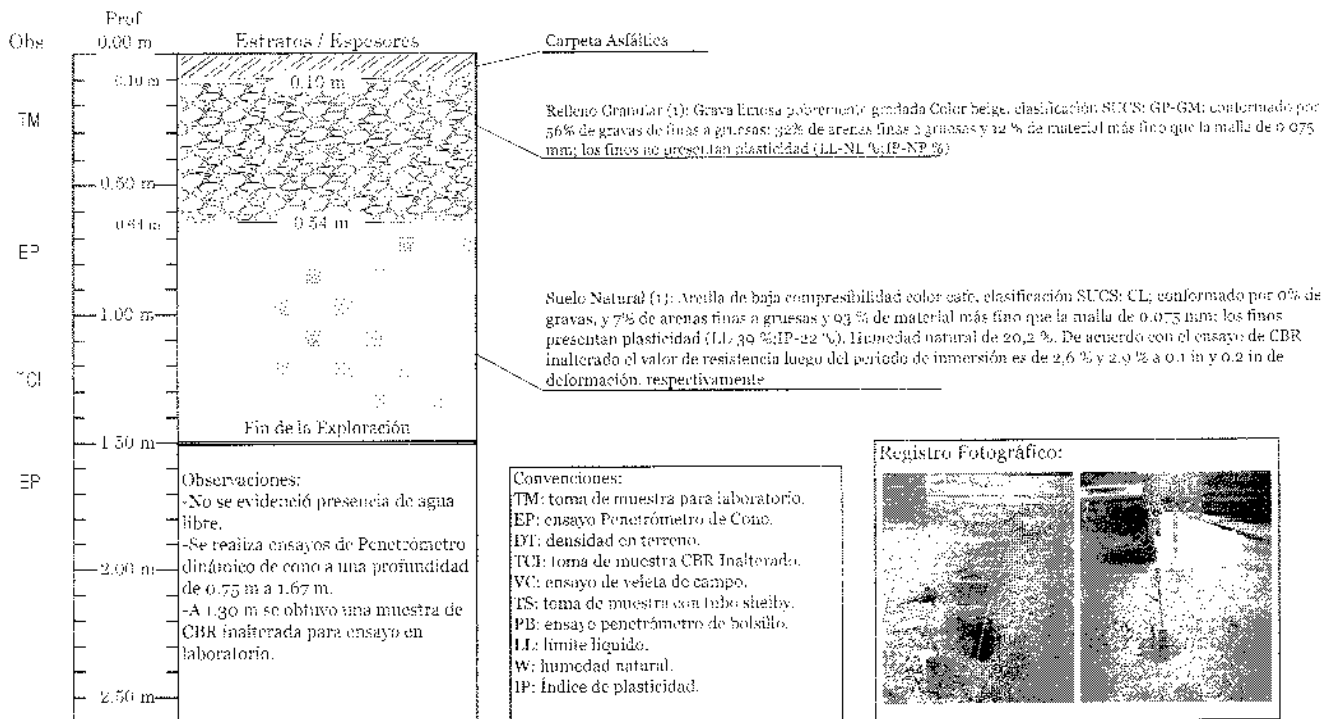
Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Código de Identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-09
Localización t: CALLE 12A ENTRE KR 20 Y KR 21
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 10 / CIV 14000350
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 10



Comentarios: t información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1303204189-286
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

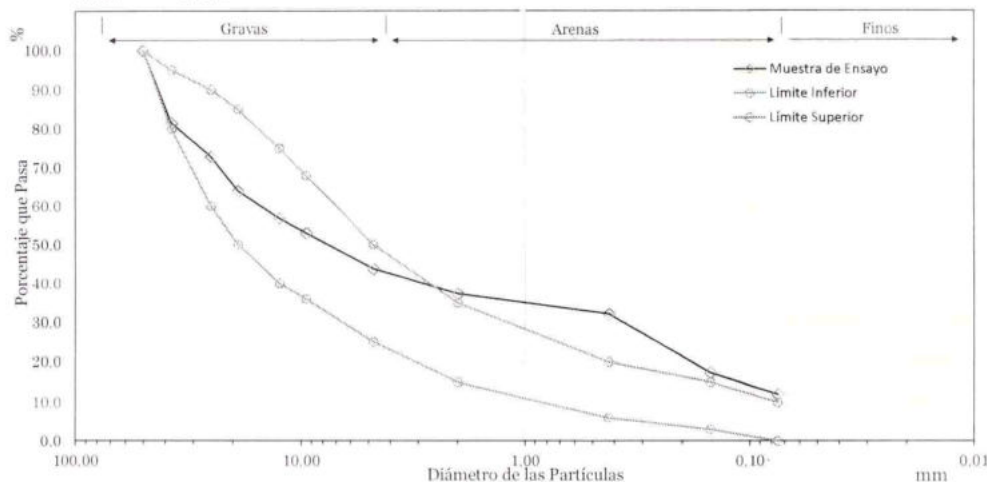
Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA ,COLOR BEIGE
Localización t: CALLE 12A ENTRE KR 20 Y KR 21
Apique / CIV t: 10 / CIV 14000550
Profundidad t: 0,10 - 0,64 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	SBG-Gr1 IDU-2011 (%)	Masa Seca Inicial (g): 1443.6 Masa Seca Final (g): 1273.6 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 171.0
3"	75.0					
2 1/2"	63.0					
2"	50.0			100	100	100
1 1/2"	37.5	267	18	82	80	95
1"	25.0	125	9	73	60	90
3/4"	19.0	130	9	64	50	85
1/2"	12.5	101	7	57	40	75
3/8"	9.5	56	4	53	36	68
No. 4	4.750	135.0	9	44	25	50
No. 10	2.000	91.7	6	37	15	35
No. 40	0.425	74.0	5	32	6	20
No. 100	0.150	215.4	15	17	3	15
No. 200	0.075	77.3	5	12	0	10
Fondo	171.0					

Clasificación USCS: GP-GM
Clasificación AASHTO: A-2-4 IG(0)

Porcentaje de Grava: 56 %
Porcentaje de Arena: 32 %
Porcentaje de Finos: 12 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 50 mm
Tamaño Máximo Nominal: 50 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{50} : 0.36 mm
 D_{60} : 15.05 mm
Relación de Polvo: 0.37 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-A. Valores máximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-001

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS**

INFORME DE ENSAYO
Determinación del Límite Líquido de los Suelos
I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1303204189-306
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA LIMOSA POBREMENTE GRADADA, COLOR BEIGE
Localización t: CALLE 12A ENTRE KR 20 Y KR 21
Apique / CIV t: 10 / CIV 14000550
Profundidad t: 0,10 - 0,64 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

La muestra ha sido preparada bajo las indicaciones de la norma INV E-125-13 numeral 9.1. La fracción preparada pasa por el tamiz No. 40 (0,425 mm) y respecto a la masa total de la muestra el material retenido en esta malla, representa un 67,8% en peso. Según la carta de plasticidad de Casagrande (1942), los finos de la muestra se clasifican como Limos de Baja Compresibilidad (ML), (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ASTM 2011).

Especificación:

SBG_A (IDU-2011) Límite Líquido 25 %
Índice Plástico 3 %

La muestra objeto de ensayo es No Plástica (NP)

Respecto a esta muestra y de acuerdo con lo comentado en la norma INV E-125-13 numeral 10.4. el número de golpes requeridos para cerrar la ranura en el suelo, luego de varios intentos, se cierra con menos de 25 golpes. Por lo anterior, se declara el suelo como No Plástico sin necesidad de realizar el ensayo Limite Plástico.

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1303204190-287
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

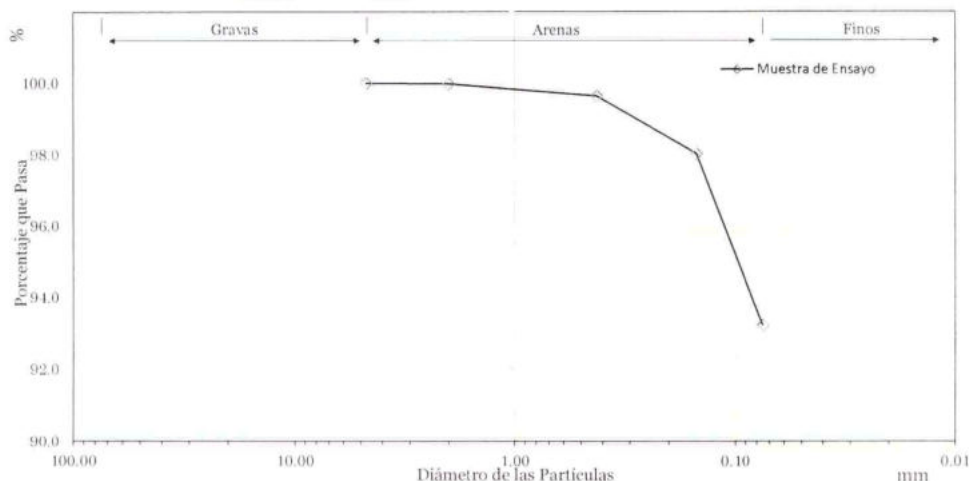
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 12A ENTRE KR 20 Y KR 21
Apique / CIV t: 10 / CIV 14000550
Profundidad t: 0.64 - 1.50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Estandar	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In.	mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 506,8
						Masa Seca Final (g): 35,1
						Masa Combinada
						Tamizado Humedo +
						Tamizado Seco: 471,8
3"	75,0					
2 1/2"	63,0					
2"	50,0					
1 1/2"	37,5					
1"	25,0					
3/4"	19,0					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5					
No. 4	4,750				100	
No. 10	2,000	0,1	0	0	100	
No. 40	0,425	1,7	0	0,4	100	
No. 100	0,150	8,2	2	2	98	
No. 200	0,075	24,4	5	7	93	
Fondo		471,8				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-6 IG(21)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 7 %
Porcentaje de Finos: 93 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 4,75 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0,075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0.94 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-101

Versión: 2

Estado: Aprobada

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1303204190-327
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

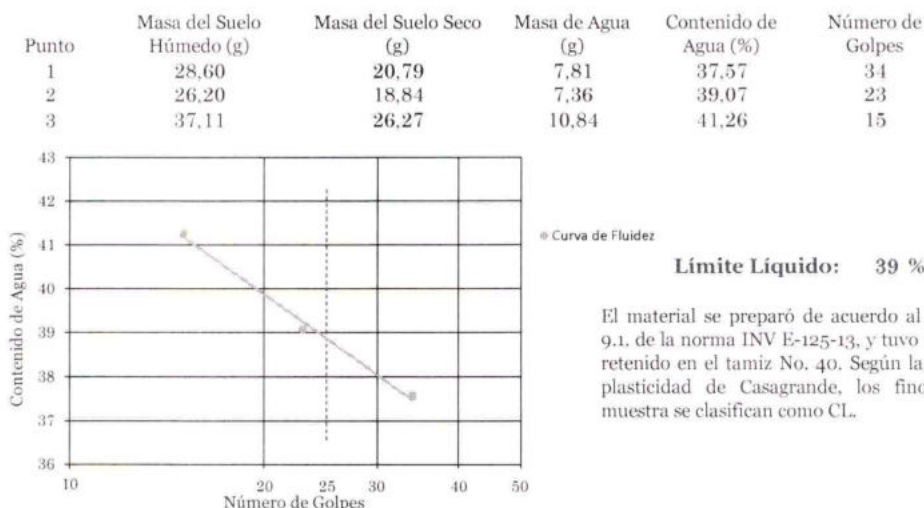
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 12A ENTRE KR 20 Y KR 21
Apique / CIV t: 10 / CIV 14000550
Profundidad t: 0,64 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

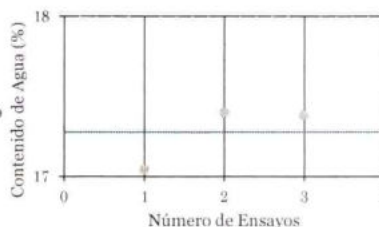


Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	14,56	12,44	2,12	17,04	17,27
2	13,09	11,15	1,94	17,40	
3	12,29	10,47	1,82	17,38	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1303204190-170
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

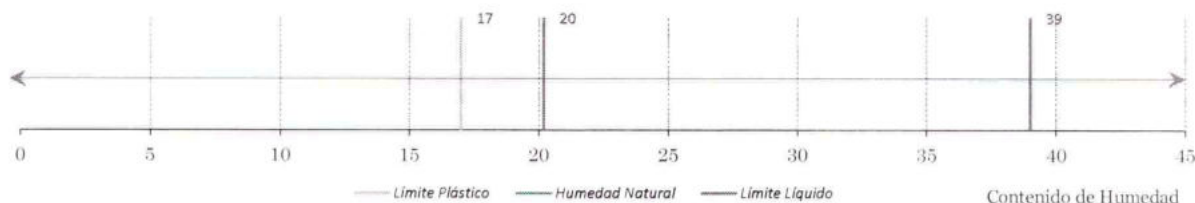
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 12A ENTRE KR 20 Y KR 21
Apique / CIV t: 10 / CIV 14000550
Profundidad t: 0,64 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,8	40,6
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	221,4	386,2
Masa del suelo seco + contenedor (g):	190,4	328,1
Masa de agua en el espécimen (g):	31	58,1
Masa del suelo seco (g):	153,6	287,5
Humedad (%):	20,2	20,2
Promedio del contenido de humedad (%):	20,2	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Informe No. A1303204190-126

Orden de Servicio No. 530-20

Código de Proyecto 130178

Fecha de Informe: 2020-06-05

Fecha de Ensayo: 2020-03-30

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t:	2020-03-09
No. De Muestra t:	2
Tipo de Material ó Identificación:	SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características:	COLOR CAFÉ
Localización t:	CALLE 12A ENTRE KR 20 Y KR 21
Apique / CIV t:	10 / CIV 14000550
Profundidad t:	0,64 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 20,3 %
**Humedad Final: 28,5 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total

Masa húmeda del suelo (g): 4456,0

Volumen del molde (cm³): 2091,0

Peso unitario del suelo (g/cm³): 2,131

Peso Unitario Seco

Masa seca del suelo (g): 3705,1

Volumen del molde (cm³): 2091,0

Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,772

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,43	0,22
0.050	1,27	0,67	0,34
0.075	1,91	0,85	0,44
0.100	2,54	1,01	0,52
0.125	3,18	1,15	0,60
0.150	3,81	1,27	0,65
0.175	4,45	1,36	0,70
0.200	5,08	1,46	0,75
0.300	7,62	1,73	0,89
0.400	10,16	1,91	0,99
0.500	12,70	2,05	1,06

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,15	0,08
0.050	1,27	0,21	0,11
0.075	1,91	0,28	0,14
0.100	2,54	0,35	0,18
0.125	3,18	0,41	0,21
0.150	3,81	0,47	0,24
0.175	4,45	0,53	0,27
0.200	5,08	0,58	0,30
0.300	7,62	0,75	0,39
0.400	10,16	0,87	0,45
0.500	12,70	0,97	0,50

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0,00
a las 96 Hrs:	0,31
Expansion Total:	0,18 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 7,6 %
a 5.08 mm (0.2"): 7,3 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 2,6 %
a 5.08 mm (0.2"): 2,9 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

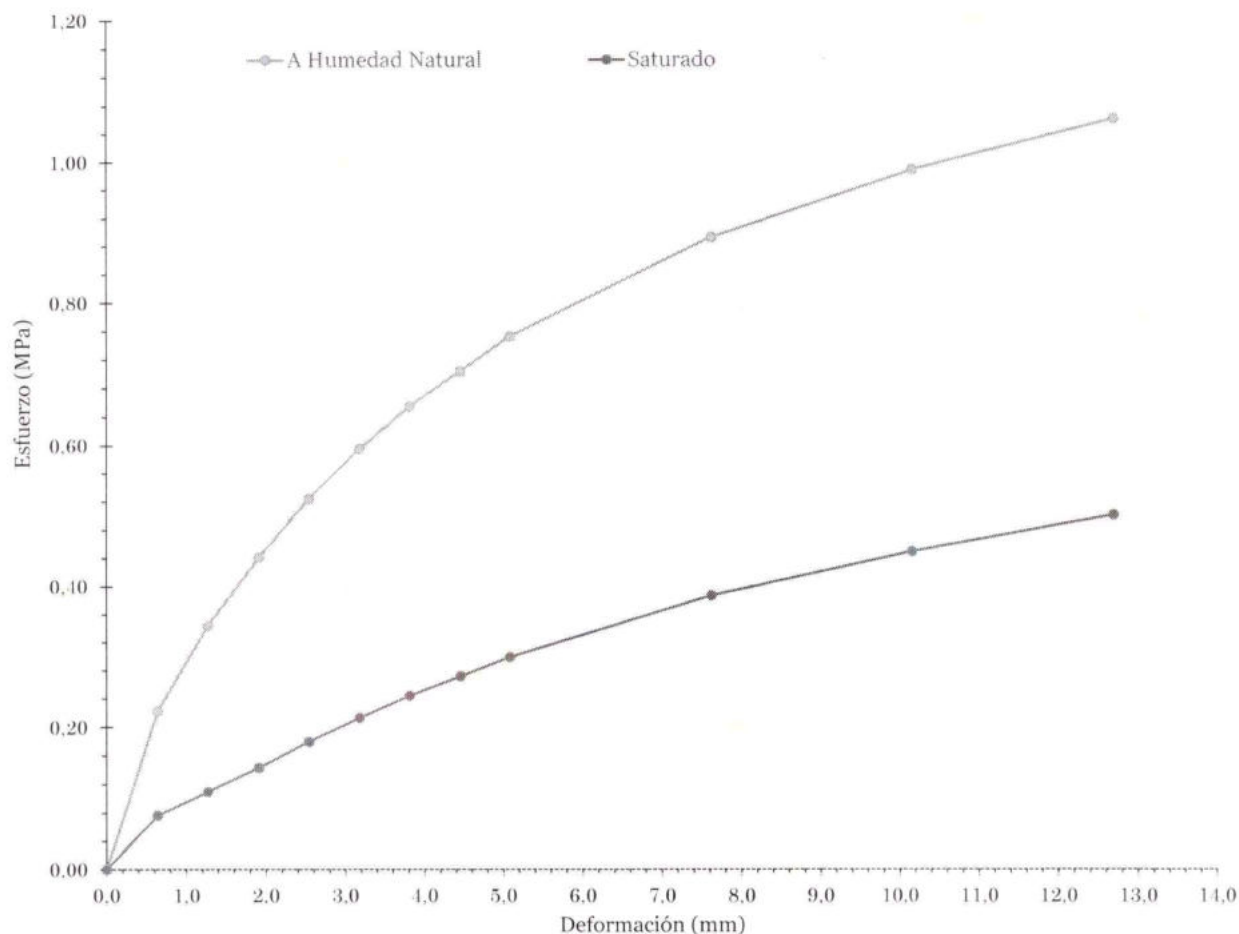
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1303204190-126
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 10 / CIV 14000550
Profundidad de Toma: 0.64 - 1.50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 120
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

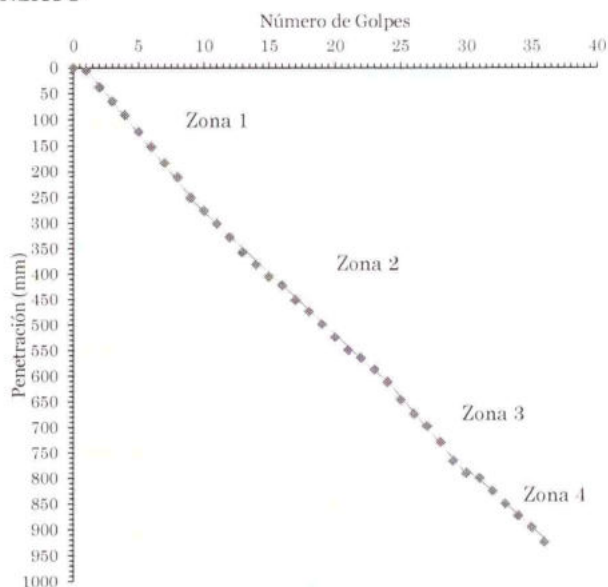
Fecha de Ejecución: 10/03/2020
Tipo de Superficie: Via en pavimento flexible
Localización: CALLE 12A ENTRE KR 20 Y KR 21
CIV: 14000550
Nivel de Inicio de la Medición: 0,75 m

Apique: 10

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	5	5	5,00	48	60
2	1	38	33	33,00	6	4
3	1	65	27	27,00	7	6
4	1	91	26	26,00	8	6
5	1	123	32	32,00	6	4
6	1	152	29	29,00	7	5
7	1	183	31	31,00	6	5
8	1	211	28	28,00	7	5
9	1	251	40	40,00	5	3
10	1	275	24	24,00	8	7
11	1	301	26	26,00	8	6
13	2	357	56	28,00	7	5
14	1	381	24	24,00	8	7
15	1	405	24	24,00	8	7
16	1	422	17	17,00	12	11
17	1	451	29	29,00	7	5
18	1	473	22	22,00	9	7
19	1	498	25	25,00	8	6
20	1	523	25	25,00	8	6
21	1	549	26	26,00	8	6
22	1	564	15	15,00	14	13
23	1	587	23	23,00	9	7
25	2	645	58	29,00	7	5
26	1	673	28	28,00	7	5
27	1	697	24	24,00	8	7
28	1	728	31	31,00	6	5
29	1	765	37	37,00	5	4
30	1	789	24	24,00	8	7
31	1	799	10	10,00	22	23
32	1	824	25	25,00	8	6
33	1	849	25	25,00	8	6
34	1	872	23	23,00	9	7
36	2	923	51	25,50	8	6



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	30,75 mm/golpe	6,3 %	4,7 %
Zona 2	17,33 mm/golpe	12,0 %	10,5 %
Zona 3	46,33 mm/golpe	4,0 %	2,6 %
Zona 4	26,80 mm/golpe	7,3 %	5,7 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 08
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 125
Orden de Servicio No. 530-20

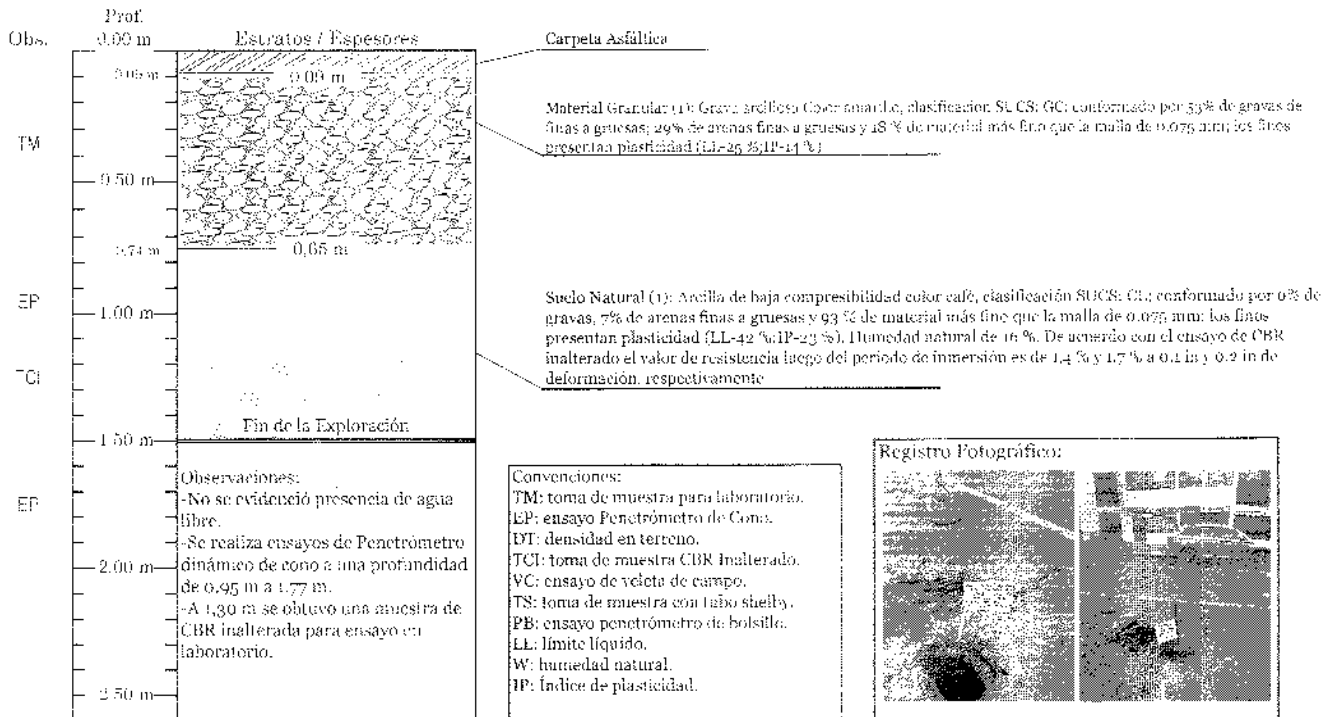
Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Código de Identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-10
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 11 / CTV 11001367
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 11



Comentarios: 1 Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204191-288
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

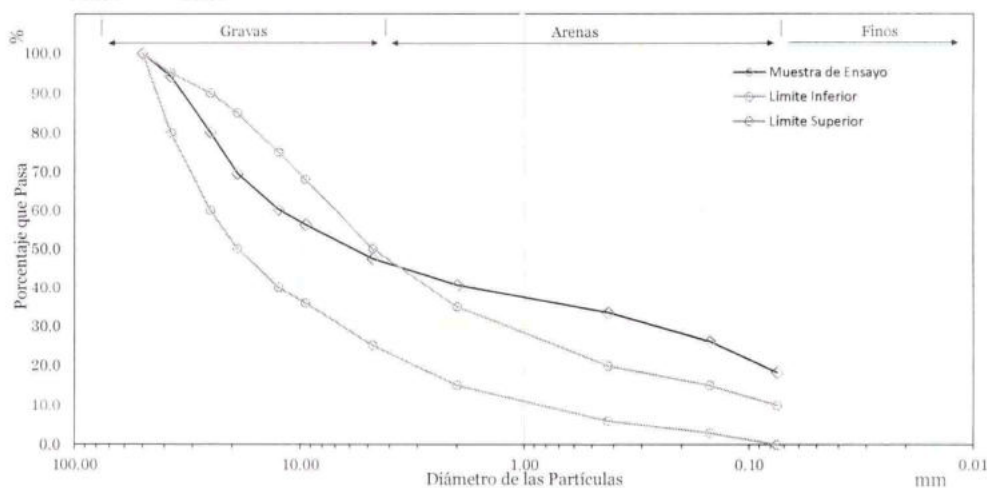
Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 11 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,09 - 0,74 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	SBG-C IDU-2011 (%)	Masa Seca Inicial (g): 1303.8 Masa Seca Final (g): 1068.6 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 237.0
3" 75.0						
2 1/2" 63.0						
2" 50.0				100	100	100
1 1/2" 37.5	76	6	6	94	80	95
1" 25.0	184	14	20	80	60	90
3/4" 19.0	139	11	31	69	50	85
1/2" 12.5	121	9	40	60	40	75
3/8" 9.5	51	4	44	56	36	68
No. 4 4.750	115.7	9	53	47	25	50
No. 10 2.000	87.8	7	59	41	15	35
No. 40 0.425	93.7	7	66.5	33	6	20
No. 100 0.150	96.0	7	74	26	3	15
No. 200 0.075	102.3	8	82	18	0	10
Fondo	237.0					

Clasificación USCS: GC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 53 %
Porcentaje de Arena: 29 %
Porcentaje de Finos: 18 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 50 mm
Tamaño Máximo Nominal: 37.5 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : 0.26 mm
 D_{60} : 12.31 mm
Relación de Polvo: 0.55 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4.75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0.075 mm). t Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-1701

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1303204191-307
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 11 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,09 - 0,74 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	30,01	24,34	5,67	23,29	34
2	24,74	19,69	5,05	25,65	24
3	24,01	18,80	5,21	27,71	14

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

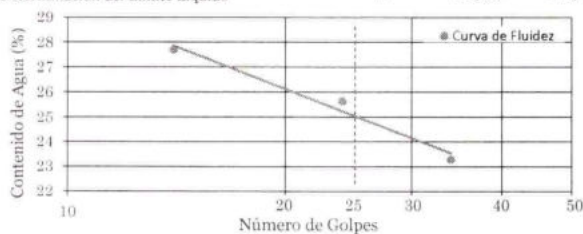
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

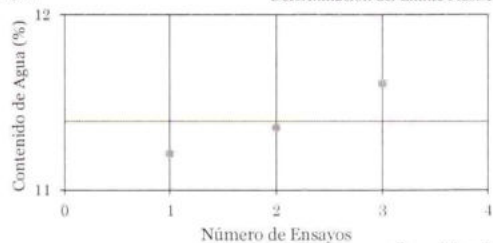
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	9,03	8,12	0,91	11,21	
2	8,92	8,01	0,91	11,36	11,39
3	12,69	11,37	1,32	11,61	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 66,5% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

	Resultado	Especificación: SBG-C (IDU-2011)
Límite Líquido:	25 %	25 %
Límite Plástico:	11 %	
Índice de Plasticidad:	14 %	6 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1303204192-289
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

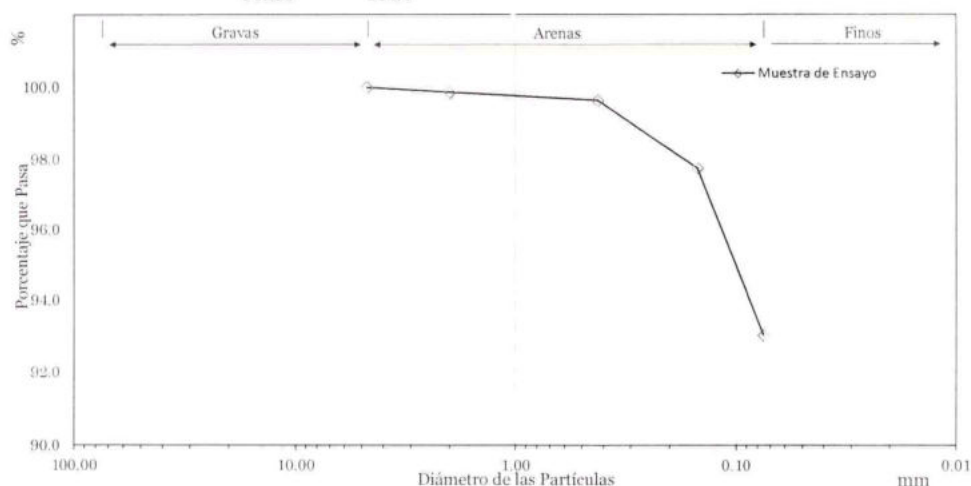
Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 11 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,74 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz Estandar	In.	mm.	Masa Retenida (g)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
3"		75.0					Masa Seca Inicial (g): 359.4
2 1/2"		63.0					Masa Seca Final (g): 25.9
2"		50.0					Masa Combinada
1 1/2"		37.5					Tamizado Humedo +
1"		25.0					Tamizado Seco: 334.1
3/4"		19.0					
1/2"		12.5					
3/8"		9.5					
No. 4		4.750				100	
No. 10		2.000	0.5	0	0	100	
No. 40		0.425	0.8	0	0.4	100	
No. 100		0.150	6.8	2	2	98	
No. 200		0.075	17.1	5	7	93	
Fondo			334.1				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-7-5 IG(22)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 7 %
Porcentaje de Finos: 93 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 4.75 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0.075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0.93 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1303204192-308
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

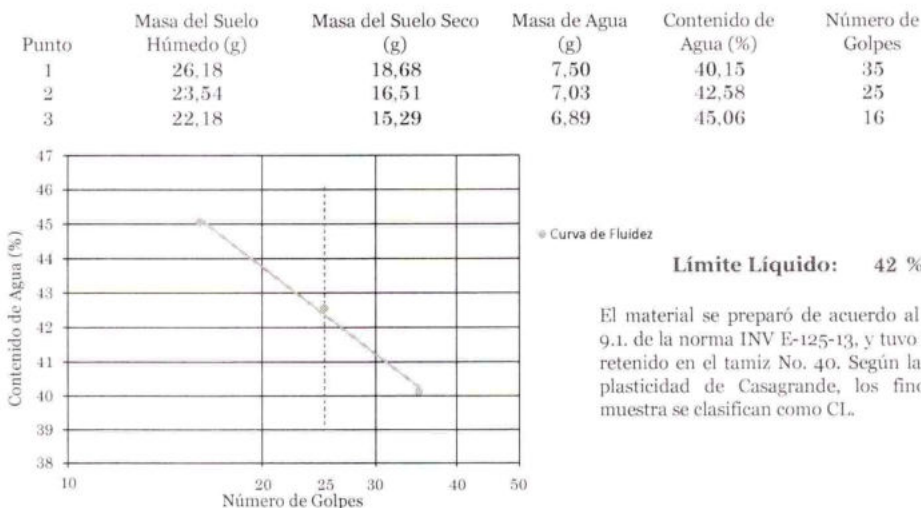
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 11 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,74 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)



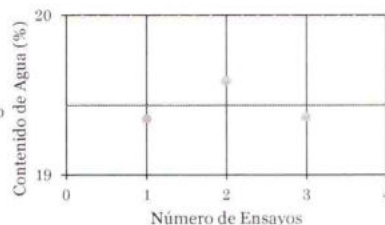
Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	18,56	15,55	3,01	19,36	19,44
2	22,16	18,53	3,63	19,59	
3	21,51	18,02	3,49	19,37	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1303204192-171
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

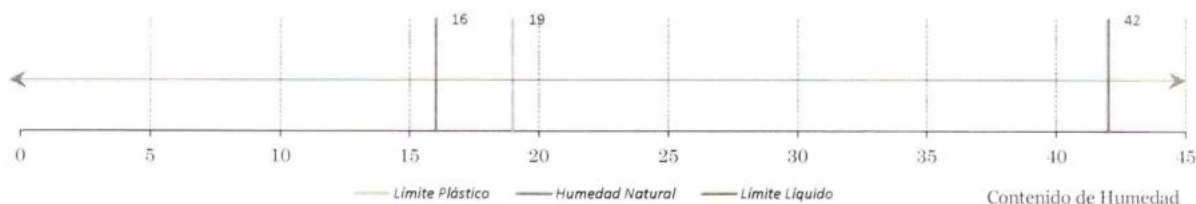
Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 11 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,74 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,2	40,3
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	321,6	382,4
Masa del suelo seco + contenedor (g):	282,2	335,2
Masa de agua en el espécimen (g):	39,4	47,2
Masa del suelo seco (g):	246	294,9
Humedad (%):	16,0	16,0
Promedio del contenido de humedad (%):	16,0	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-FL-P07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05
Fecha de Ensayo: 2020-04-06

Informe No. A1303204192-127
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 11 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,74 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL **Humedad Inicial: 16,0 % Masa de Sobrecarga: 4,54 kg
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua **Humedad Final: 34,4 %

Peso Unitario Total		Peso Unitario Seco	
Masa húmeda del suelo (g):	4786,0	Masa seca del suelo (g):	4125,2
Volumen del molde (cm ³):	2107,0	Volumen del molde (cm ³):	2107,0
Peso unitario del suelo (g/cm ³):	2,271	Peso unitario del suelo (g/cm ³):	1,958

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	Carga mm	Esfuerzo kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.14	0.07
0.050	1.27	0.22	0.11
0.075	1.91	0.29	0.15
0.100	2.54	0.35	0.18
0.125	3.18	0.42	0.22
0.150	3.81	0.48	0.25
0.175	4.45	0.53	0.27
0.200	5.08	0.58	0.30
0.300	7.62	0.72	0.37
0.400	10.16	0.82	0.42
0.500	12.70	0.89	0.46

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	Carga mm	Esfuerzo kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.08	0.04
0.050	1.27	0.09	0.05
0.075	1.91	0.14	0.07
0.100	2.54	0.19	0.10
0.125	3.18	0.24	0.13
0.150	3.81	0.29	0.15
0.175	4.45	0.31	0.16
0.200	5.08	0.33	0.17
0.300	7.62	0.37	0.19
0.400	10.16	0.45	0.23
0.500	12.70	0.57	0.30

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.23
Expansion Total:	0.13 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): **2,6 %**
a 5.08 mm (0.2"): **2,9 %**

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): **1,4 %**
a 5.08 mm (0.2"): **1,7 %**

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

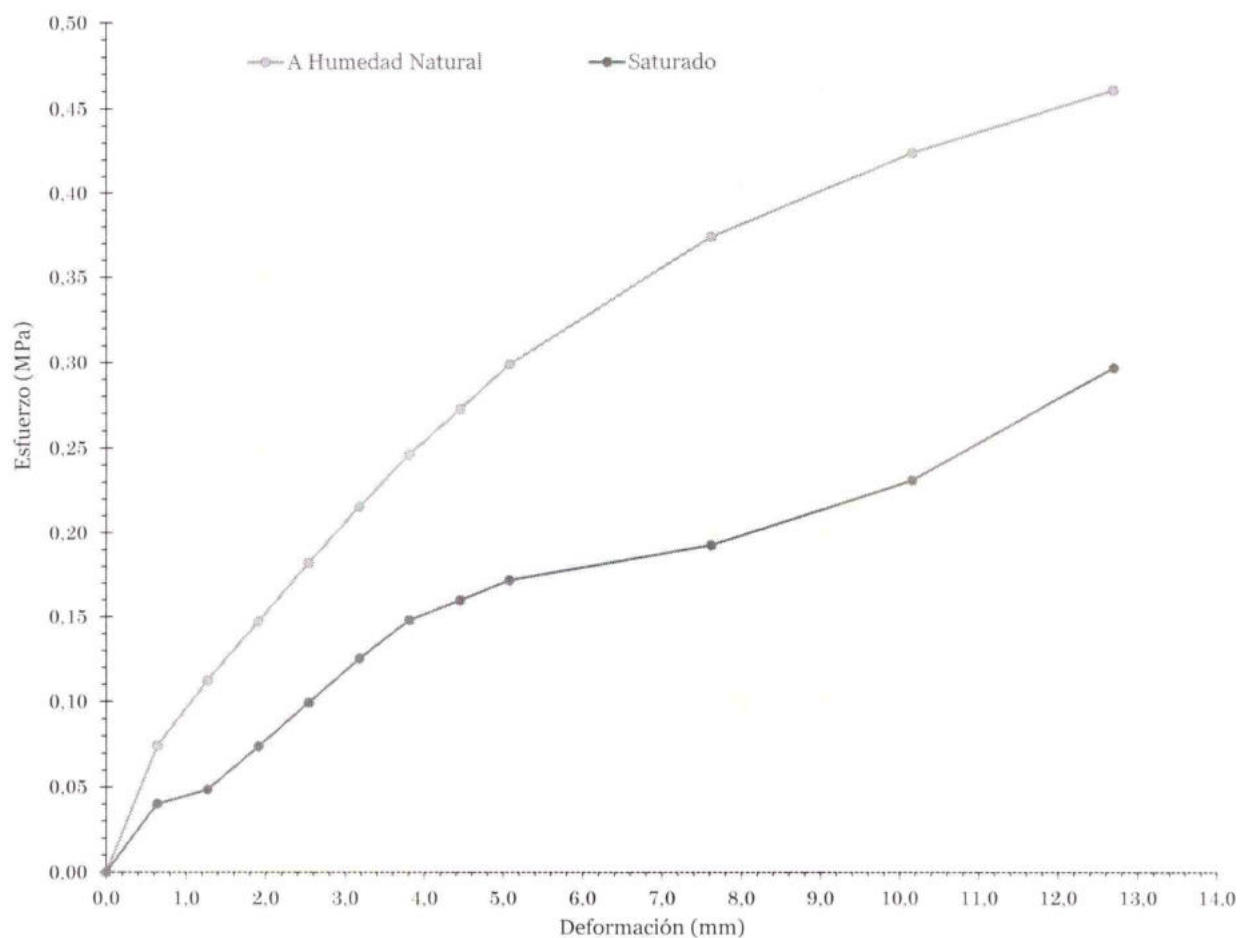
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-05

Informe No. A1303204192-127
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 11 / CIV 14001367
Profundidad de Toma: 0,74 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 121
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

Fecha de Ejecución: 10/03/2020

Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible

Localización: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28

CIV: 14001367

Nivel de Inicio de la Medición: 0,95 m

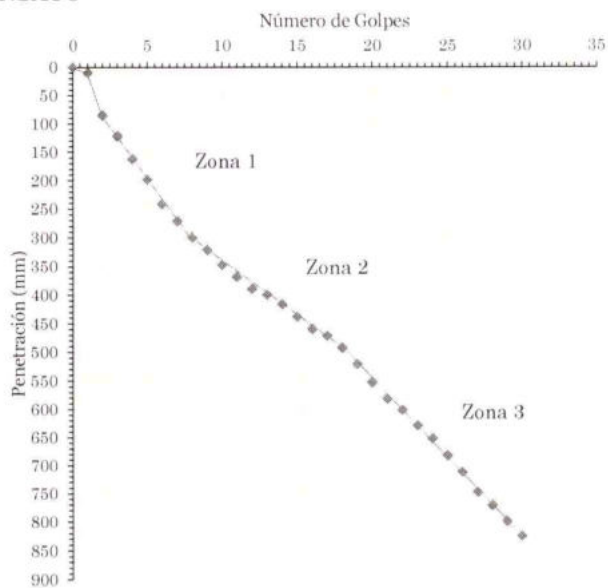
Apique :

11

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	10	10	10,00	22	23
2	1	85	75	75,00	2	1
3	1	122	37	37,00	5	4
4	1	162	40	40,00	5	3
5	1	198	36	36,00	5	4
6	1	241	43	43,00	4	3
7	1	271	30	30,00	6	5
8	1	299	28	28,00	7	5
9	1	321	22	22,00	9	7
10	1	347	26	26,00	8	6
11	1	368	21	21,00	10	8
12	1	389	21	21,00	10	8
13	1	399	10	10,00	22	23
14	1	416	17	17,00	12	11
15	1	438	22	22,00	9	7
16	1	459	21	21,00	10	8
17	1	471	12	12,00	18	17
18	1	492	21	21,00	10	8
19	1	521	29	29,00	7	5
20	1	552	31	31,00	6	5
21	1	581	29	29,00	7	5
22	1	601	20	20,00	10	9
23	1	628	27	27,00	7	6
24	1	651	23	23,00	9	7
25	1	682	31	31,00	6	5
26	1	711	29	29,00	7	5
27	1	747	36	36,00	5	4
28	1	771	24	24,00	8	7
29	1	798	27	27,00	7	6
30	1	824	26	26,00	8	6



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	35,67 mm/golpe	5,3 %	3,8 %
Zona 2	19,30 mm/golpe	10,6 %	9,0 %
Zona 3	27,67 mm/golpe	7,1 %	5,4 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 126
Orden de Servicio No. 530-20

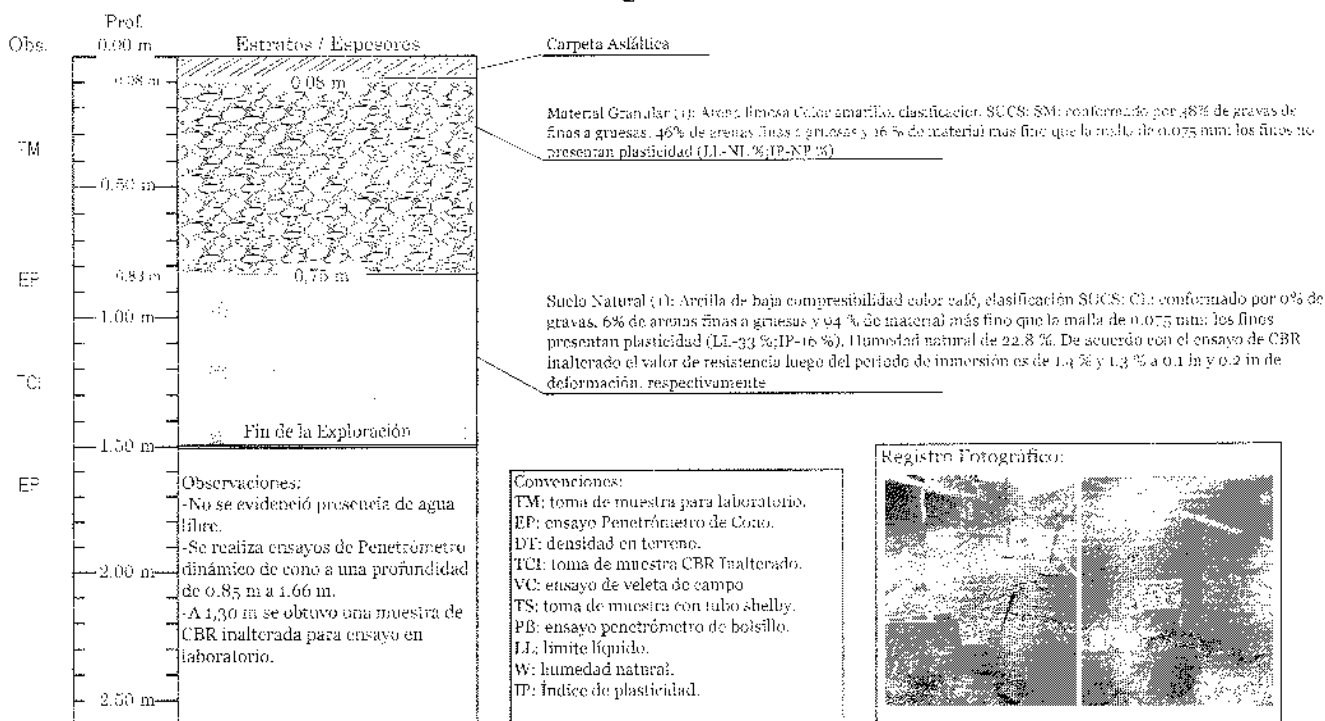
Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Código de Identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-10
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 15 / CIV 14001367
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidas en este informe.

APIQUE # 12



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204193-290
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

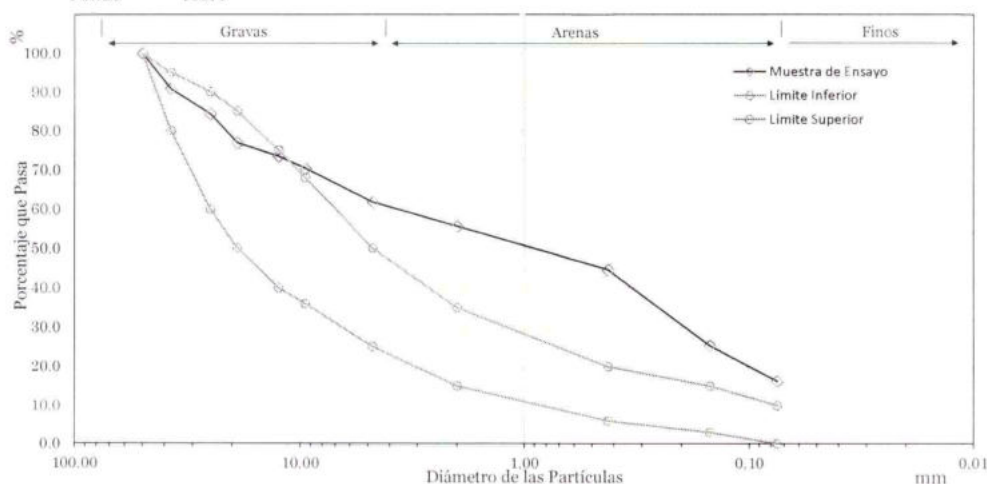
Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: ARENA LIMOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 12 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,08 - 0,83 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 1232,8 Masa Seca Final (g): 1034,4 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 199,4
3"	75,0					
2 1/2"	63,0					
2"	50,0			100	100	100
1 1/2"	37,5	114	9	91	80	95
1"	25,0	79	6	84	60	90
3/4"	19,0	92	7	77	50	85
1/2"	12,5	41	3	73	40	75
3/8"	9,5	39	3	70	36	68
No. 4	4,750	104,8	9	62	25	50
No. 10	2,000	75,6	6	56	15	35
No. 40	0,425	136,7	11	45	6	20
No. 100	0,150	236,5	19	25	3	15
No. 200	0,075	112,8	9	16	0	10
Fondo	199,4					

Clasificación USCS: SM
Clasificación AASHTO: A-2-4 IG(0)

Porcentaje de Grava: 38 %
Porcentaje de Arena: 46 %
Porcentaje de Finos: 16 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 50 mm
Tamaño Máximo Nominal: 37,5 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : 0,19 mm
 D_{90} : 3,69 mm
Relación de Polvo: 0,36 < 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Informe No. A1303204193-309
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: ARENA LIMOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 12 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,08 - 0,83 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

La muestra ha sido preparada bajo las indicaciones de la norma INV E-125-13 numeral 9.1. La fracción preparada pasa por el tamiz No. 40 (0,425 mm) y respecto a la masa total de la muestra el material retenido en esta malla, representa un 55,4% en peso. Según la carta de plasticidad de Casagrande (1942), los finos de la muestra se clasifican como Limos de Baja Compresibilidad (ML), (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ASTM 2011).

Especificación:

SBG_A (IDU-2011)	Límite Líquido	25 %
	Índice Plástico	3 %

La muestra objeto de ensayo es No Plástica (NP)

Respecto a esta muestra y de acuerdo con lo comentado en la norma INV E-125-13 numeral 10.4, el número de golpes requeridos para cerrar la ranura en el suelo, luego de varios intentos, se cierra con menos de 25 golpes. Por lo anterior, se declara el suelo como No Plástico sin necesidad de realizar el ensayo Limite Plástico.

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1303204194-291
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

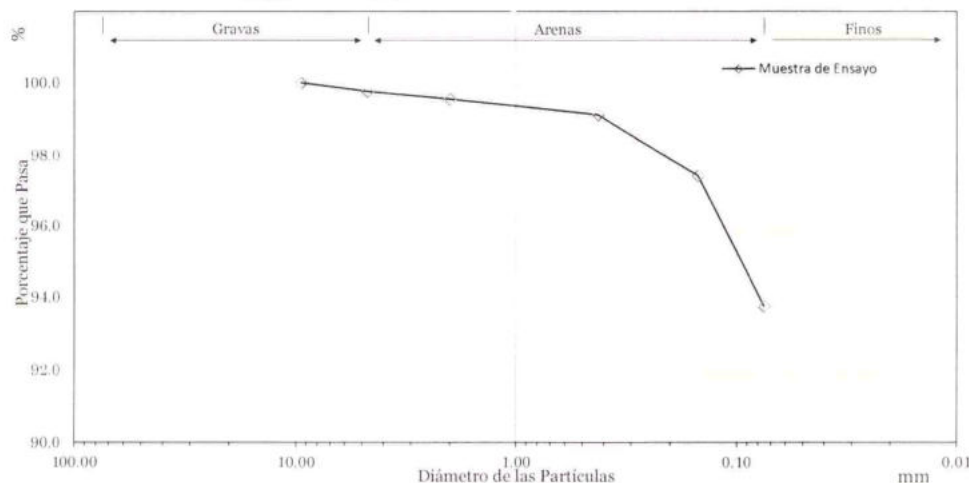
Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 15 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,83 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Estandar	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In.	mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 465,0
						Masa Seca Final (g): 29,8
						Masa Combinada
						Tamizado Humedo +
						Tamizado Seco: 435,6
3"	75,0					
2 1/2"	63,0					
2"	50,0					
1 1/2"	37,5					
1"	25,0					
3/4"	19,0					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5				100	
No. 4	4,750	1,1	0	0	100	
No. 10	2,000	1,0	0	0	100	
No. 40	0,425	2,0	0	0,9	99	
No. 100	0,150	7,9	2	3	97	
No. 200	0,075	17,2	4	6	94	
Fondo		435,6				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-6 IG(14)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 6 %
Porcentaje de Finos: 94 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo

9,5 mm

Tamaño Máximo Nominal

0,075 mm

D_{10}

mm

D_{30}

mm

D_{60}

mm

Relación de Polvo

0,95 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1303204194-328
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

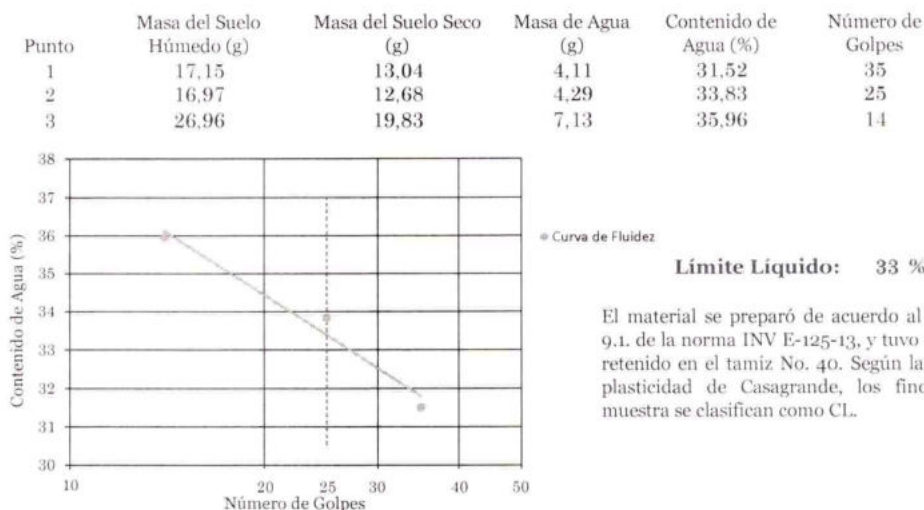
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 15 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,83 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

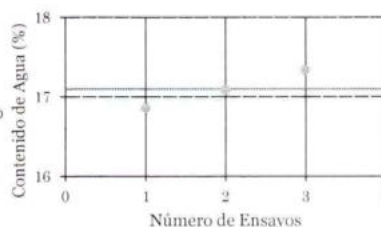


Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	11,16	9,55	1,61	16,86	17,10
2	11,58	9,89	1,69	17,09	
3	7,24	6,17	1,07	17,34	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 29/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1303204194-172
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

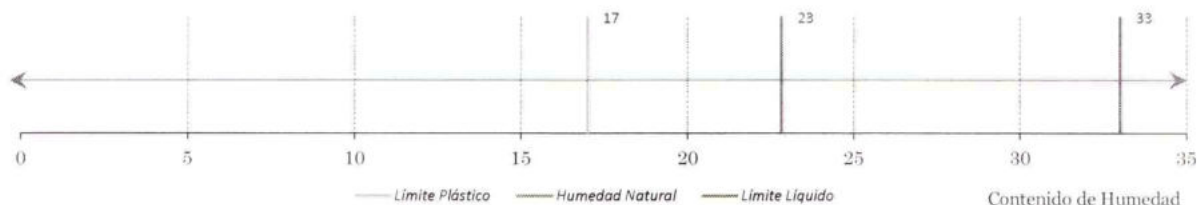
Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 15 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,83 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	30,2	34,6
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	402,6	390,8
Masa del suelo seco + contenedor (g):	333,4	324,6
Masa de agua en el espécimen (g):	69,2	66,2
Masa del suelo seco (g):	303,2	290
Humedad (%):	22,8	22,8
Promedio del contenido de humedad (%):	22,8	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-03-30

Informe No. A1303204194-128
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLN-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
Apique / CIV t: 15 / CIV 14001367
Profundidad t: 0,83 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 22,8 %
**Humedad Final: 27,9 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 4289,0
Volumen del molde (cm³): 2111,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 2,032

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3491,7
Volumen del molde (cm³): 2111,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,654

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.21	0.11
0.050	1.27	0.32	0.16
0.075	1.91	0.40	0.21
0.100	2.54	0.48	0.25
0.125	3.18	0.54	0.28
0.150	3.81	0.59	0.31
0.175	4.45	0.64	0.33
0.200	5.08	0.68	0.35
0.300	7.62	0.81	0.42
0.400	10.16	0.91	0.47
0.500	12.70	0.99	0.51

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.10	0.05
0.050	1.27	0.13	0.07
0.075	1.91	0.16	0.08
0.100	2.54	0.18	0.09
0.125	3.18	0.21	0.11
0.150	3.81	0.23	0.12
0.175	4.45	0.25	0.13
0.200	5.08	0.27	0.14
0.300	7.62	0.33	0.17
0.400	10.16	0.38	0.20
0.500	12.70	0.42	0.22

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.48
Expansion Total:	0.27 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 3,6 %
a 5.08 mm (0.2"): 3,4 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 1,4 %
a 5.08 mm (0.2"): 1,3 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. ‡ Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continua -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

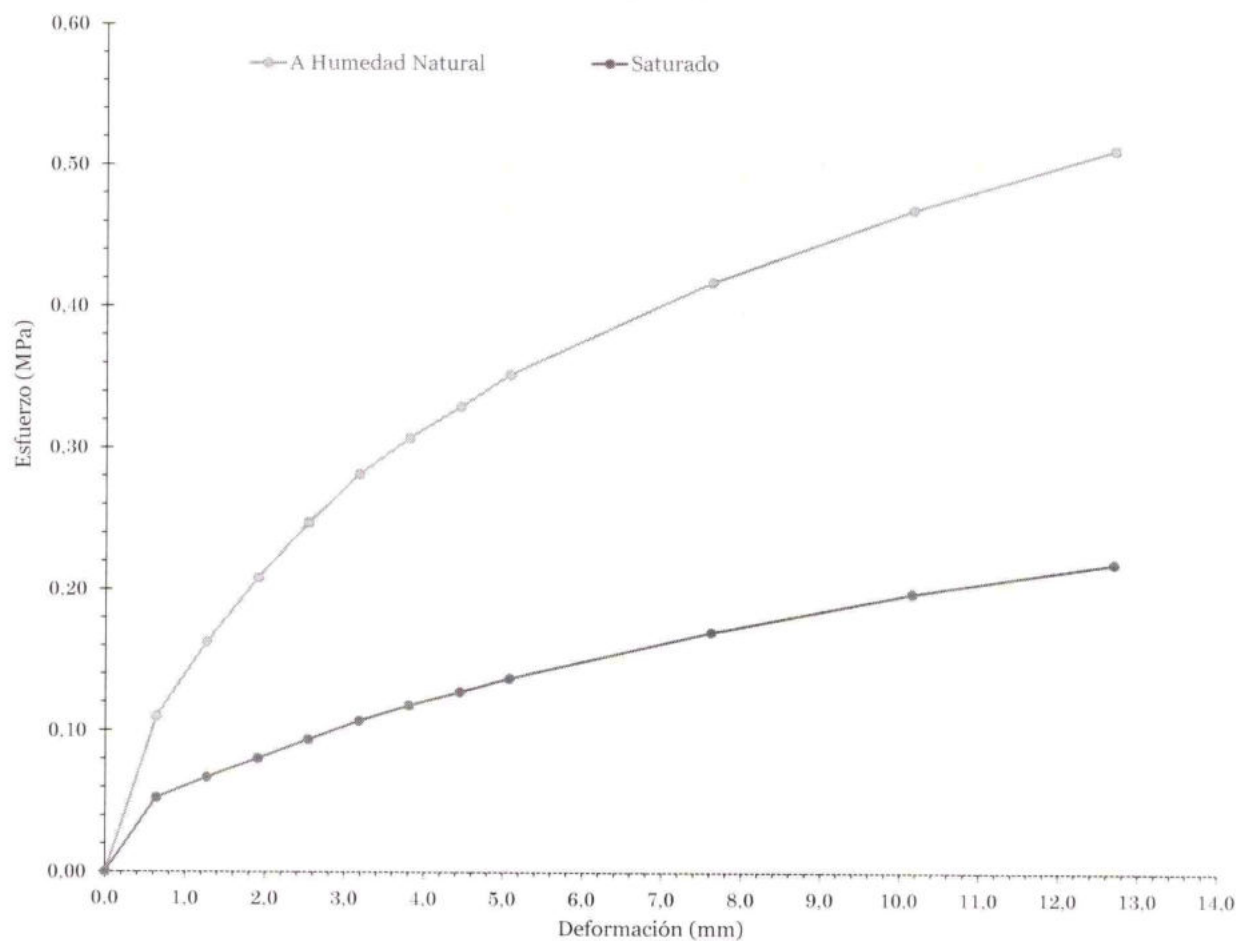
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. A1303204194-128
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 15 / CIV 14001367
Profundidad de Toma: 0,83 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS**

INFORME DE ENSAYO

**Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca
Profundidad
I.N.V. E-172-13**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 122
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

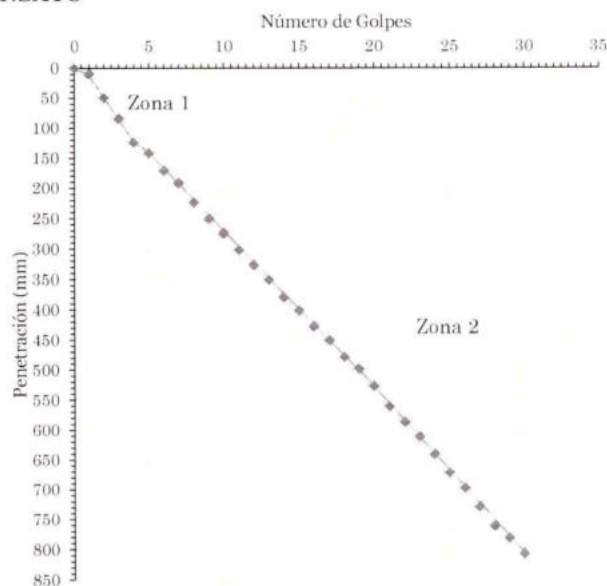
Fecha de Ejecución: 10/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible
Localización: CALLE 1B ENTRE KR 27A Y KR 28
CIV: 14001367
Nivel de Inicio de la Medición: 0,85 m

Apique: 12

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	10	10	10,00	22	23
2	1	50	40	40,00	5	3
3	1	85	35	35,00	5	4
4	1	124	39	39,00	5	3
5	1	142	18	18,00	11	10
6	1	171	29	29,00	7	5
7	1	192	21	21,00	10	8
8	1	224	32	32,00	6	4
9	1	251	27	27,00	7	6
10	1	275	24	24,00	8	7
11	1	302	27	27,00	7	6
12	1	327	25	25,00	8	6
13	1	351	24	24,00	8	7
14	1	380	29	29,00	7	5
15	1	402	22	22,00	9	7
16	1	428	26	26,00	8	6
17	1	451	23	23,00	9	7
18	1	479	28	28,00	7	5
19	1	499	20	20,00	10	9
20	1	527	28	28,00	7	5
21	1	561	34	34,00	6	4
22	1	587	26	26,00	8	6
23	1	612	25	25,00	8	6
24	1	641	29	29,00	7	5
25	1	672	31	31,00	6	5
26	1	698	26	26,00	8	6
27	1	729	31	31,00	6	5
28	1	762	33	33,00	6	4
29	1	783	21	21,00	10	8
30	1	809	26	26,00	8	6



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	38,00 mm/golpe	5,0 %	3,5 %
Zona 2	26,68 mm/golpe	7,4 %	5,7 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 127
Orden de Servicio No. 530-20

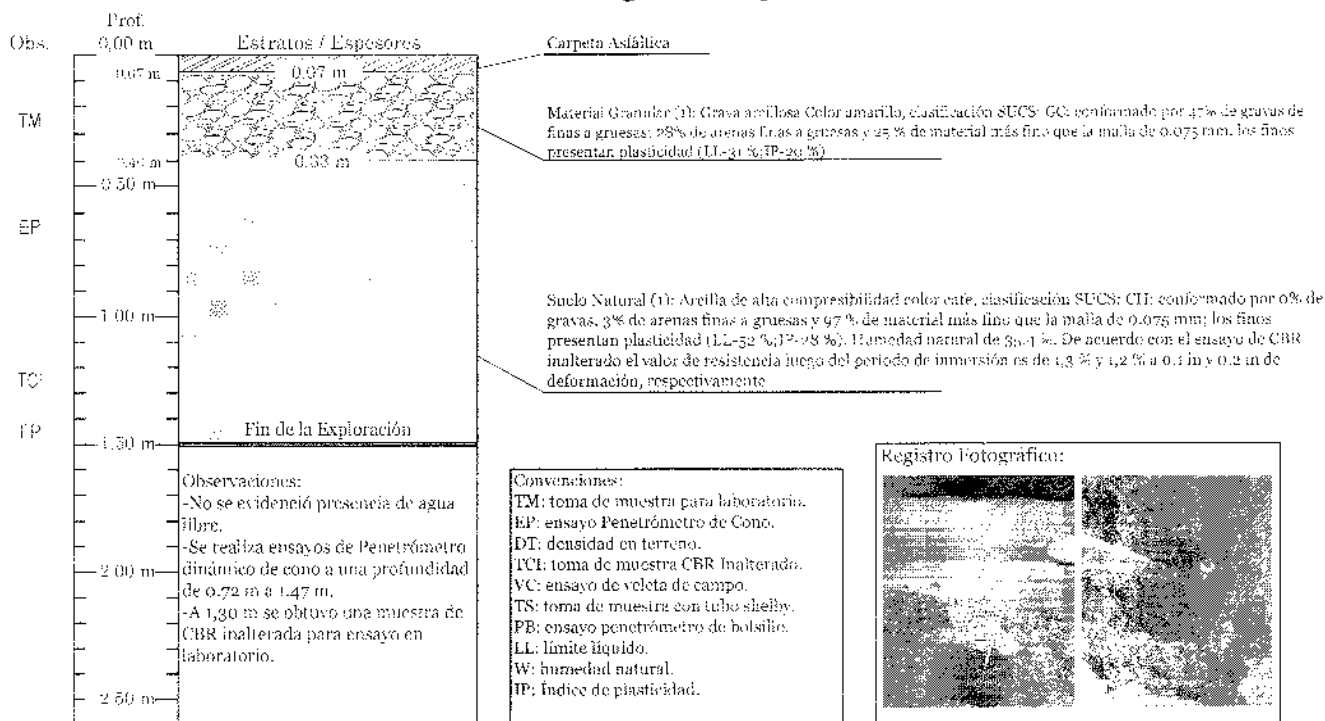
Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Código de Identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración: 2020-03-09
Localización: CARRERA 18 ENTRE CL 2 Y CL 3
Ubicación General: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV: 13 / CIV 11001506
Profundidad Total: 1.50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidas en este informe.

APIQUE # 13



Comentarios: Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboralista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

Final de Informe



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204195-292
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

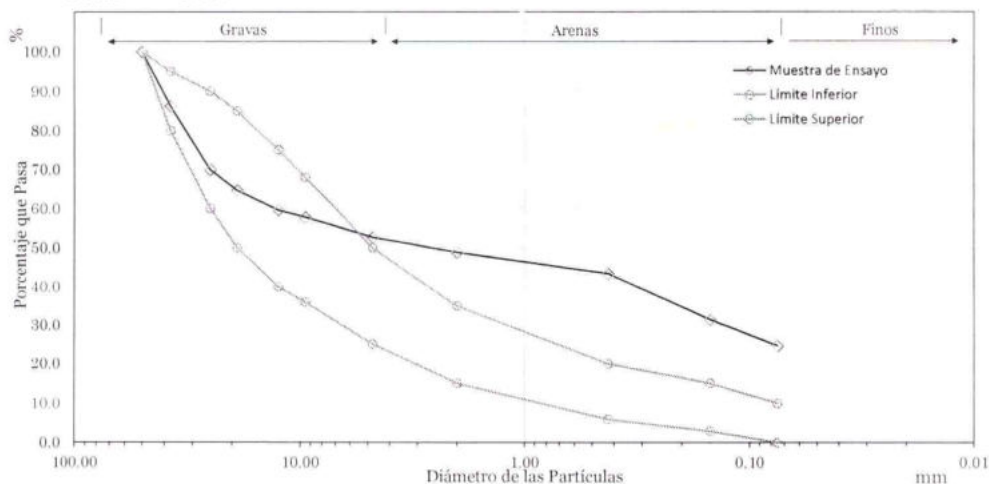
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 18 ENTRE CL 2 Y CL 3
Apique / CIV t: 13 / CIV 14001506
Profundidad t: 0,07 - 0,40 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	SBG-Cr1 IDU-2011 (%)	
3"	75.0					Masa Seca Inicial (g): 1154.8
2 1/2"	63.0					Masa Seca Final (g): 872.6
2"	50.0			100	100	Masa Combinada
1 1/2"	37.5	159	14	86	80	Tamizado Humedo +
1"	25.0	189	16	70	60	Tamizado Seco: 283.6
3/4"	19.0	61	5	65	50	Clasificación USCS: GC
1/2"	12.5	58	5	60	40	Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)
3/8"	9.5	21	2	58	36	Porcentaje de Grava: 47 %
No. 4	4.750	59.2	5	53	25	Porcentaje de Arena: 28 %
No. 10	2.000	43.2	4	49	15	Porcentaje de Finos: 25 %
No. 40	0.425	62.8	5	43	6	
No. 100	0.150	138.7	12	31	3	
No. 200	0.075	78.3	7	25	0	
Fondo	283.6					



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 50 mm
Tamaño Máximo Nominal: 37.5 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : 0.13 mm
 D_{60} : 12.96 mm
Relación de Polvo: 0.57 < 0.67

Comentarios: Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores maximos permitidos.

material que pasa por la malla No. 4 (4.75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0.075 mm). t Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1303204195-329
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-10
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 18 ENTRE CL 2 Y CL 3
Apique / CIV t: 13 / CIV 14001506
Profundidad t: 0,07 - 0,40 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	20,33	15,69	4,64	29,57	32
2	23,92	18,18	5,74	31,57	25
3	21,76	16,33	5,43	33,25	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

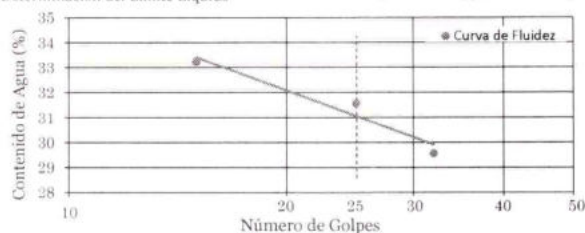
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

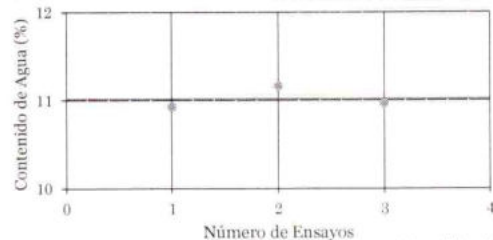
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	10,25	9,24	1,01	10,93	11,02
2	9,46	8,51	0,95	11,16	
3	9,21	8,30	0,91	10,96	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 56,6% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: SBG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 31 %	25 %
Límite Plástico: 11 %	
Índice de Plasticidad: 20 %	6 %

Comentarios: † Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores maximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodriguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1003204087-293
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

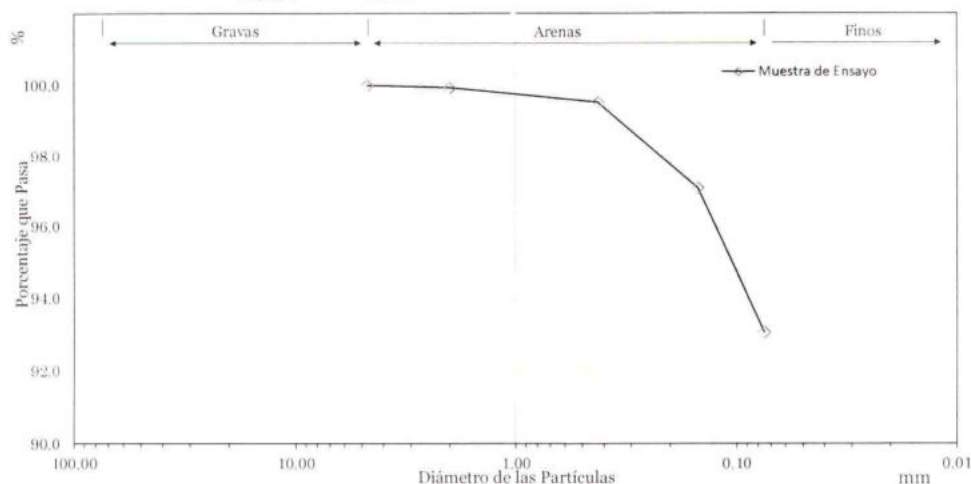
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 18 ENTRE CL 2 Y CL 3
Apique / CIV t: 13 / CIV 14001506
Profundidad t: 0,40 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz		Masa Retenida	Porcentaje	Porcentaje Ret.	Porcentaje que	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
Estandar		(g)	Retenido	Acumulado	Pasa	
In.	mm.		(%)	(%)	(%)	
3"	75.0					Masa Seca Inicial (g): 375,8
2 1/2"	63.0					Masa Seca Final (g): 27,0
2"	50.0					Masa Combinada
1 1/2"	37.5					Tamizado Humedo +
1"	25.0					Tamizado Seco: 349,4
3/4"	19.0					
1/2"	12.5					
3/8"	9.5					
No 4	4.750				100	
No. 10	2,000	0,3	0	0	100	
No. 40	0,425	1,6	0	0,5	100	
No. 100	0,150	9,1	2	3	97	
No. 200	0,075	15,2	4	7	93	
Fondo		349,4				

Clasificación USCS: CH
Clasificación AASHTO: A-7-5 IG(29)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 7 %
Porcentaje de Finos: 93 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo: 4.75 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0.075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0.94 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01 Versión: 2 Estado: Aprobado Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1003204087-310
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

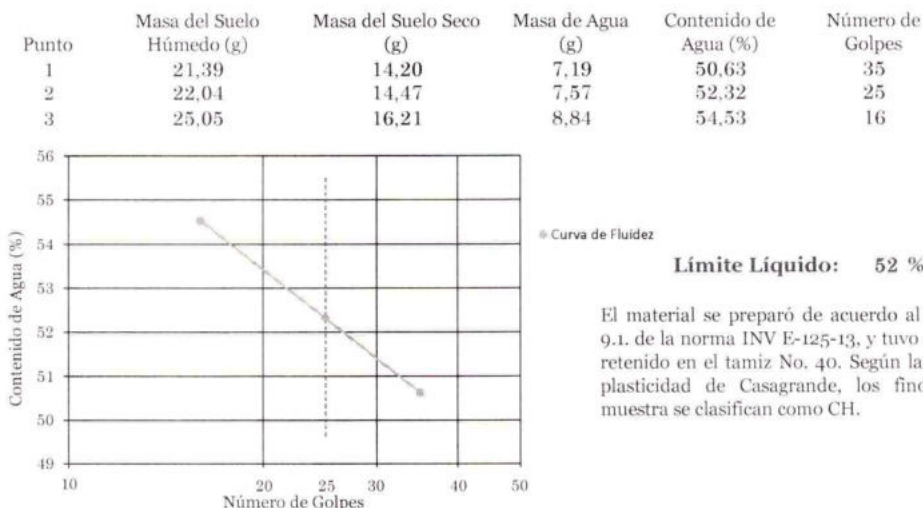
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 18 ENTRE CL 2 Y CL 3
Apique / CIV t: 13 / CIV 14001506
Profundidad t: 0,40 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)



Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	11,00	8,88	2,12	23,87	23,65
2	12,28	9,93	2,35	23,67	
3	14,23	11,53	2,70	23,42	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1003204087-173
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

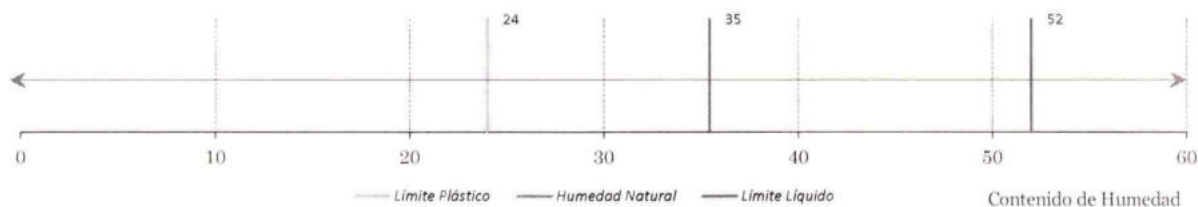
Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 18 ENTRE CL 2 Y CL 3
Apique / CIV t: 13 / CIV 14001506
Profundidad t: 0,40 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	42,8	46,2
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	386,4	462,3
Masa del suelo seco + contenedor (g):	296,5	353,5
Masa de agua en el espécimen (g):	89,9	108,8
Masa del suelo seco (g):	253,7	307,3
Humedad (%):	35,4	35,4
Promedio del contenido de humedad (%):	35,4	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-PL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-06

Informe No. A1003204087-129
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-09
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 18 ENTRE CL 2 Y CL 3
Apique / CIV t: 13 / CIV 14001506
Profundidad t: 0,40 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CH
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 35,4 %
**Humedad Final: 38,3 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 4260,0
Volumen del molde (cm³): 2107,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **2,022**

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3145,6
Volumen del molde (cm³): 2107,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,493**

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,19	0,10
0.050	1,27	0,27	0,14
0.075	1,91	0,34	0,18
0.100	2,54	0,40	0,20
0.125	3,18	0,44	0,23
0.150	3,81	0,47	0,24
0.175	4,45	0,49	0,25
0.200	5,08	0,51	0,26
0.300	7,62	0,57	0,29
0.400	10,16	0,61	0,32
0.500	12,70	0,65	0,33

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,09	0,05
0.050	1,27	0,12	0,06
0.075	1,91	0,15	0,08
0.100	2,54	0,17	0,09
0.125	3,18	0,19	0,10
0.150	3,81	0,21	0,11
0.175	4,45	0,23	0,12
0.200	5,08	0,25	0,13
0.300	7,62	0,29	0,15
0.400	10,16	0,33	0,17
0.500	12,70	0,35	0,18

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0,00
a las 96 Hrs:	0,24
Expansion Total:	0,14 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 3,0 %
a 5.08 mm (0.2"): 2,6 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 1,3 %
a 5.08 mm (0.2"): 1,2 %

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

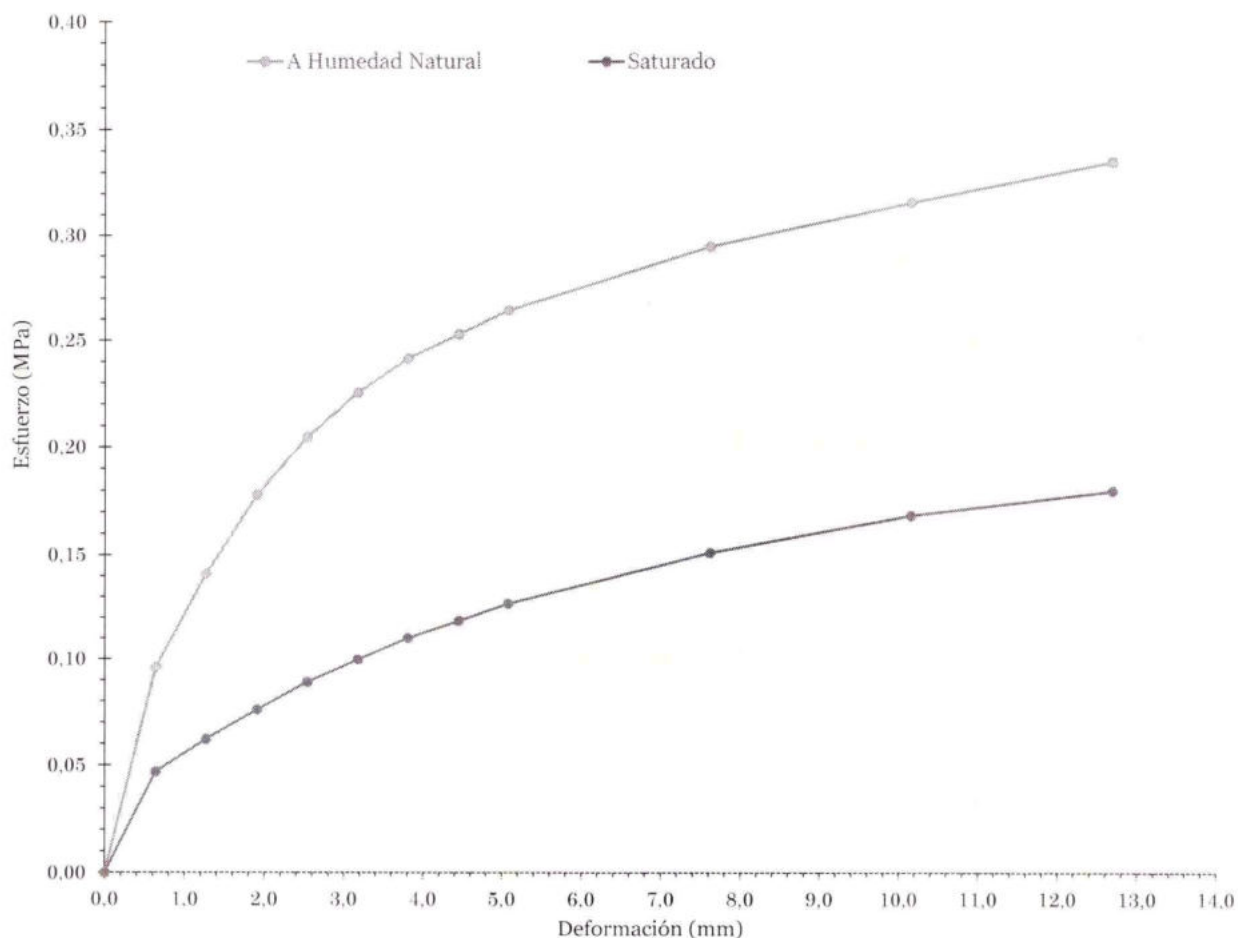
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. A1003204087-129
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 13 / CIV 14001506
Profundidad de Toma: 0,40 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 123
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS

Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

Fecha de Ejecución: 09/03/2020

Tipo de Superficie: Vía en pavimento flexible

Localización: CARRERA 18 ENTRE CL 2 Y CL 3

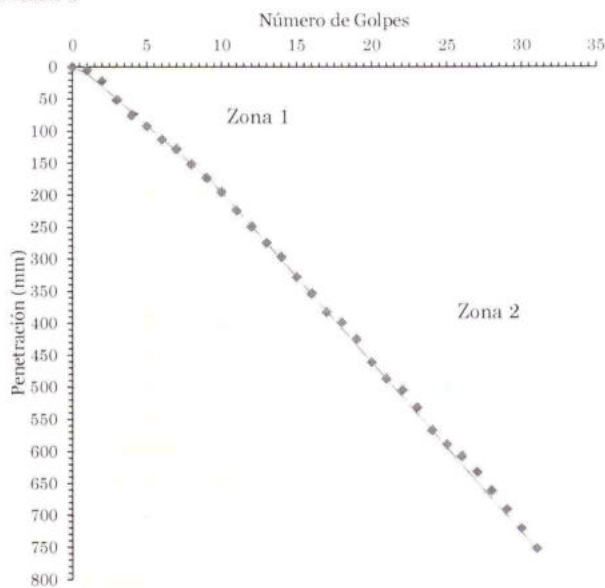
CIV: 14001506

Nivel de Inicio de la Medición: 0,72 m Apique: 13

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	5	5	5,00	48	60
2	1	22	17	17,00	12	11
3	1	52	30	30,00	6	5
4	1	75	23	23,00	9	7
5	1	92	17	17,00	12	11
6	1	113	21	21,00	10	8
7	1	128	15	15,00	14	13
8	1	152	24	24,00	8	7
9	1	173	21	21,00	10	8
10	1	195	22	22,00	9	7
11	1	224	29	29,00	7	5
12	1	249	25	25,00	8	6
13	1	275	26	26,00	8	6
14	1	297	22	22,00	9	7
15	1	328	31	31,00	6	5
16	1	354	26	26,00	8	6
17	1	382	28	28,00	7	5
18	1	398	16	16,00	13	12
19	1	425	27	27,00	7	6
20	1	461	36	36,00	5	4
21	1	487	26	26,00	8	6
22	1	505	18	18,00	11	10
23	1	532	27	27,00	7	6
24	1	567	35	35,00	5	4
25	1	589	22	22,00	9	7
26	1	607	18	18,00	11	10
27	1	632	25	25,00	8	6
28	1	661	29	29,00	7	5
29	1	691	30	30,00	6	5
30	1	721	30	30,00	6	5
31	1	752	31	31,00	6	5



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	21,00 mm/golpe	9,6 %	8,0 %
Zona 2	26,52 mm/golpe	7,4 %	5,8 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

L.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 135
Orden de Servicio No. 530-20

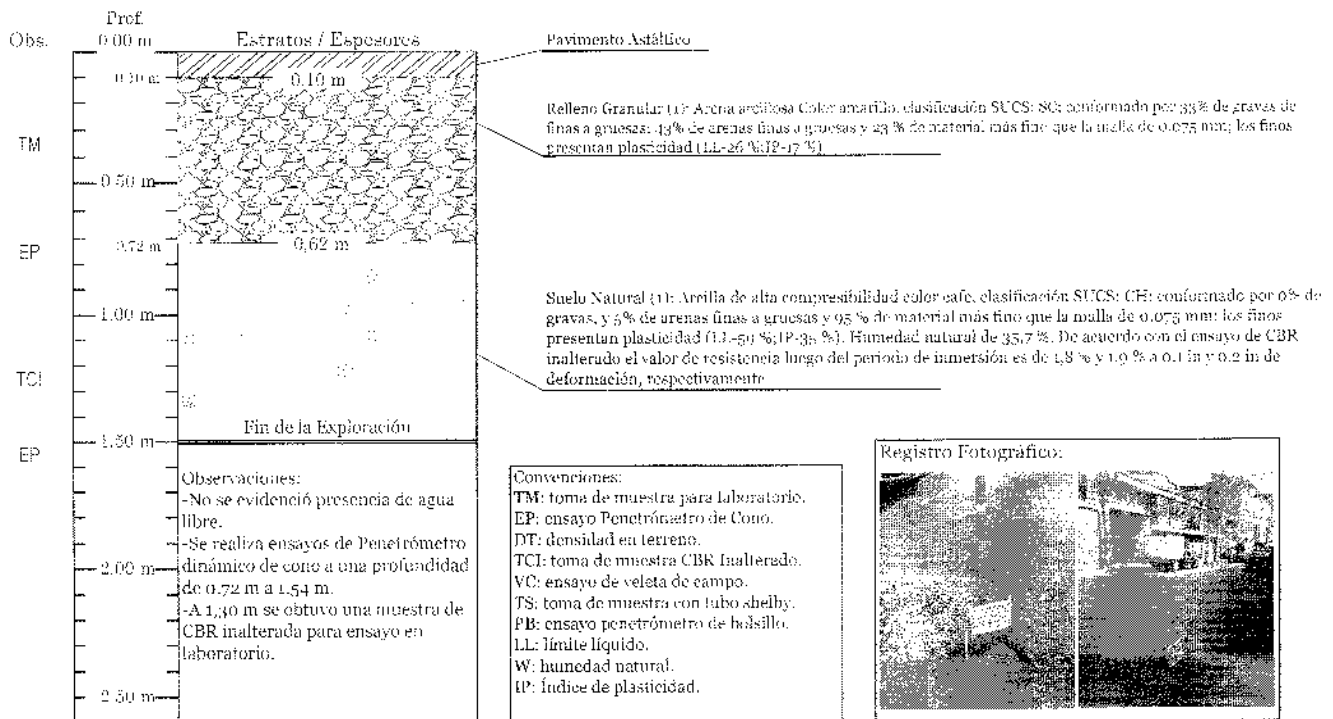
Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Código de Identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-11
Localización t: CARRERA 24 ENTRE CL 22A Y DG 22B BIS
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 14 / CIV 14000126
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidas en este informe.

APIQUE # 14



Comentarios: t Información suministrada por el cliente. Informe modificado
Este informe reemplaza el informe N° 128-530 emitido el día 08 del mes de Junio de 2020

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS**

INFORME DE ENSAYO

**Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca
Profundidad
I.N.V. E-172-13**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Informe No. 124
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Fecha de Informe: 2020-06-08

Proyecto:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

Fecha de Ejecución: 11/03/2020

Tipo de Superficie: Vía en pavimento rígido

Localización: CARRERA 24 ENTRE CL 22A Y DG 22B BIS

CIV: 14000126

Nivel de Inicio de la Medición: 0.72 m

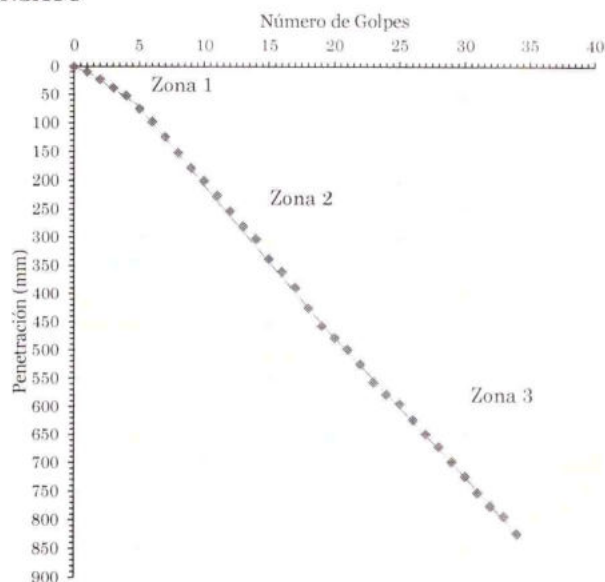
Apique :

14

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	10	10	10,00	22	23
2	1	23	13	13,00	17	16
3	1	38	15	15,00	14	13
4	1	52	14	14,00	15	14
5	1	75	23	23,00	9	7
6	1	98	23	23,00	9	7
7	1	124	26	26,00	8	6
8	1	153	29	29,00	7	5
9	1	179	26	26,00	8	6
10	1	201	22	22,00	9	7
11	1	227	26	26,00	8	6
12	1	254	27	27,00	7	6
13	1	281	27	27,00	7	6
14	1	303	22	22,00	9	7
15	1	338	35	35,00	5	4
16	1	361	23	23,00	9	7
17	1	389	28	28,00	7	5
18	1	425	36	36,00	5	4
19	1	457	32	32,00	6	4
20	1	478	21	21,00	10	8
21	1	499	21	21,00	10	8
22	1	525	26	26,00	8	6
23	1	557	32	32,00	6	4
24	1	579	22	22,00	9	7
25	1	595	16	16,00	13	12
26	1	624	29	29,00	7	5
27	1	649	25	25,00	8	6
28	1	671	22	22,00	9	7
29	1	698	27	27,00	7	6
30	1	724	26	26,00	8	6
31	1	752	28	28,00	7	5
32	1	775	23	23,00	9	7
34	2	824	49	24,50	8	6



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	16,25 mm/golpe	12,9 %	11,4 %
Zona 2	27,29 mm/golpe	7,2 %	5,5 %
Zona 3	24,47 mm/golpe	8,1 %	6,5 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204197-294
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

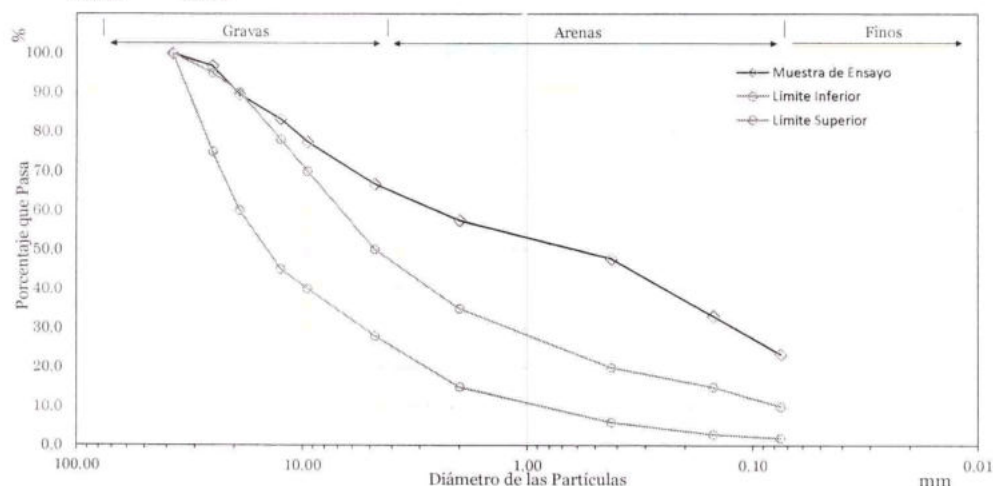
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 24 ENTRE CL 22A Y DG 22B BIS
Apique / CIV t: 14 / CIV 14000126
Profundidad t: 0,10 - 0,72 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)(%)	Masa Seca Inicial (g): 988,5 Masa Seca Final (g): 759,1 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 230,4
3"	75,0					
2 1/2"	63,0					
2"	50,0					
1 1/2"	37,5			100	100	
1"	25,0	32	3	97	75	95
3/4"	19,0	73	11	89	60	90
1/2"	12,5	62	17	83	45	78
3/8"	9,5	56	23	77	40	70
No. 4	4,750	105,7	33	67	28	50
No. 10	2,000	91,6	43	57	15	35
No. 40	0,425	97,3	52,4	48	6	20
No. 100	0,150	143,4	67	33	3	15
No. 200	0,075	95,9	77	23	2	10
Fondo	230,4					

Clasificación USCS: SC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 33 %
Porcentaje de Arena: 43 %
Porcentaje de Finos: 23 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 37,5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 19 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : 0,12 mm
 D_{60} : 2,54 mm

Relación de Polvo: 0,49 < 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). † Información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA BASE GRANULAR (BG-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01 Versión: 2 Estado: Aprobado Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1303204197-330
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 24 ENTRE CL 22A Y DG 22B BIS
Apique / CIV t: 14 / CIV 14000126
Profundidad t: 0,10 - 0,72 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	23,48	19,00	4,48	23,58	35
2	28,91	22,89	6,02	26,30	26
3	29,45	22,81	6,64	29,11	16

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

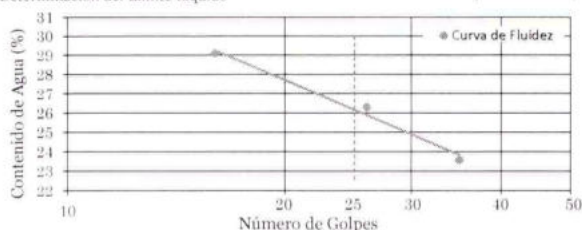
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

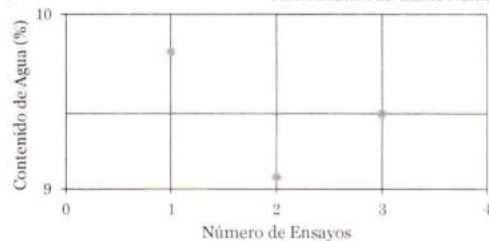
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	10,66	9,71	0,95	9,78	
2	9,74	8,93	0,81	9,07	9,43
3	12,65	11,56	1,09	9,43	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 52,4% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: BG_C (IDU-2011)
Límite Líquido: 26 %	25 %
Límite Plástico: 9 %	
Índice de Plasticidad: 17 %	3 %

Comentarios: † Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Final de Informe

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-22

Informe No. A1303204198-295
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

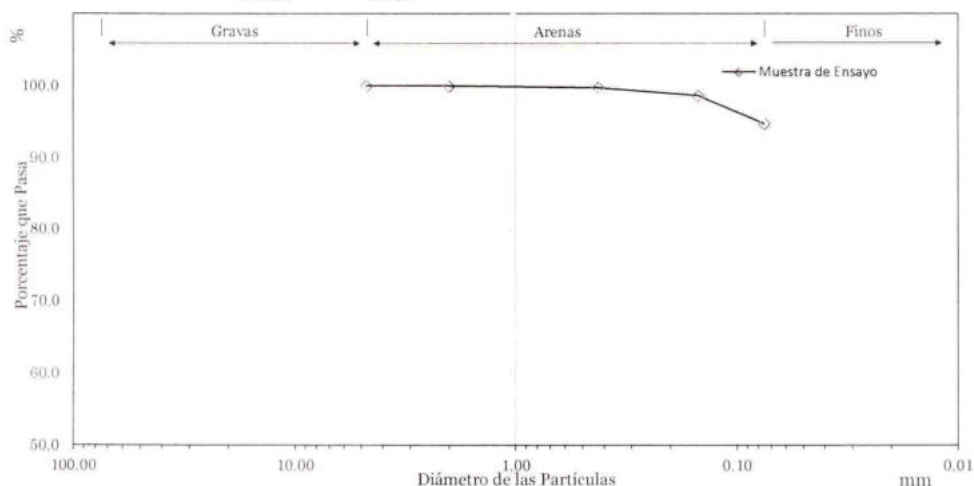
CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 24 ENTRE CL 22A Y DG 22B BIS
Apique / CIV t: 14 / CIV 14000126
Profundidad t: 0,72 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz						
Estandar		Masa Retenida	Porcentaje	Porcentaje Ret.	Porcentaje que	
In.	mm.	(g)	Retenido	Acumulado	Pasa	
			(%)	(%)	(%)	
3"	75,0					Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
2 1/2"	63,0					Masa Seca Inicial (g): 351,0
2"	50,0					Masa Seca Final (g): 18,8
1 1/2"	37,5					Masa Combinada
1"	25,0					Tamizado Humedo +
3/4"	19,0					Tamizado Seco: 332,3
1/2"	12,5					
3/8"	9,5					
No. 4	4,750				100	
No. 10	2,000	0,2	0	0	100	Clasificación USCS: CH
No. 40	0,425	0,8	0	0,3	100	Clasificación AASHTO: A-7-5 IG(38)
No. 100	0,150	3,9	1	1	99	
No. 200	0,075	13,6	4	5	95	
Fondo		332,3				
						Porcentaje de Grava: 0 %
						Porcentaje de Arena: 5 %
						Porcentaje de Finos: 95 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo: 4,75 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0,075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0,95 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1303204198-311
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

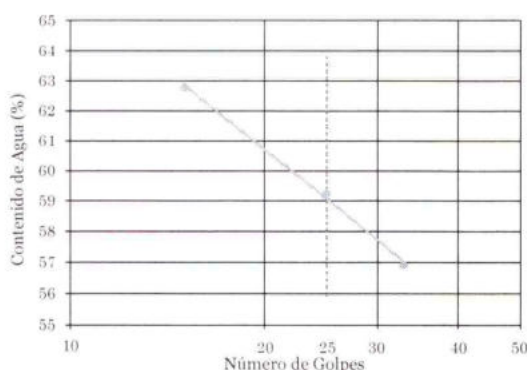
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 24 ENTRE CL 22A Y DG 22B BIS
Apique / CIV t: 14 / CIV 14000126
Profundidad t: 0,72 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	23,71	15,11	8,60	56,92	33
2	27,39	17,20	10,19	59,24	25
3	23,23	14,27	8,96	62,79	15



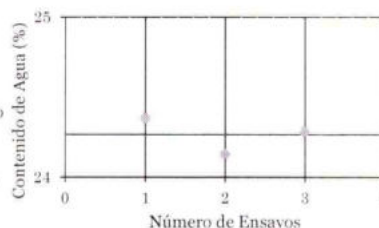
Límite Líquido: 59 %

El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 0,3% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CH.

Determinación del Límite Plástico de los Suelos I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	14,19	11,41	2,78	24,36	24,26
2	17,74	14,29	3,45	24,14	
3	12,54	10,09	2,45	24,28	



Límite Plástico: 24 %

Índice de Plasticidad: 35 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-102 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-06

Informe No. A1303204198-130
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 24 ENTRE CL 22A Y DG 22B BIS
Apique / CIV t: 14 / CIV 14000126
Profundidad t: 0,72 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CH
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 35,7 %
**Humedad Final: 39,8 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 3811,0
Volumen del molde (cm³): 2096,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,818

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 2807,6
Volumen del molde (cm³): 2096,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,340

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,37	0,19
0.050	1,27	0,53	0,27
0.075	1,91	0,67	0,35
0.100	2,54	0,80	0,41
0.125	3,18	0,90	0,47
0.150	3,81	0,99	0,51
0.175	4,45	1,05	0,54
0.200	5,08	1,11	0,57
0.300	7,62	1,31	0,67
0.400	10,16	1,43	0,74
0.500	12,70	1,55	0,80

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,11	0,06
0.050	1,27	0,16	0,08
0.075	1,91	0,20	0,10
0.100	2,54	0,24	0,12
0.125	3,18	0,27	0,14
0.150	3,81	0,31	0,16
0.175	4,45	0,34	0,18
0.200	5,08	0,38	0,19
0.300	7,62	0,51	0,26
0.400	10,16	0,63	0,33
0.500	12,70	0,74	0,38

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0,00
a las 96 Hrs:	0,22
Expansion Total:	0,12 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 6,0 %
a 5.08 mm (0.2"): 5,6 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 1,8 %
a 5.08 mm (0.2"): 1,9 %

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

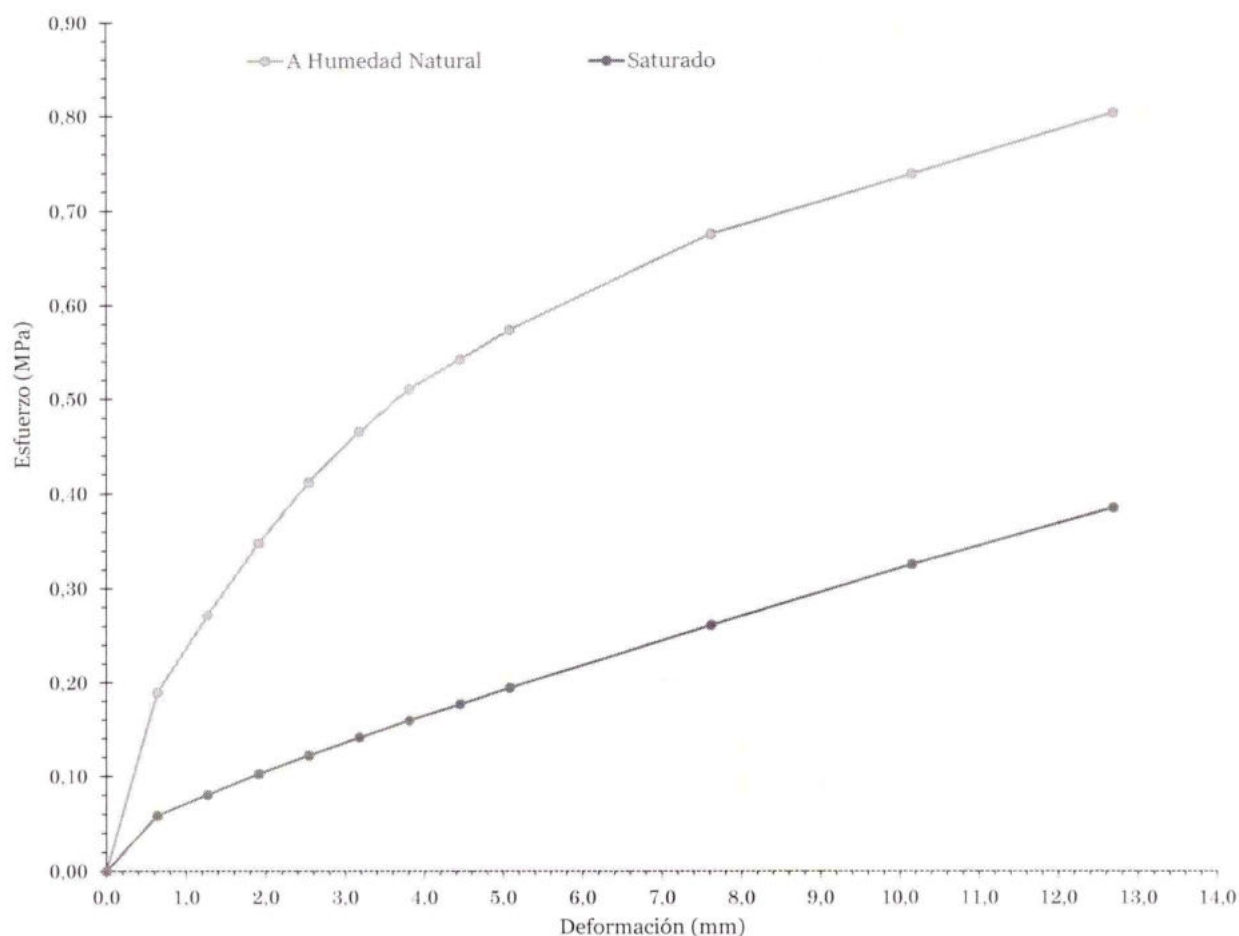
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. A1303204198-130
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 14 / CIV 14000126
Profundidad de Toma: 0,72 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1303204198-174
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

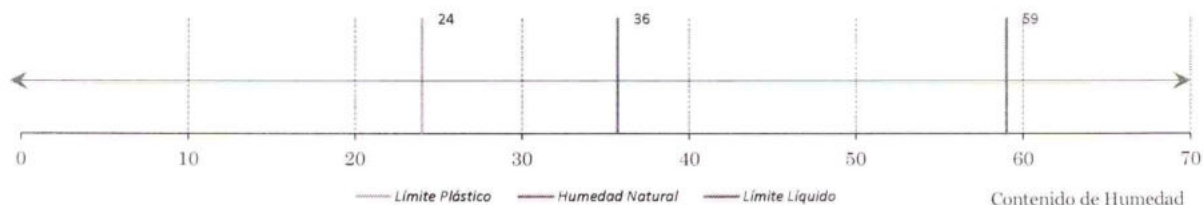
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 24 ENTRE CL 22A Y DG 22B BIS
Apique / CIV t: 14 / CIV 14000126
Profundidad t: 0,72 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,8	48,2
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	425,6	524,6
Masa del suelo seco + contenedor (g):	323,3	399,2
Masa de agua en el espécimen (g):	102,3	125,4
Masa del suelo seco (g):	286,5	351
Humedad (%):	35,7	35,7
Promedio del contenido de humedad (%):	35,7	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 129
Orden de Servicio No. 530-20

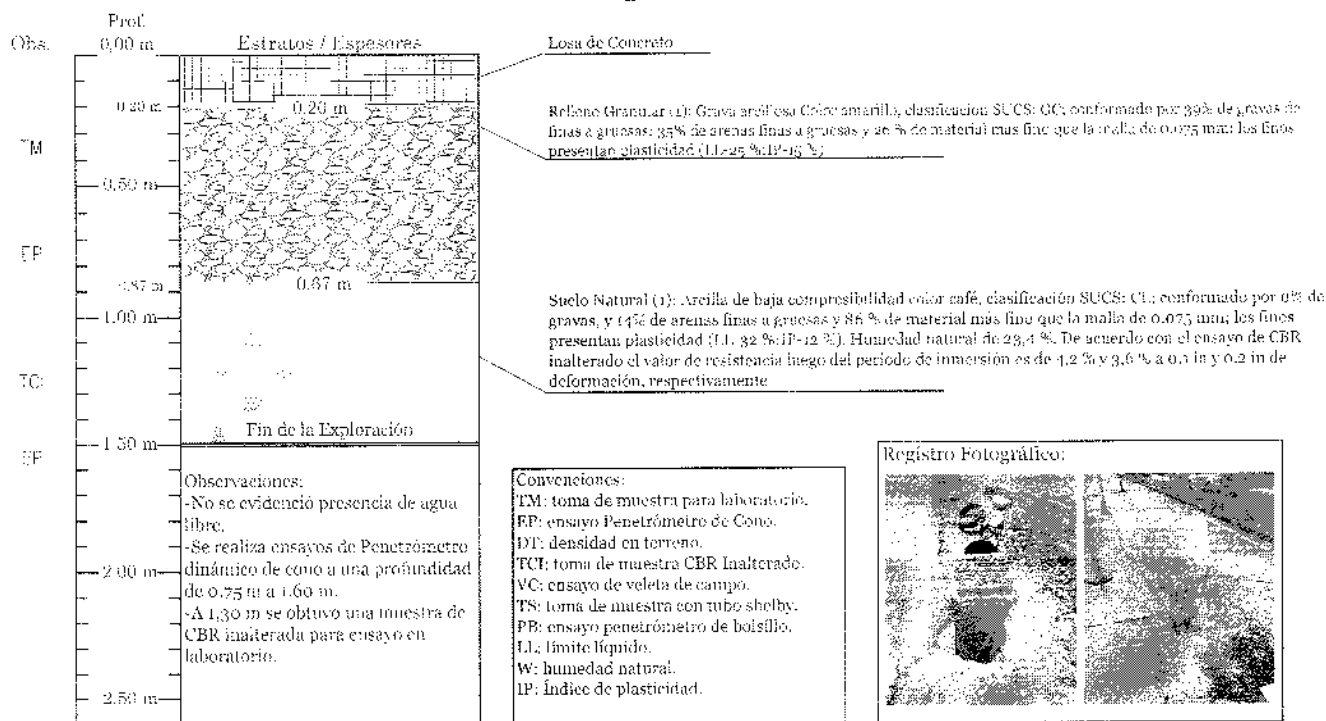
Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
 Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
 Código de Identificación: **130178**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-11
 Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
 Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
 Coordenadas: NO REGISTRA
 Apique / CIV t: 15 / CIV 14000205
 Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 15



Comentarios: t información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Fin de informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204199-296
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

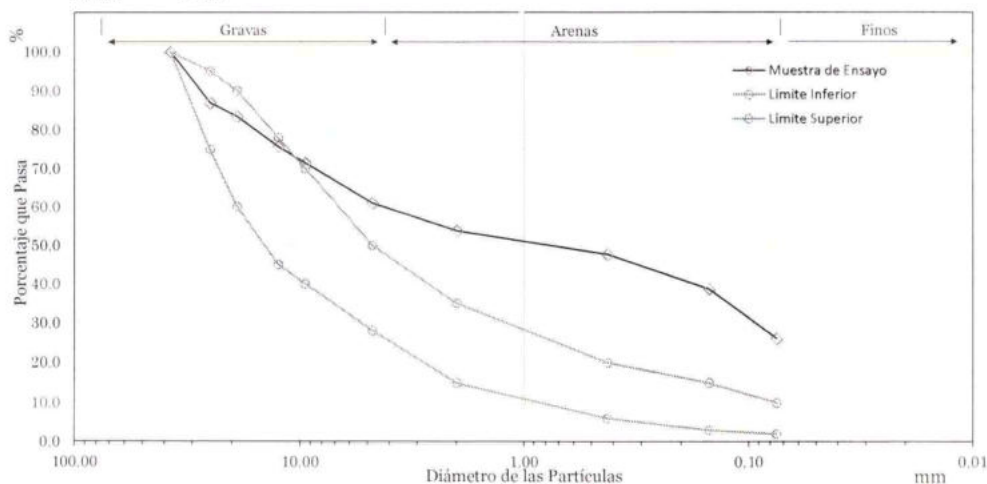
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 15 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,20 - 0,87 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 856,6 Masa Seca Final (g): 634,8 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 222,4
3"	75,0					
2 1/2"	63,0					
2"	50,0					
1 1/2"	37,5			100	100	
1"	25,0	13	13	87	75	
3/4"	19,0	4	17	83	60	
1/2"	12,5	8	24	76	45	
3/8"	9,5	4	29	71	40	
No. 4	4,750	10	39	61	28	
No. 10	2,000	7	46	54	15	
No. 40	0,425	6	52,3	48	6	
No. 100	0,150	9	61	39	3	
No. 200	0,075	13	74	26	2	
Fondo	222,4					

Clasificación USCS: GC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 39 %
Porcentaje de Arena: 35 %
Porcentaje de Finos: 26 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 37,5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 25 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : 0,09 mm
 D_{60} : 4,23 mm
Relación de Polvo: 0,55 < 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). † Información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA BASE GRANULAR (BG-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1303204199-331
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 15 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,20 - 0,87 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	29,33	23,72	5,61	23,65	35
2	27,60	21,97	5,63	25,63	27
3	22,76	17,87	4,89	27,36	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

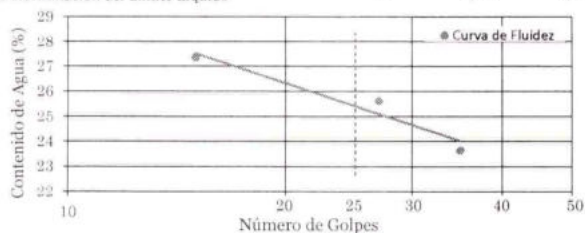
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

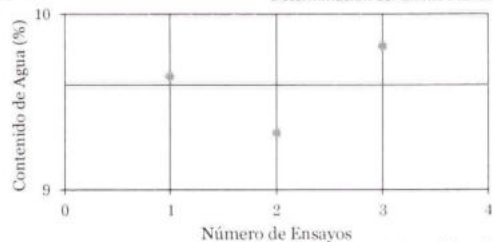
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	7,96	7,26	0,70	9,64	9,59
2	9,97	9,12	0,85	9,32	
3	7,05	6,42	0,63	9,81	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 52,3% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: BG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 25 %	25 %
Límite Plástico: 10 %	
Índice de Plasticidad: 15 %	3 %

Comentarios: † Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material BG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1303204200-297
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

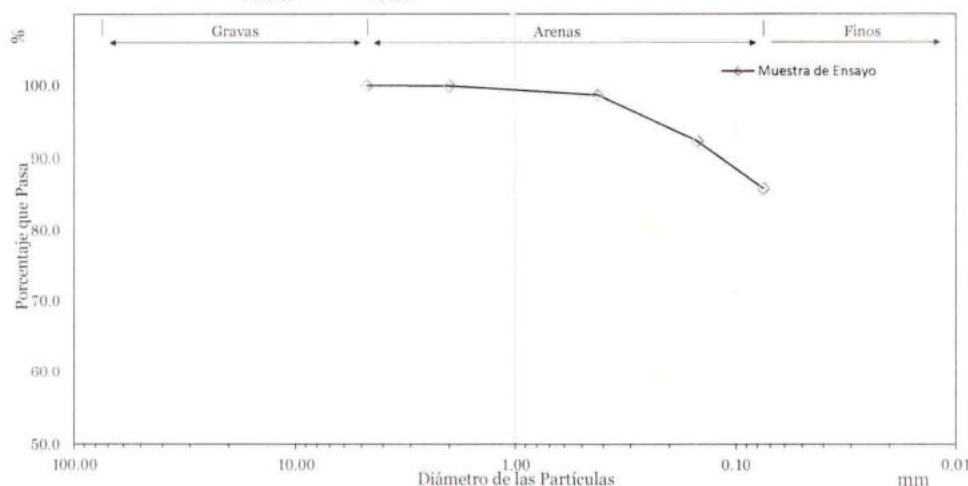
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 15 / CIV 14000205
Profundidad t: 0.87 - 1.50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz Estandar	Masa Retenida (g)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.					Masa Seca Inicial (g): 487.8
3"	75.0				Masa Seca Final (g): 69.7
2 1/2"	63.0				Masa Combinada
2"	50.0				Tamizado Humedo +
1 1/2"	37.5				Tamizado Seco: 418.6
1"	25.0				
3/4"	19.0				
1/2"	12.5				
3/8"	9.5				
No. 4	4.750			100	
No. 10	2.000	0.5	0	100	
No. 40	0.425	6.1	1	99	
No. 100	0.150	31.2	8	92	
No. 200	0.075	31.4	14	86	
Fondo	418.6				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-6 IG(10)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 14 %
Porcentaje de Finos: 86 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo: 4.75 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0.075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm

Relación de Polvo: 0.87 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4.75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4.75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0.075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1303204200-312
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

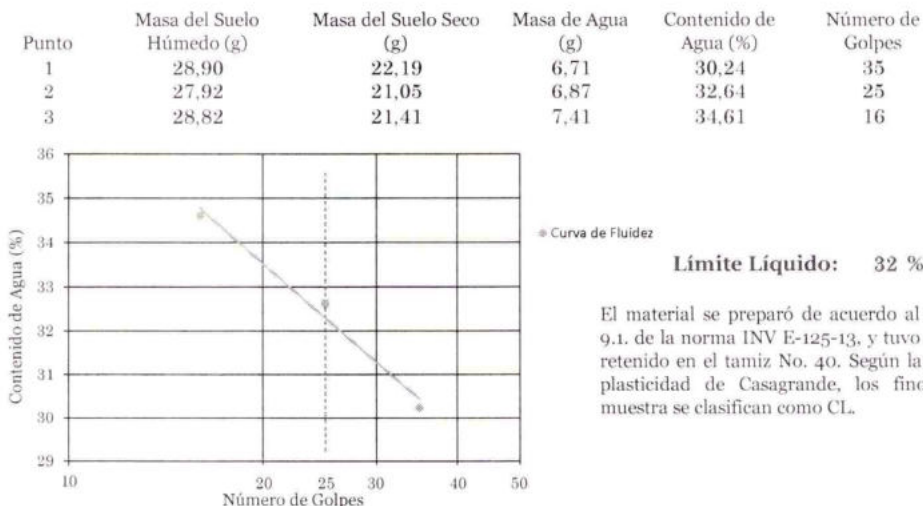
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 15 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,87 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

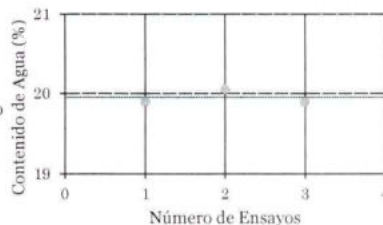


Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	12,05	10,05	2,00	19,90	19,95
2	12,87	10,72	2,15	20,06	
3	16,03	13,37	2,66	19,90	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1303204200-175
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

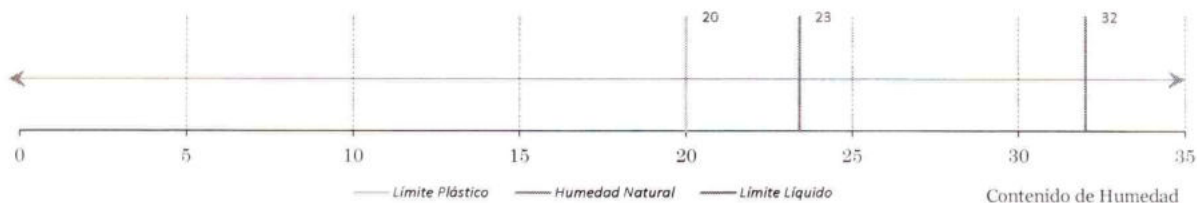
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 15 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,87 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	36,4	30,2
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	374,8	415,6
Masa del suelo seco + contenedor (g):	310,6	342,5
Masa de agua en el espécimen (g):	64,2	73,1
Masa del suelo seco (g):	274,2	312,3
Humedad (%):	23,4	23,4
Promedio del contenido de humedad (%):	23,4	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
ALFJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-06

Informe No. A1303204200-131
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 15 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,87 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL **Humedad Inicial: 23,4 % Masa de Sobrecarga: 4,54 kg
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua **Humedad Final: 26,3 %

Peso Unitario Total		Peso Unitario Seco	
Masa húmeda del suelo (g):	4069,0	Masa seca del suelo (g):	3298,2
Volumen del molde (cm ³):	2119,0	Volumen del molde (cm ³):	2119,0
Peso unitario del suelo (g/cm ³):	1,920	Peso unitario del suelo (g/cm ³):	1,556

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,64	0,33
0.050	1,27	1,05	0,54
0.075	1,91	1,28	0,66
0.100	2,54	1,47	0,76
0.125	3,18	1,62	0,84
0.150	3,81	1,76	0,91
0.175	4,45	1,86	0,96
0.200	5,08	1,96	1,01
0.300	7,62	2,24	1,16
0.400	10,16	2,41	1,24
0.500	12,70	2,57	1,33

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,32	0,16
0.050	1,27	0,42	0,21
0.075	1,91	0,49	0,25
0.100	2,54	0,56	0,29
0.125	3,18	0,62	0,32
0.150	3,81	0,66	0,34
0.175	4,45	0,69	0,36
0.200	5,08	0,72	0,37
0.300	7,62	0,82	0,42
0.400	10,16	0,89	0,46
0.500	12,70	0,96	0,50

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0,00
a las 96 Hrs:	0,34
Expansion Total:	0,19 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 11,0 %
a 5.08 mm (0.2"): 9,8 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 4,2 %
a 5.08 mm (0.2"): 3,6 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continua -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

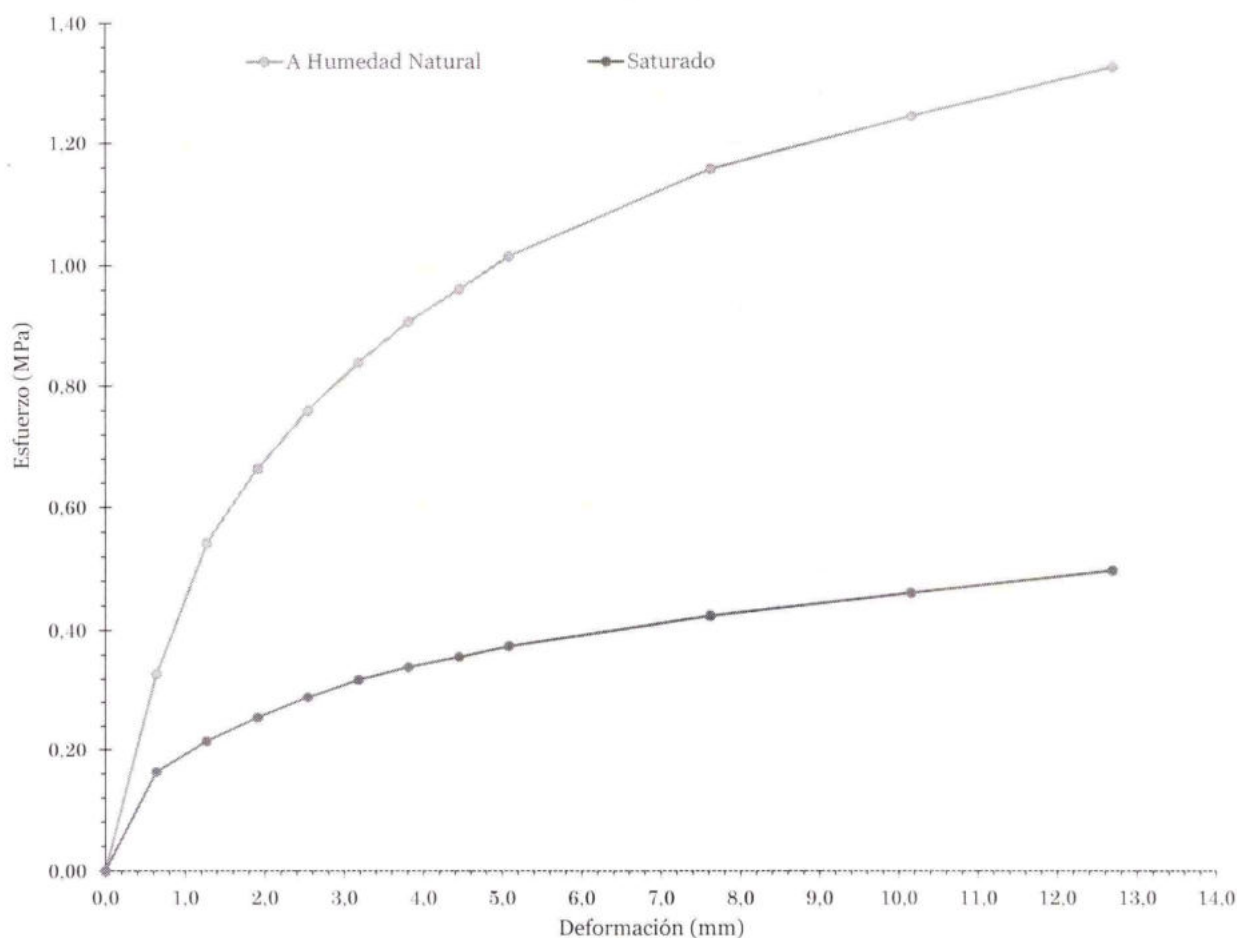
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. A1303204200-131
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 15 / CIV 14000205
Profundidad de Toma: 0,87 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 125
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

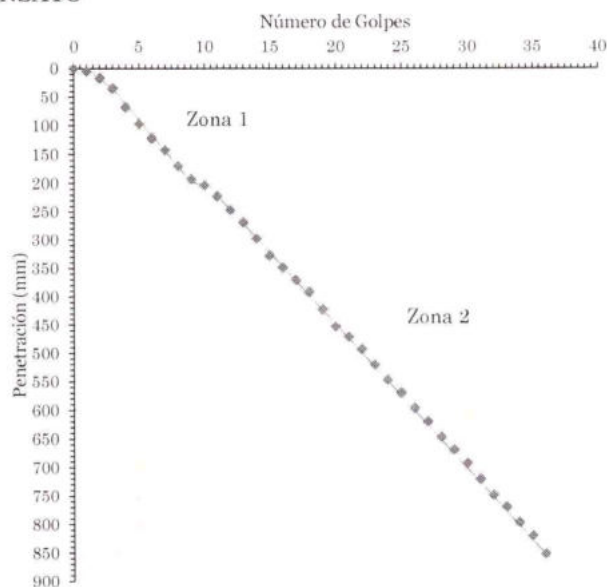
Fecha de Ejecución: 11/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento rígido
Localización: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR 30
CIV: 14000205
Nivel de Inicio de la Medición: 0,75 m

Apique: 15

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	5	5	5,00	48	60
2	1	17	12	12,00	18	17
3	1	35	18	18,00	11	10
4	1	68	33	33,00	6	4
5	1	97	29	29,00	7	5
6	1	122	25	25,00	8	6
7	1	143	21	21,00	10	8
8	1	171	28	28,00	7	5
9	1	193	22	22,00	9	7
10	1	204	11	11,00	20	20
11	1	223	19	19,00	11	9
13	2	269	46	23,00	9	7
14	1	298	29	29,00	7	5
15	1	328	30	30,00	6	5
16	1	349	21	21,00	10	8
17	1	371	22	22,00	9	7
18	1	392	21	21,00	10	8
19	1	423	31	31,00	6	5
20	1	453	30	30,00	6	5
21	1	471	18	18,00	11	10
22	1	493	22	22,00	9	7
23	1	521	28	28,00	7	5
25	2	570	49	24,50	8	6
26	1	597	27	27,00	7	6
27	1	620	23	23,00	9	7
28	1	647	27	27,00	7	6
29	1	669	22	22,00	9	7
30	1	693	24	24,00	8	7
31	1	721	28	28,00	7	5
32	1	749	28	28,00	7	5
33	1	770	21	21,00	10	8
34	1	797	27	27,00	7	6
36	2	853	56	28,00	7	5



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	26,33 mm/golpe	7,5 %	5,8 %
Zona 2	25,20 mm/golpe	7,9 %	6,2 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 130
Orden de Servicio No. 580-20

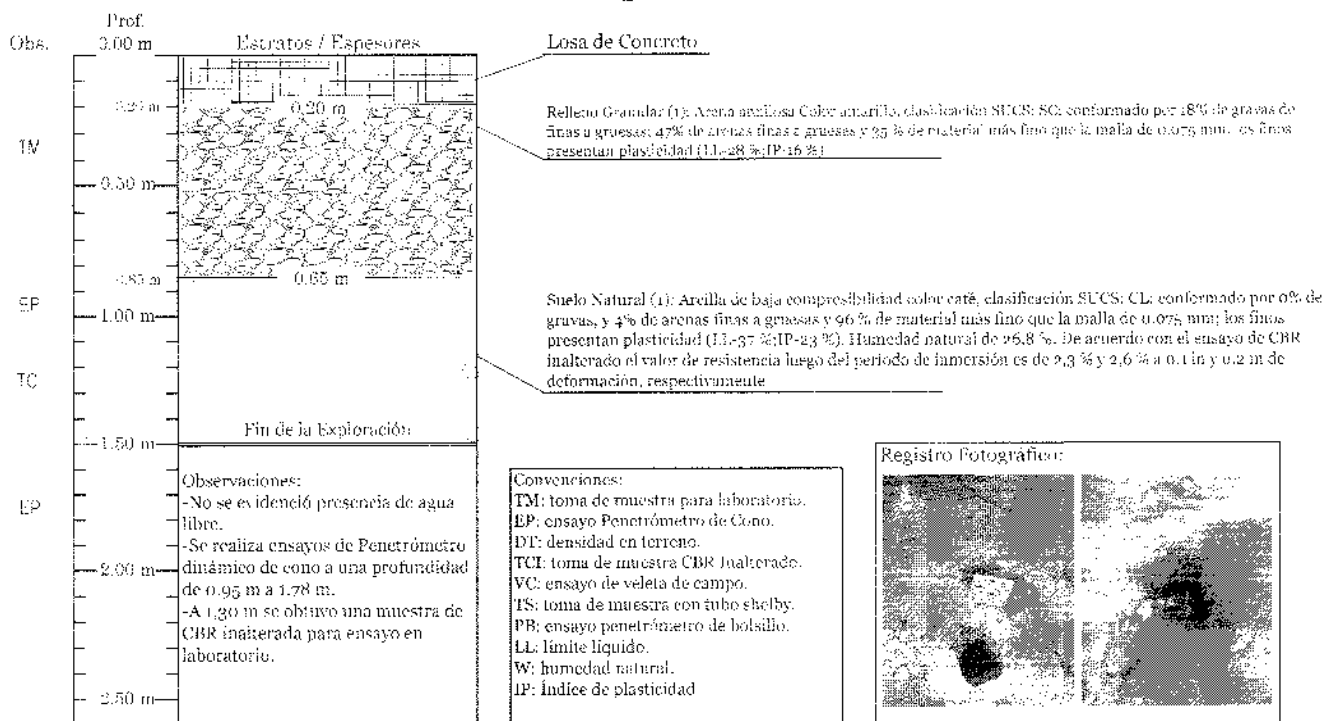
Proyecto t: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Código de Identificación: 130178

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-11
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 16 / CIV 14000205
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 16



Comentarios: 1 Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-28

Informe No. A1303204201-298
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

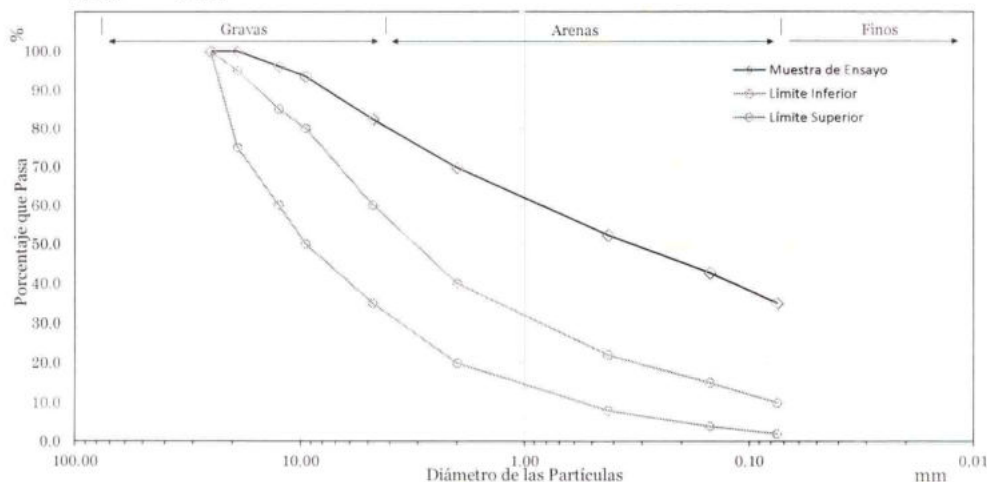
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR 30
Apique / CIV t: 16 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,20 - 0,85 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(BG-Gr2 III - 2011)	Masa Seca Inicial (g): 661,7 Masa Seca Final (g): 431,2 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 231,3
3"	75,0					
2 1/2"	63,0					
2"	50,0					
1 1/2"	37,5					
1"	25,0				100	
3/4"	19,0			100	75	
1/2"	12,5	26	4	96	60	
3/8"	9,5	17	3	93	50	
No. 4	4,750	73,4	11	82	35	
No. 10	2,000	83,6	13	70	20	
No. 40	0,425	115,5	17	52	8	
No. 100	0,150	62,8	9	43	4	
No. 200	0,075	51,0	8	35	2	
Fondo	231,3					

Clasificación USCS: SC
Clasificación AASHTO:

Porcentaje de Grava: 18 %
Porcentaje de Arena: 47 %
Porcentaje de Finos: 35 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 19 mm
Tamaño Máximo Nominal: 9,5 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : 0,84 mm
Relación de Polvo: 0,67 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). ‡ Información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA BASE GRANULAR (BG-Gr2), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-P01 Versión: 2 Estado: Aprobado Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1303204201-332
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLN-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR 30
Apique / CIV t: 16 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,20 - 0,85 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	25,63	20,31	5,32	26,19	35
2	27,62	21,52	6,10	28,35	25
3	23,45	18,00	5,45	30,28	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

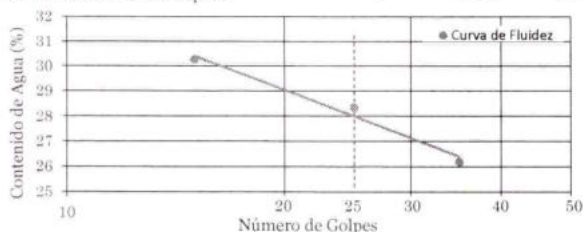
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

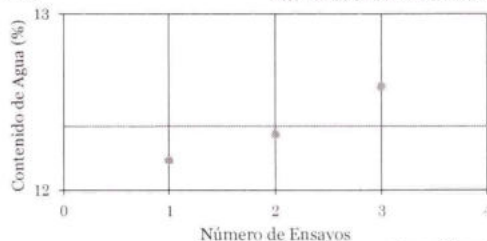
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	12,35	11,01	1,34	12,17	
2	9,21	8,20	1,01	12,32	12,36
3	8,14	7,23	0,91	12,59	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 47,7% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: BG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 28 %	25 %
Límite Plástico: 12 %	
Índice de Plasticidad: 16 %	3 %

Comentarios: 1 Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material BG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-19

Informe No. A1303204202-299
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

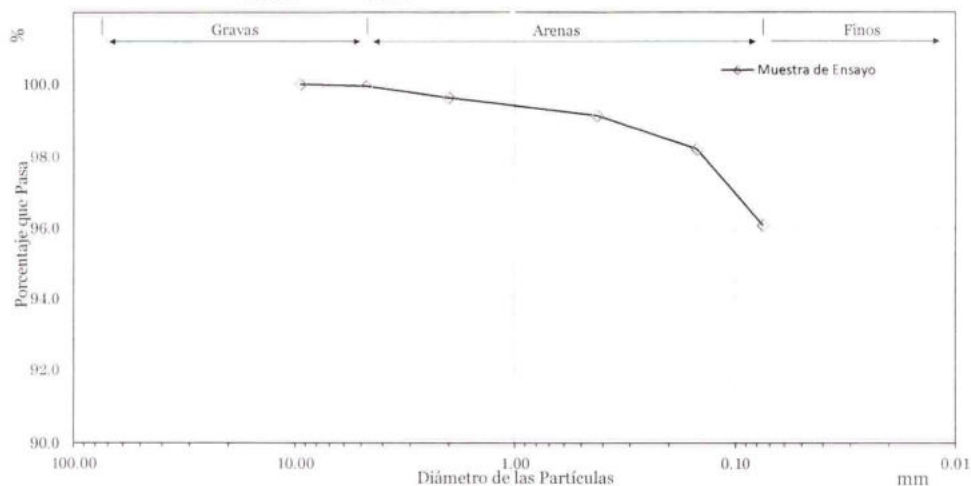
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 16 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,85 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz						
Estandar						
In.	mm.	Masa Retenida (g)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
3"	75.0					Masa Seca Inicial (g): 531,1
2 1/2"	63.0					Masa Seca Final (g): 21,5
2"	50.0					Masa Combinada
1 1/2"	37.5					Tamizado Humedo +
1"	25.0					Tamizado Seco: 510,1
3/4"	19.0					
1/2"	12.5					
3/8"	9.5				100	
No. 4	4,750	0.3	0	0	100	
No. 10	2,000	1.7	0	0	100	
No. 40	0,425	2.6	0	0.9	99	
No. 100	0,150	5.0	1	2	98	
No. 200	0,075	11.3	2	4	96	
Fondo		510.1				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-6 IG(22)

Porcentaje de Grava: 0 %
Porcentaje de Arena: 4 %
Porcentaje de Finos: 96 %



Resultados Derivados

Tamaño Máximo

9.5 mm

Tamaño Máximo Nominal

0.075 mm

D_{10}

mm

D_{30}

mm

D_{60}

mm

Relación de Polvo

0.97 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01 Versión: 2 Estado: Aprobado Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1303204202-313
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

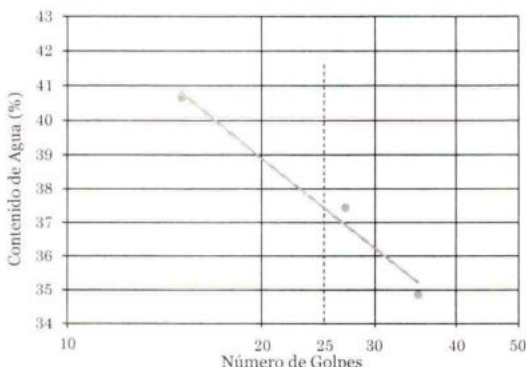
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 16 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,85 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	28,28	20,97	7,31	34,86	35
2	24,19	17,60	6,59	37,44	27
3	21,42	15,23	6,19	40,64	15



● Curva de Fluidez

Límite Líquido: 37 %

El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 0,9% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

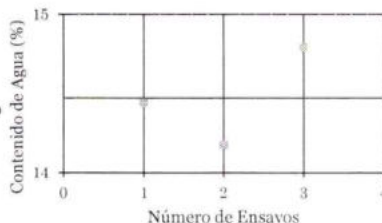
Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	11,49	10,04	1,45	14,44	14,47
2	15,06	13,19	1,87	14,18	
3	10,63	9,26	1,37	14,79	



Límite Plástico: 14 %

Índice de Plasticidad: 23 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1303204202-176
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

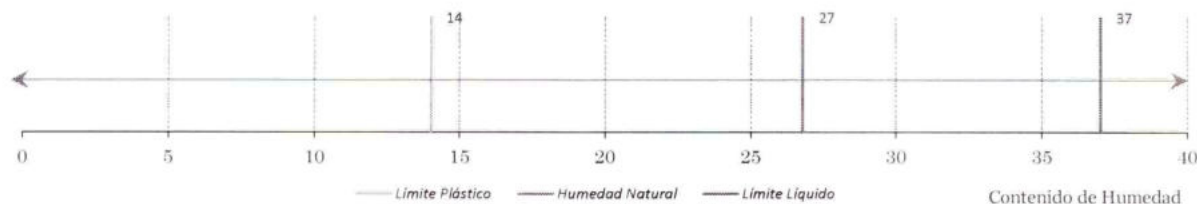
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 16 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,85 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	38,4	35,2
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	331,6	300,6
Masa del suelo seco + contenedor (g):	269,7	244,5
Masa de agua en el espécimen (g):	61,9	56,1
Masa del suelo seco (g):	231,3	209,3
Humedad (%):	26,8	26,8
Promedio del contenido de humedad (%):	26,8	



Comentarios: † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FL-P07 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-06

Informe No. A1303204202-132
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR30
Apique / CIV t: 16 / CIV 14000205
Profundidad t: 0,85 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 26,7 %
**Humedad Final: 29,1 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total
Masa húmeda del suelo (g): 3827,0
Volumen del molde (cm³): 2098,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,824**

Peso Unitario Seco
Masa seca del suelo (g): 3019,8
Volumen del molde (cm³): 2098,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): **1,439**

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,20	0,10
0.050	1,27	0,29	0,15
0.075	1,91	0,39	0,20
0.100	2,54	0,48	0,25
0.125	3,18	0,57	0,30
0.150	3,81	0,65	0,34
0.175	4,45	0,72	0,37
0.200	5,08	0,79	0,41
0.300	7,62	0,99	0,51
0.400	10,16	1,15	0,59
0.500	12,70	1,28	0,66

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0,0	0,0	0,0
0.025	0,64	0,10	0,05
0.050	1,27	0,14	0,07
0.075	1,91	0,22	0,11
0.100	2,54	0,30	0,16
0.125	3,18	0,38	0,20
0.150	3,81	0,45	0,23
0.175	4,45	0,49	0,25
0.200	5,08	0,53	0,27
0.300	7,62	0,66	0,34
0.400	10,16	0,87	0,45
0.500	12,70	1,04	0,53

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0,00
a las 96 Hrs:	0,25
Expansion Total:	0,14 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 3,6 %
a 5.08 mm (0.2"): 4,0 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 2,3 %
a 5.08 mm (0.2"): 2,6 %

Comentarios: **** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continua -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

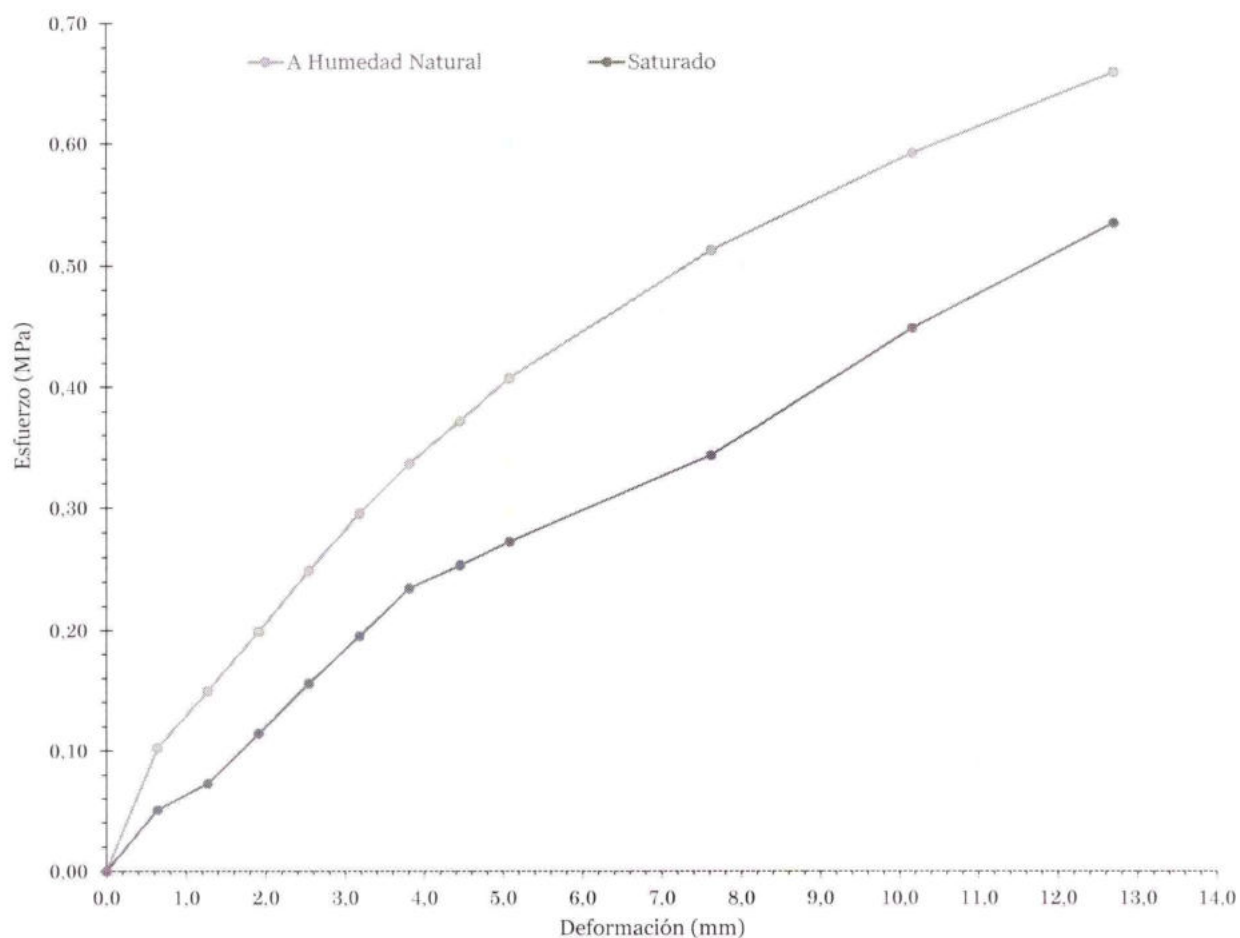
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. A1303204202-132
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 16 / CIV 14000205
Profundidad de Toma: 0,85 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64-39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 126
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS

Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

Fecha de Ejecución: 11/03/2020

Tipo de Superficie: Vía en pavimento rígido

Localización: CALLE 17 ENTRE KR 28A Y KR 30

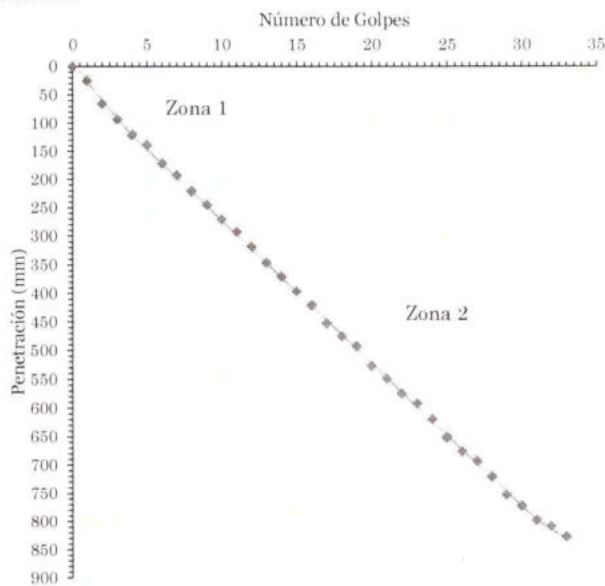
CIV: 14000205

Nivel de Inicio de la Medición: 0,95 m Apique: 16

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	25	25	25,00	8	6
2	1	65	40	40,00	5	3
3	1	93	28	28,00	7	5
4	1	121	28	28,00	7	5
5	1	139	18	18,00	11	10
6	1	172	33	33,00	6	4
7	1	193	21	21,00	10	8
8	1	221	28	28,00	7	5
9	1	245	24	24,00	8	7
10	1	271	26	26,00	8	6
11	1	293	22	22,00	9	7
12	1	319	26	26,00	8	6
13	1	347	28	28,00	7	5
14	1	371	24	24,00	8	7
15	1	396	25	25,00	8	6
16	1	421	25	25,00	8	6
17	1	453	32	32,00	6	4
18	1	475	22	22,00	9	7
19	1	493	18	18,00	11	10
20	1	527	34	34,00	6	4
21	1	549	22	22,00	9	7
22	1	575	26	26,00	8	6
23	1	592	17	17,00	12	11
24	1	620	28	28,00	7	5
25	1	651	31	31,00	6	5
26	1	676	25	25,00	8	6
27	1	693	17	17,00	12	11
28	1	721	28	28,00	7	5
29	1	753	32	32,00	6	4
30	1	773	20	20,00	10	9
31	1	798	25	25,00	8	6
32	1	809	11	11,00	20	20
33	1	828	19	19,00	11	9



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	32,00 mm/golpe	6,0 %	4,4 %
Zona 2	25,36 mm/golpe	7,8 %	6,1 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 08

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 131
Orden de Servicio No. 530-20

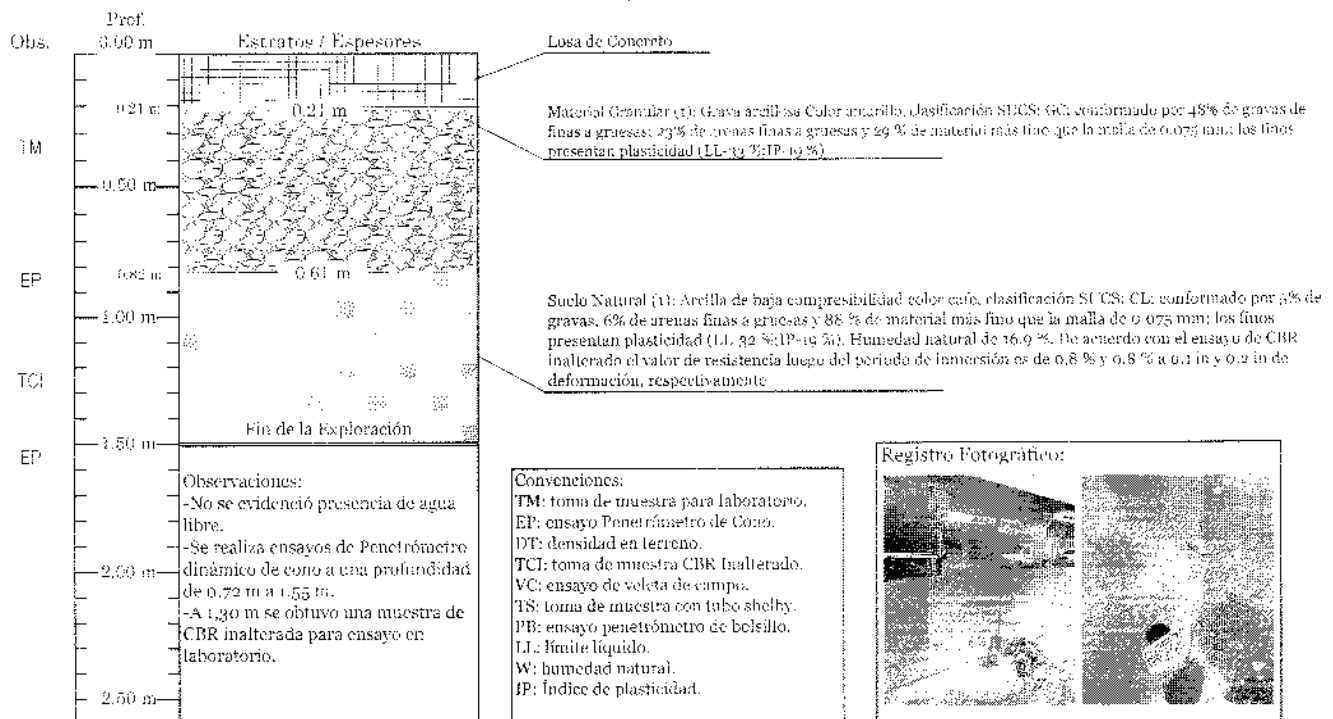
Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
 Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
 Código de Identificación: **130178**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-11
 Localización t: CALLE 15 ENTRE KR 27 Y KR 28A
 Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
 Coordenadas: NO REGISTRA
 Apique / CIV t: 17 / CIV 14000282
 Profundidad Total t: 1.50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidas en este informe.

APIQUE # 17



Comentarios: ‡ Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Fin del Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204203-300
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

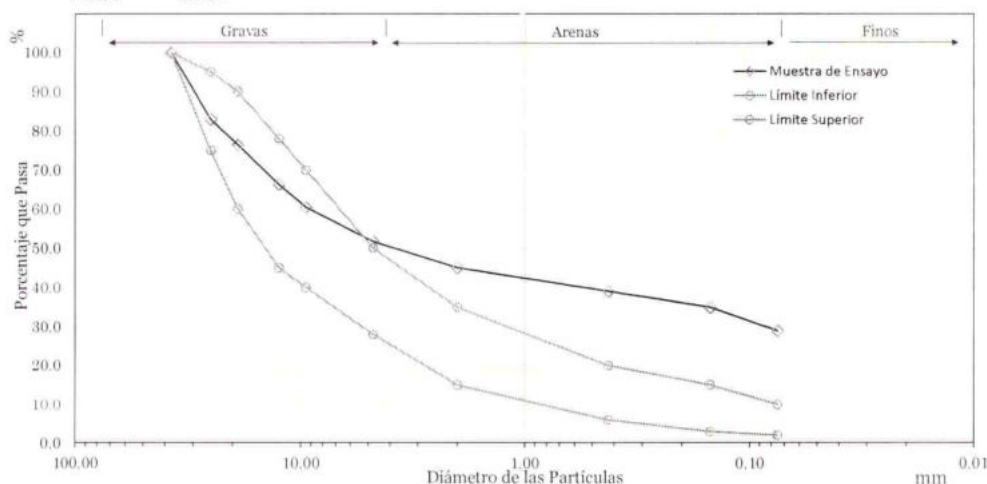
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 15 ENTRE KR 27 Y KR 28A
Apique / CIV t: 17 / CIV 14000282
Profundidad t: 0,21 - 0,82 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 1270.3 Masa Seca Final (g): 903.8 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 367.4
3"	75.0					
2 1/2"	63.0					
2"	50.0					
1 1/2"	37.5			100	100	
1"	25.0	17	17	83	75	
3/4"	19.0	83	24	76	60	
1/2"	12.5	129	34	66	45	
3/8"	9.5	74	40	60	40	
No. 4	4.750	112.0	48	52	28	
No. 10	2.000	83.4	55	45	15	
No. 40	0.425	76.2	60.9	39	6	
No. 100	0.150	52.6	65	35	3	
No. 200	0.075	75.7	71	29	2	
Fondo	367.4					

Clasificación USCS: GC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 48 %
Porcentaje de Arena: 23 %
Porcentaje de Finos: 29 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 37.5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 37.5 mm
 D_{10} : 0.08 mm
 D_{30} : 0.17 mm
 D_{60} : 0.25 mm
Relación de Polvo: 0.74 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4.75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4.75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0.075 mm). Información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA BASE GRANULAR (BG-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Final de Informe
Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-25

Informe No. A1303204203-314
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLN-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: MATERIAL GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CALLE 15 ENTRE KR 27 Y KR 28A
Apique / CIV t: 17 / CIV 14000282
Profundidad t: 0,21 - 0,82 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	26,70	20,37	6,33	31,08	35
2	21,16	15,86	5,30	33,42	25
3	26,61	19,66	6,95	35,35	15

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

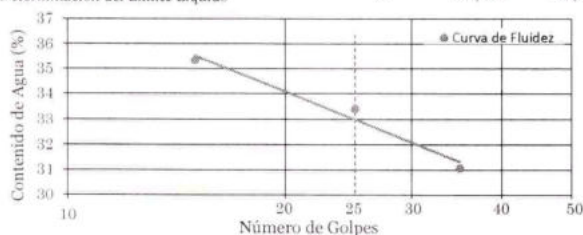
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

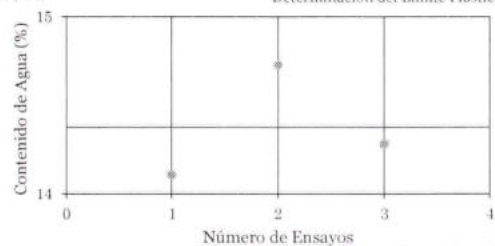
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	10,35	9,07	1,28	14,11	
2	9,27	8,08	1,19	14,73	14,38
3	12,32	10,78	1,54	14,29	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 60,9% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: BG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 33 %	25 %
Límite Plástico: 14 %	
Índice de Plasticidad: 19 %	3 %

Comentarios: † Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material BG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204204-301
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

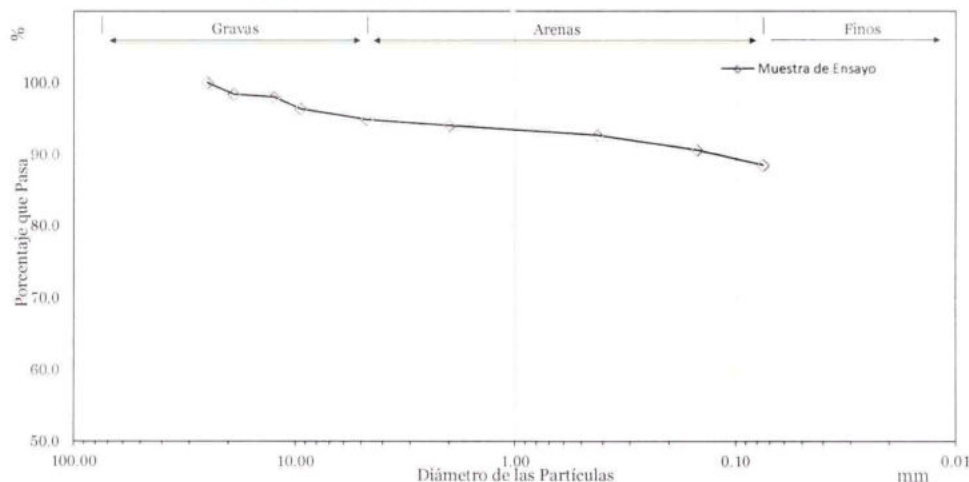
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 15 ENTRE KR 27 Y KR 28A
Apique / CIV t: 17 / CIV 14000282
Profundidad t: 0,82 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Estandar	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In.	mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 1326,8
3"	75,0					Masa Seca Final (g): 155,2
2 1/2"	63,0					Masa Combinada
2"	50,0					Tamizado Humedo +
1 1/2"	37,5					Tamizado Seco: 1172,1
1"	25,0				100	
3/4"	19,0	22	2	2	98	
1/2"	12,5	5	0	2	98	
3/8"	9,5	22	2	4	96	
No. 4	4,750	19,9	1	5	95	
No. 10	2,000	11,5	1	6	94	
No. 40	0,425	17,6	1	7,4	93	
No. 100	0,150	27,8	2	9	91	
No. 200	0,075	28,5	2	12	88	
Fondo		1172,1				

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-6 IG(15)

Porcentaje de Grava: 5 %
Porcentaje de Arena: 6 %
Porcentaje de Finos: 88 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 25 mm
Tamaño Máximo Nominal: 0.075 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : mm
Relación de Polvo: 0.95 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-191 Versión: 2 Estado: Aprobado Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1303204204-315
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

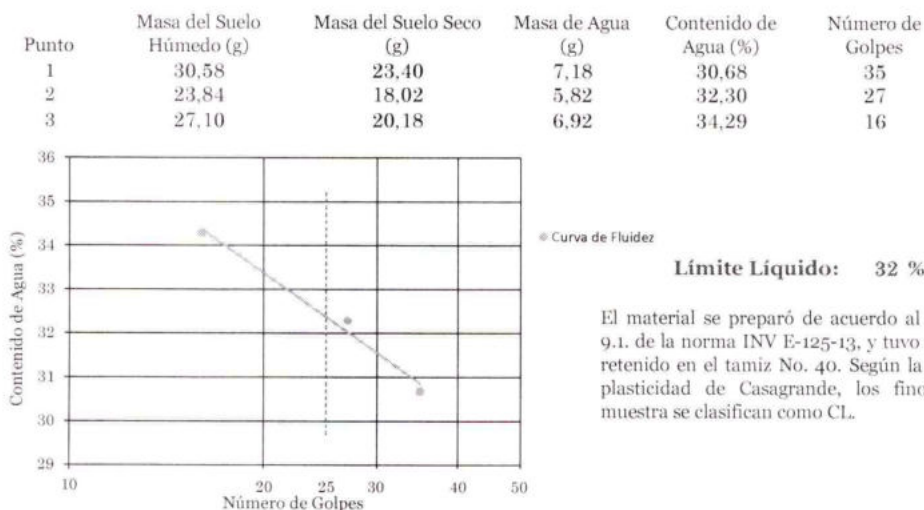
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 15 ENTRE KR 27 Y KR 28A
Apique / CIV t: 17 / CIV 14000282
Profundidad t: 0,82 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)



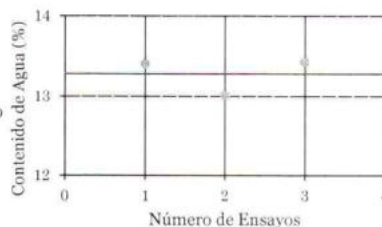
Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	8,63	7,61	1,02	13,40	13,28
2	10,16	8,99	1,17	13,01	
3	10,64	9,38	1,26	13,43	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1303204204-177
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

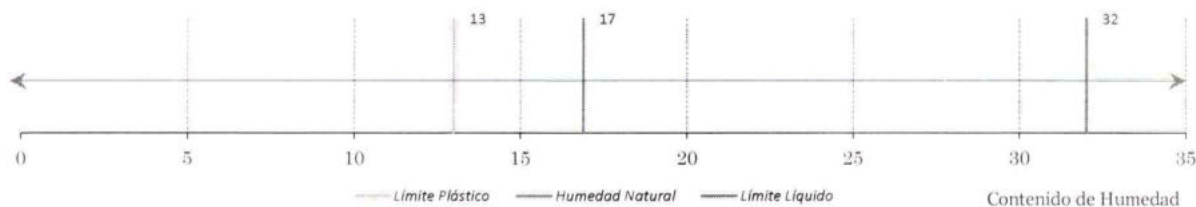
Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 15 ENTRE KR 27 Y KR 28A
Apique / CIV t: 17 / CIV 14000282
Profundidad t: 0,82 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	32,4	34,6
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	421,3	444,8
Masa del suelo seco + contenedor (g):	365,1	385,5
Masa de agua en el especimen (g):	56,2	59,3
Masa del suelo seco (g):	332,7	350,9
Humedad (%):	16,9	16,9
Promedio del contenido de humedad (%):	16,9	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-T1-F07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Informe No. A1303204204-133

Orden de Servicio No. 530 -20

Código de Proyecto 130178

Fecha de Informe: 2020-06-08

Fecha de Ensayo: 2020-03-30

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-11
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CALLE 15 ENTRE KR 27 Y KR 28A
Apique / CIV t: 17 / CIV 14000282
Profundidad t: 0,82 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 16,9 %
**Humedad Final: 30,8 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total

Masa húmeda del suelo (g): 3957,0

Volumen del molde (cm³): 2117,0

Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,869

Peso Unitario Seco

Masa seca del suelo (g): 3385,6

Volumen del molde (cm³): 2117,0

Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,599

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.40	0.20
0.050	1.27	0.49	0.25
0.075	1.91	0.57	0.29
0.100	2.54	0.64	0.33
0.125	3.18	0.72	0.37
0.150	3.81	0.78	0.40
0.175	4.45	0.86	0.44
0.200	5.08	0.93	0.48
0.300	7.62	1.21	0.63
0.400	10.16	1.47	0.76
0.500	12.70	1.67	0.86

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.06	0.03
0.050	1.27	0.08	0.04
0.075	1.91	0.09	0.05
0.100	2.54	0.11	0.06
0.125	3.18	0.12	0.06
0.150	3.81	0.13	0.07
0.175	4.45	0.14	0.07
0.200	5.08	0.15	0.08
0.300	7.62	0.19	0.10
0.400	10.16	0.25	0.13
0.500	12.70	0.31	0.16

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.16
Expansion Total:	0.09 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 4,8 %
a 5.08 mm (0.2"): 4,7 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 0,8 %
a 5.08 mm (0.2"): 0,8 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

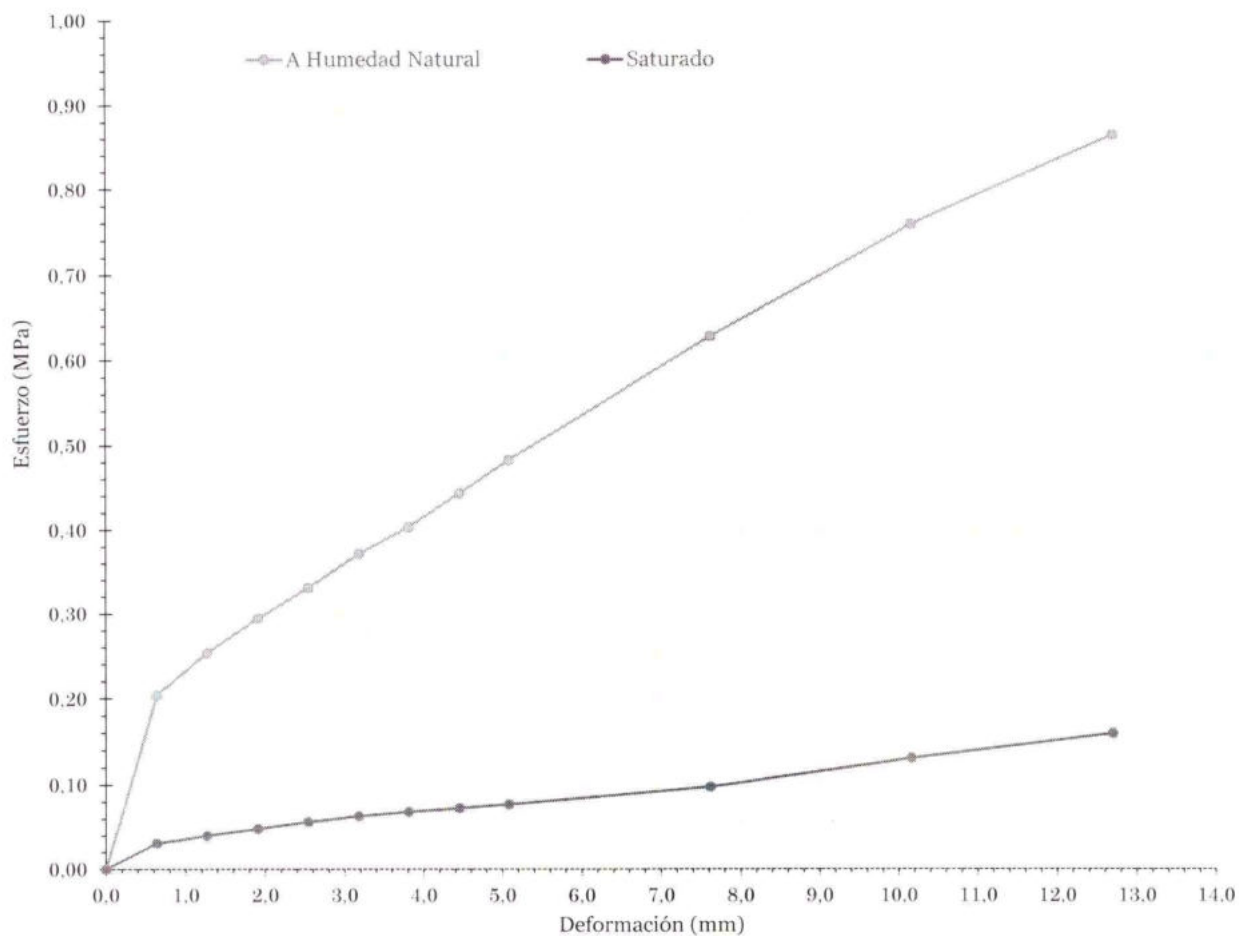
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. A1303204204-133
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 17 / CIV 14000282
Profundidad de Toma: 0,82 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 127
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

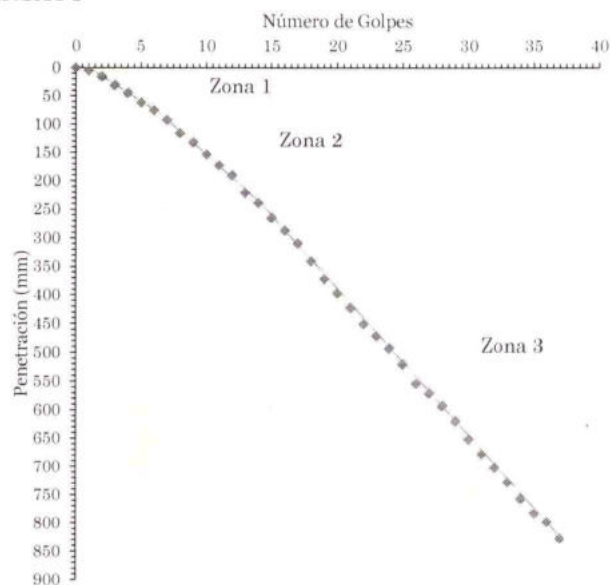
Fecha de Ejecución: 11/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento rígido
Localización: CALLE 15 ENTRE KR 27 Y KR 28A
CIV: 14000282
Nivel de Inicio de la Medición: 0,72 m

Apique: 17

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	5	5	5,00	48	60
2	1	16	11	11,00	20	20
3	1	31	15	15,00	14	13
4	1	45	14	14,00	15	14
5	1	62	17	17,00	12	11
6	1	75	13	13,00	17	16
7	1	92	17	17,00	12	11
8	1	116	24	24,00	8	7
10	2	154	38	19,00	11	9
11	1	173	19	19,00	11	9
12	1	191	18	18,00	11	10
13	1	221	30	30,00	6	5
14	1	239	18	18,00	11	10
15	1	265	26	26,00	8	6
16	1	287	22	22,00	9	7
17	1	309	22	22,00	9	7
19	2	372	63	31,50	6	5
20	1	397	25	25,00	8	6
21	1	423	26	26,00	8	6
22	1	451	28	28,00	7	5
23	1	472	21	21,00	10	8
24	1	493	21	21,00	10	8
25	1	521	28	28,00	7	5
26	1	555	34	34,00	6	4
28	2	593	38	19,00	11	9
29	1	620	27	27,00	7	6
30	1	652	32	32,00	6	4
31	1	678	26	26,00	8	6
32	1	702	24	24,00	8	7
33	1	728	26	26,00	8	6
34	1	757	29	29,00	7	5
35	1	783	26	26,00	8	6
37	2	827	44	22,00	9	7



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	14,00 mm/golpe	15,2 %	14,1 %
Zona 2	20,50 mm/golpe	9,9 %	8,3 %
Zona 3	25,57 mm/golpe	7,7 %	6,1 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel: 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 132
Orden de Servicio No. 530 -20

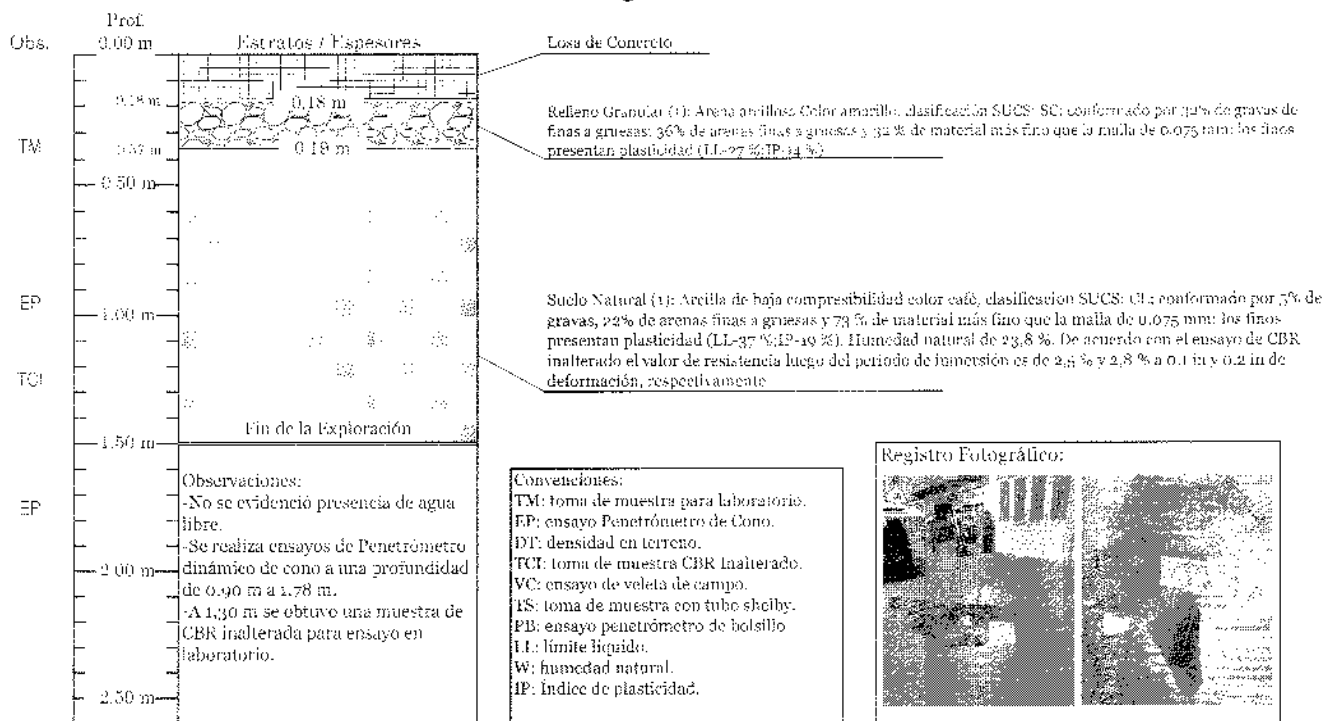
Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
 Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
 Código de Identificación: **130178**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-12
 Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6A Y CL 7
 Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
 Coordenadas: NO REGISTRA
 Apique / CIV t: 18 / CIV 14000718
 Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidas en este informe.

APIQUE # 18



Comentarios: **± Información suministrada por el cliente.**

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Fin de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204205-302
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

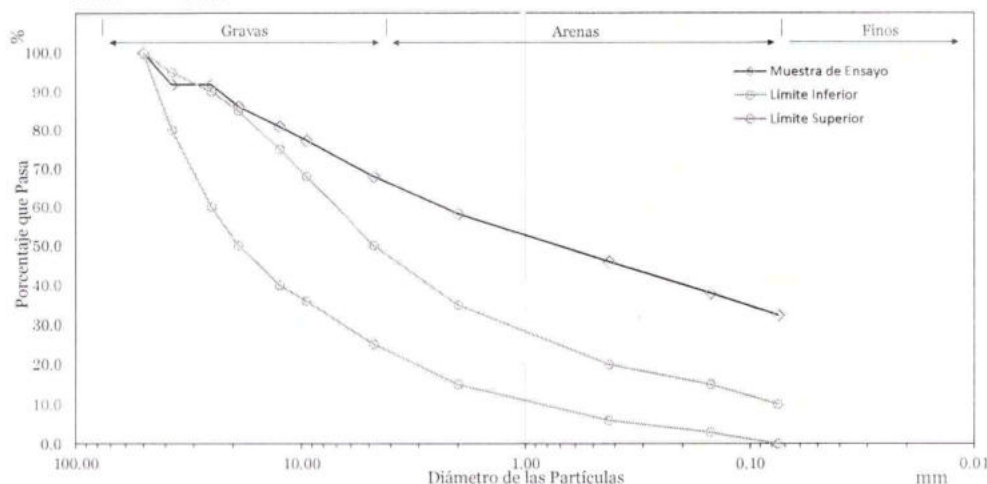
Fecha de Toma t: 2020-03-12
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6A Y CL 7
Apique / CIV t: 18 / CIV 14000718
Profundidad t: 0,18 + 0,37 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	80, 150, 250, 425, 75, 150, 300, 600, 1060, 2000, 4750	Masa Seca Inicial (g): 1249.9 Masa Seca Final (g): 848.7 Masa Combinada Tamizado Humedo + Tamizado Seco: 403.4
3" 75.0						
2 1/2" 63.0						
2" 50.0				100	100	100
1 1/2" 37.5	102	8	8	92	80	95
1" 25.0			8	92	60	90
3/4" 19.0	71	6	14	86	50	85
1/2" 12.5	66	5	19	81	40	75
3/8" 9.5	45	4	23	77	36	68
No. 4 4.750	117.2	9	32	68	25	50
No. 10 2.000	121.4	10	42	58	15	35
No. 40 0.425	153.1	12	54.1	46	6	20
No. 100 0.150	98.9	8	62	38	3	15
No. 200 0.075	71.0	6	68	32	0	10
Fondo	403.4					

Clasificación USCS: SC
Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(0)

Porcentaje de Grava: 32 %
Porcentaje de Arena: 36 %
Porcentaje de Finos: 32 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 50 mm
Tamaño Máximo Nominal: 19 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : 2.35 mm
Relación de Polvo: 0.70 > 0.67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.
COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA SUB BASE GRANULAR (SB-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1303204205-333
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLN-137-2019 MARTIRES
SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-12
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: ARENA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6A Y CL 7
Apique / CIV t: 18 / CIV 14000718
Profundidad t: 0,18 - 0,37 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	22,38	18,06	4,32	23,92	35
2	24,23	19,10	5,13	26,86	25
3	30,00	23,12	6,88	29,76	16

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

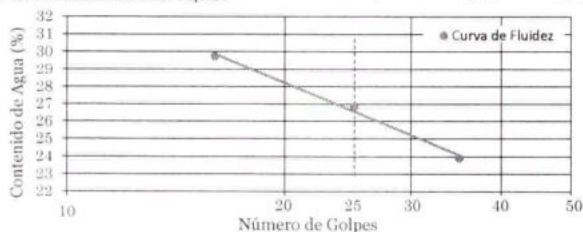
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

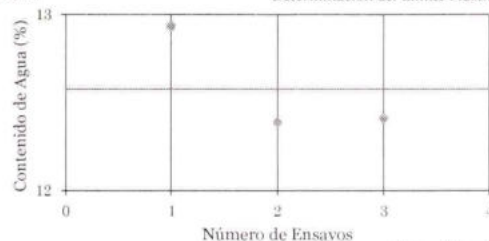
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	8,82	7,81	1,01	12,93	
2	6,35	5,65	0,70	12,39	12,58
3	9,33	8,30	1,03	12,41	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 54,1% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: SBG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 27 %	25 %
Límite Plástico: 13 %	
Índice de Plasticidad: 14 %	6 %

Comentarios: ‡ Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material SBG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----

Código: E-EL-F02 Versión: 1 Estado: Aprobado Fecha de Publicación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-20

Informe No. A1303204206-303
Orden de Servicio No. 530-20
Código de proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

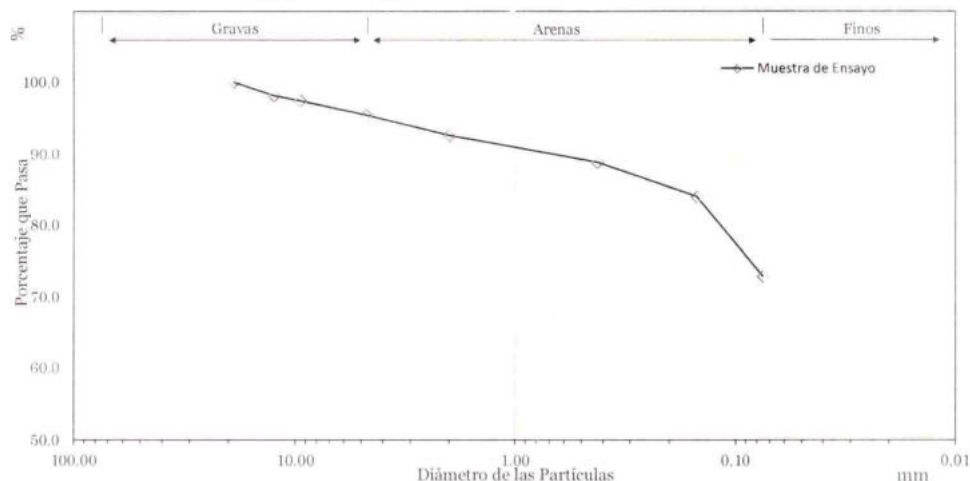
Fecha de Toma t: 2020-03-12
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6A Y CL 7
Apique / CIV t: 18 / CIV 14000718
Profundidad t: 0,37 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz							
Estandar							
In.	mm.	Masa Retenida (g)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Ret. Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13	
3"	75,0					Masa Seca Inicial (g):	436,3
2 1/2"	63,0					Masa Seca Final (g):	119,1
2"	50,0					Masa Combinada	
1 1/2"	37,5					Tamizado Humedo +	
1"	25,0					Tamizado Seco:	318,0
3/4"	19,0				100		
1/2"	12,5	8	2	2	98		
3/8"	9,5	3	1	3	97		
No. 4	4,750	8,9	2	5	95		
No. 10	2,000	12,2	3	7	93		
No. 40	0,425	16,3	4	11,1	89		
No. 100	0,150	21,3	5	16	84		
No. 200	0,075	48,3	11	27	73		
Fondo		318,0					

Clasificación USCS: CL
Clasificación AASHTO: A-6 IG(12)

Porcentaje de Grava: 5 %
Porcentaje de Arena: 22 %
Porcentaje de Finos: 73 %



Resultados Derivados
Tamaño Máximo 19 mm
Tamaño Máximo Nominal 0,425 mm
 D_{10} mm
 D_{30} mm
 D_{60} mm
Relación de Polvo 0,82 > 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-F01

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-21

Informe No. A1303204206-334
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:
Cliente t:
Dirección t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

SAICON INGENIERIA SAS
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

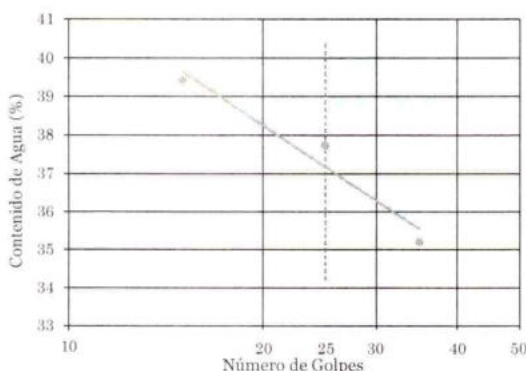
Fecha de Toma t: 2020-03-12
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6A Y CL 7
Apique / CIV t: 18 / CIV 14000718
Profundidad t: 0,37 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	31,22	23,09	8,13	35,21	35
2	30,22	21,94	8,28	37,74	25
3	25,57	18,34	7,23	39,42	15



● Curva de Fluidéz

Límite Líquido: 37 %

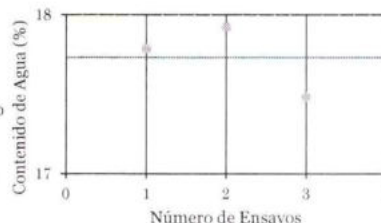
El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 11,1% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	12,05	10,23	1,82	17,79	17,73
2	10,79	9,15	1,64	17,92	
3	12,43	10,58	1,85	17,49	



Límite Plástico: 18 %

Índice de Plasticidad: 19 %

Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

INFORME DE ENSAYO

Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestras de Suelo, Roca y Mezclas de Suelo-Agregado

I.N.V. E-122-2013

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Informe No. A1303204206-178
Orden de Servicio No. 530 -20
Código de Proyecto 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERIA SAS

Dirección t:

CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

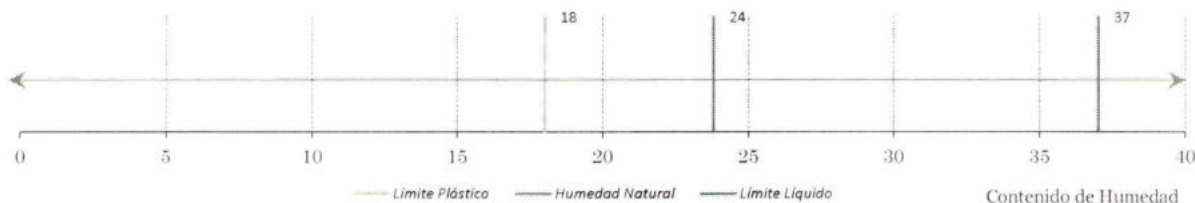
Fecha de Toma t: 2020-03-12
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6A Y CL 7
Apique / CIV t: 18 / CIV 14000718
Profundidad t: 0,37 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método B: reporte del contenido de agua al 0,1%

	Ensayo No. 1	Ensayo No. 2
Masa del contenedor (g):	34,6	34
Masa del suelo humedo + contenedor (g):	321,7	389,4
Masa del suelo seco + contenedor (g):	266,5	321,1
Masa de agua en el especimen (g):	55,2	68,3
Masa del suelo seco (g):	231,9	287,1
Humedad (%):	23,8	23,8
Promedio del contenido de humedad (%):	23,8	



Comentarios: t Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-FI-P07

Versión: 1

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
INFORME DE ENSAYO
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Informe No. A1303204206-134
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-04-08

Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Dirección t: **CALLE 97 # 64-39**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-12
No. De Muestra t: 2
Tipo de Material ó Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Características: COLOR CAFÉ
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6A Y CL 7
Apique / CIV t: 18 / CIV 14000718
Profundidad t: 0,37 - 1,50 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Clasificación Formal de la Muestra: CL
Condición de Inmersión: 96 Horas en Agua

**Humedad Inicial: 23,8 %
**Humedad Final: 27,8 %

Masa de Sobrecarga: 4,54 kg

Peso Unitario Total

Masa húmeda del suelo (g): 4173,0
Volumen del molde (cm³): 2113,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,975

Peso Unitario Seco

Masa seca del suelo (g): 3371,6
Volumen del molde (cm³): 2113,0
Peso unitario del suelo (g/cm³): 1,596

Penetración a Humedad Natural

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.21	0.11
0.050	1.27	0.31	0.16
0.075	1.91	0.43	0.22
0.100	2.54	0.53	0.27
0.125	3.18	0.62	0.32
0.150	3.81	0.70	0.36
0.175	4.45	0.76	0.39
0.200	5.08	0.82	0.42
0.300	7.62	0.97	0.50
0.400	10.16	1.08	0.56
0.500	12.70	1.17	0.60

Penetración Después de la Saturación

Deformación in	mm	Carga kN	Esfuerzo Mpa
0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	0.64	0.10	0.05
0.050	1.27	0.17	0.09
0.075	1.91	0.25	0.13
0.100	2.54	0.34	0.17
0.125	3.18	0.43	0.22
0.150	3.81	0.51	0.26
0.175	4.45	0.54	0.28
0.200	5.08	0.57	0.29
0.300	7.62	0.67	0.35
0.400	10.16	0.81	0.42
0.500	12.70	0.91	0.47

Expansión en Prueba

Momento Horas	Lectura 0.0025 mm
a las 24 Hrs:	0.00
a las 96 Hrs:	0.26
Expansion Total:	0.15 %

C.B.R. a Humedad Natural

a 2.54 mm (0.1"): 3,9 %
a 5.08 mm (0.2"): 4,1 %

C.B.R. después de inmersión

a 2.54 mm (0.1"): 2,5 %
a 5.08 mm (0.2"): 2,8 %

Comentarios: ** Humedades determinadas de acuerdo a la norma I.N.V. E-122-13. † Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Continúa -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS
ANEXO DE INFORME
C.B.R. Sobre Muestra Inalterada
I.N.V. E-148-2013

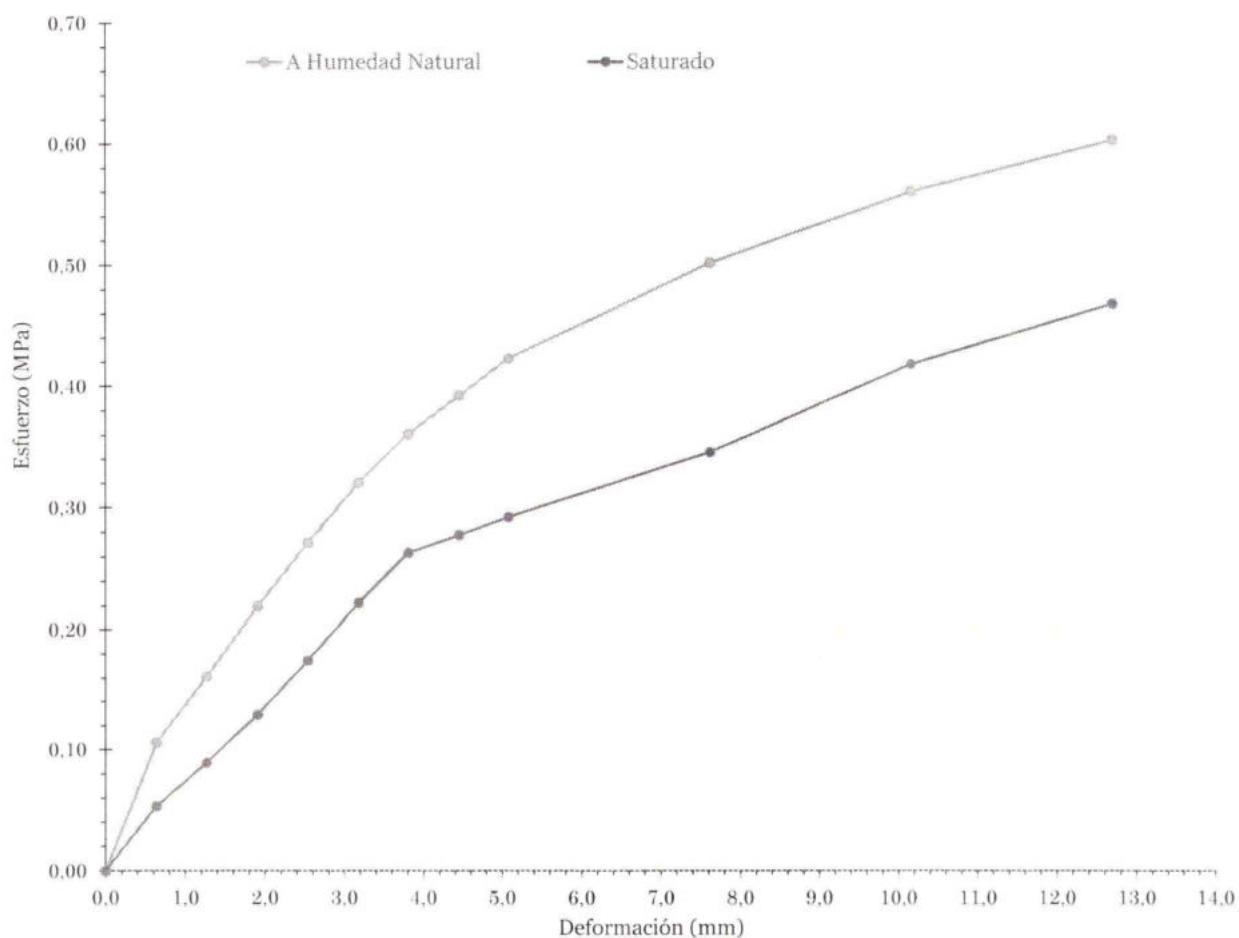
Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. A1303204206-134
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

No. de Muestra t: 2
Tipo de Material o Identificación: SUELO NATURAL: ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD
Apique o Calicata: 18 / CIV 14000718
Profundidad de Toma: 0,37 - 1,50 m

Relación Esfuerzo-Deformación para probeta de C.B.R. Inalterado.



Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS ESPECIALIZADOS INFORME DE ENSAYO

Uso del Penetrómetro Dinámico de Cono en Aplicaciones de Pavimentos de Poca Profundidad I.N.V. E-172-13

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 -39
Teléfono 636 79 03

Fecha de Informe: 2020-06-08

Informe No. 128
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto 130178

Proyecto: CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN EN CAMPO

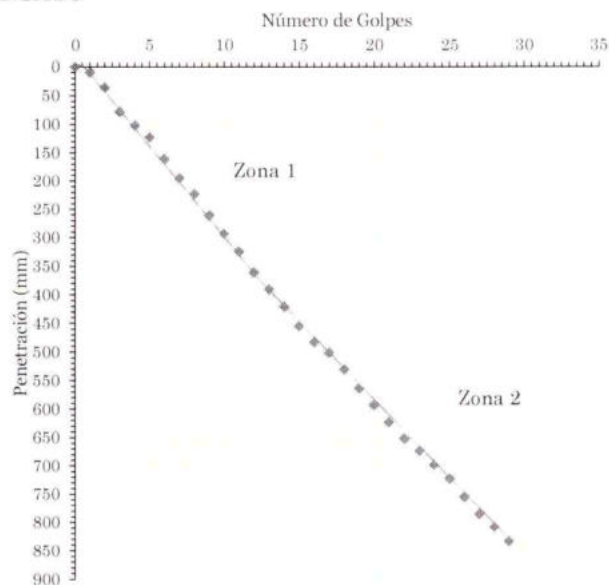
Fecha de Ejecución: 12/03/2020
Tipo de Superficie: Vía en pavimento rígido
Localización: CARRERA 25A ENTRE CL 6A Y CL 7
CIV: 14000718
Nivel de Inicio de la Medición: 0,90 m

Apique: 18

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente.

RESULTADO DE ENSAYO

Número de Golpes	Golpes entre Lecturas	Penetración Acumulada	Penetración entre Lecturas	Índice de PCD	Correlación de C.B.R. USA	Correlación de C.B.R. MOPT
#	#	mm	mm	mm/golpe	%	%
0	0	0	0	0,00	0	0
1	1	10	10	10,00	22	23
2	1	36	26	26,00	8	6
3	1	78	42	42,00	4	3
4	1	102	24	24,00	8	7
5	1	123	21	21,00	10	8
6	1	161	38	38,00	5	3
7	1	195	34	34,00	6	4
8	1	223	28	28,00	7	5
9	1	261	38	38,00	5	3
10	1	293	32	32,00	6	4
11	1	324	31	31,00	6	5
12	1	361	37	37,00	5	4
13	1	391	30	30,00	6	5
14	1	421	30	30,00	6	5
15	1	455	34	34,00	6	4
16	1	483	28	28,00	7	5
17	1	501	18	18,00	11	10
18	1	531	30	30,00	6	5
19	1	564	33	33,00	6	4
20	1	593	29	29,00	7	5
21	1	623	30	30,00	6	5
22	1	652	29	29,00	7	5
23	1	673	21	21,00	10	8
24	1	698	25	25,00	8	6
25	1	723	25	25,00	8	6
26	1	755	32	32,00	6	4
27	1	785	30	30,00	6	5
28	1	809	24	24,00	8	7
29	1	834	25	25,00	8	6



	PDC	C.B.R. USA	C.B.R. MOPT
Zona 1	31,91 mm/golpe	6,0 %	4,4 %
Zona 2	28,27 mm/golpe	6,9 %	5,3 %

Comentarios: La correlación de CBR USA se encuentra de acuerdo a lo propuesto por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos de America contenido en las normas ASTM D6951 e INV E-172-2013. La correlación de CBR MOPT se encuentra de acuerdo a lo planteado por el Ministerio de Obras Publicas de Colombia contenido en la norma INV E-172-2013.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----



**EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS**

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 79 - 03
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Investigación de Suelos y Rocas para Propósitos de Ingeniería

I.N.V. E-101-2013

Fecha de Informe: 2020-10-05

Informe No. 193
Orden de Servicio No. 530-20

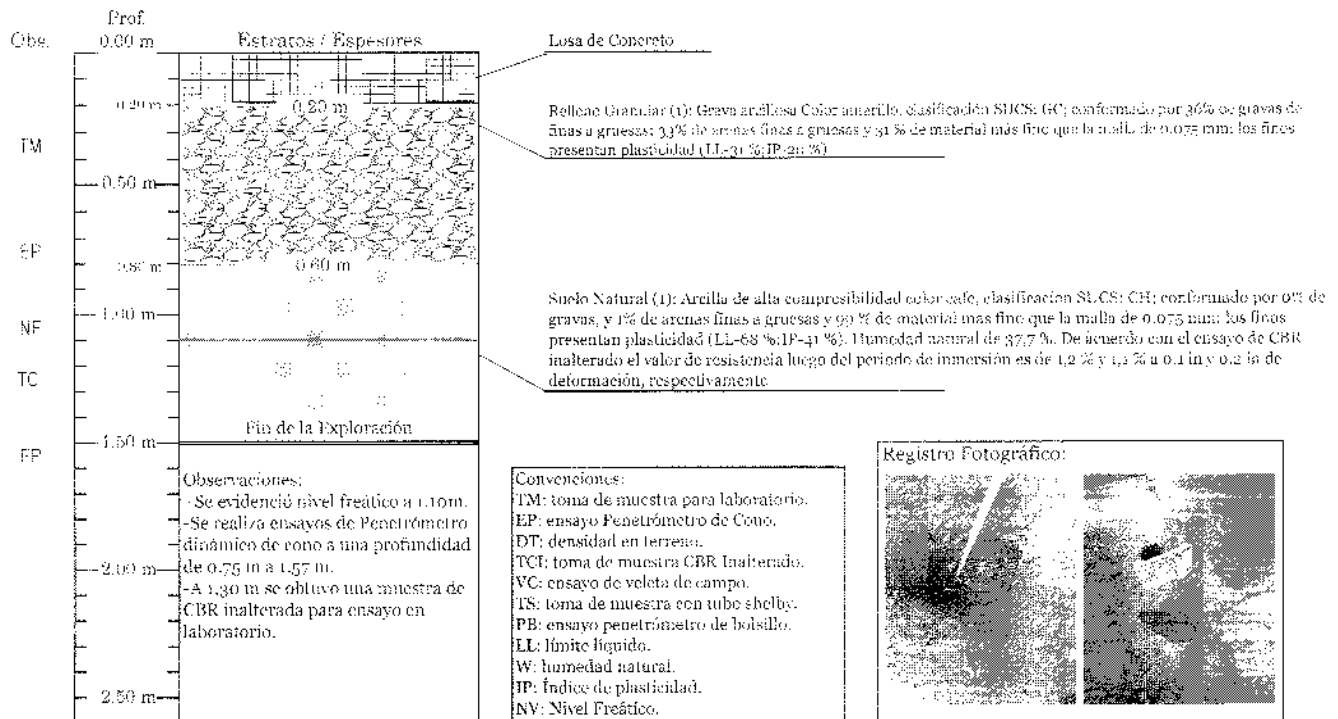
Proyecto t: **CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES**
Cliente t: **SAICON INGENIERIA SAS**
Código de Identificación: **130178**

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Exploración t: 2020-03-12
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6 BIS Y CL 6A
Ubicación General t: LOCALIDAD DE MARTIRES - BOGOTÁ
Coordenadas: NO REGISTRA
Apique / CIV t: 19 / CIV 14000711
Profundidad Total t: 1,50 m

El contenido de este reporte es exclusivo para la calicata realizada en la fecha de exploración mencionada arriba y en las localizaciones, abscisas y/o coordenadas aprobados por el cliente y referidos en este informe.

APIQUE # 19



Comentarios: 1 Información suministrada por el cliente.

Ejecutado por:
Laboratorista
CARLOS LONDOÑO

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción total y/o parcial de la información contenida en este informe de resultados, sin la autorización escrita de Equipos & Ensayos Especializados SAS

----- Separador Final de Informe -----



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos

I.N.V. E-213-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-27

Informe No. A1303204207-304
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t:

CONTRATO FDLM-137-2019 MARTIRES

Cliente t:

SAICON INGENIERÍA SAS

Dirección t:

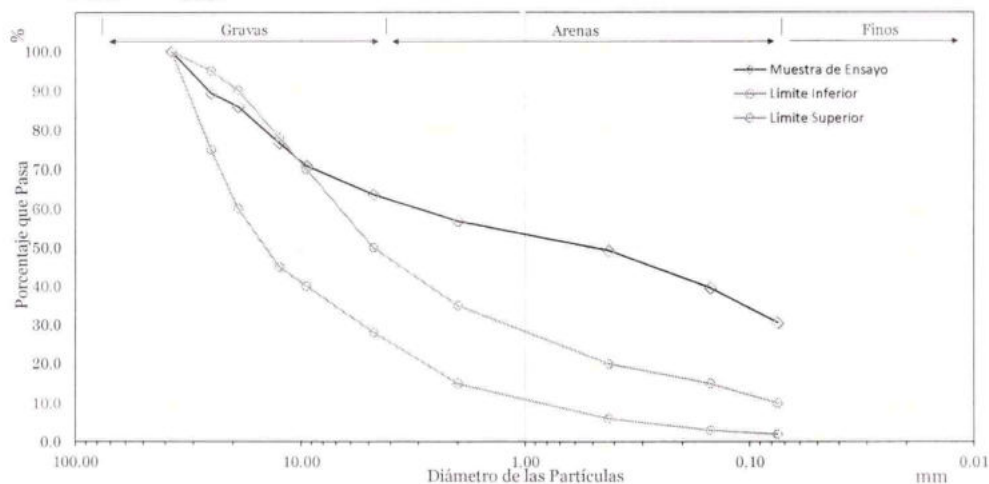
CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-12
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6 BIS Y CL 6A
Apique / CIV t: 19 / CIV 14000741
Profundidad t: 0.20 - 0.70 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

Abertura de Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje Retenido	Porcentaje Ret. Acumulado	Porcentaje que Pasa	Especificación	Lavado sobre Tamiz No. 200 INV E-214-13
In. mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	Masa Seca Inicial (g): 858,0
3"	75.0					Masa Seca Final (g): 598,0
2 1/2"	63.0					Masa Combinada
2"	50.0					Tamizado Humedo +
1 1/2"	37.5					Tamizado Seco: 261,8
1"	25.0	92	11	100	100	Clasificación USCS: GC
3/4"	19.0	30	14	89	75	Clasificación AASHTO: A-2-6 IG(1)
1/2"	12.5	79	9	86	60	
3/8"	9.5	50	6	77	45	Porcentaje de Grava: 36 %
No. 4	4.750	62.2	7	71	40	Porcentaje de Arena: 33 %
No. 10	2.000	58.5	7	64	28	Porcentaje de Finos: 31 %
No. 40	0.425	64.8	8	57	15	
No. 100	0.150	82.9	10	49	6	
No. 200	0.075	77.4	9	40	3	
Fondo	261.8		69	31	2	



Resultados Derivados
Tamaño Máximo: 37,5 mm
Tamaño Máximo Nominal: 19 mm
 D_{10} : mm
 D_{30} : mm
 D_{60} : 3,01 mm
Relación de Polvo: 0,62 < 0,67

Comentarios: El porcentaje total de grava fue calculado como el porcentaje total retenido sobre la malla No. 4 (4,75 mm), el porcentaje de arena fue calculado como el material que pasa por la malla No. 4 (4,75 mm) y queda retenido en la malla No. 200 (0,075 mm). t Información suministrada por el cliente.

COMPARACIÓN IDU-ET-2011 V3 PARA BASE GRANULAR (BG-Gr1), DE ACUERDO AL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MUESTRA.

Ejecutado por:
Laboratorista

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

Código: E-EL-1701

Versión: 2

Estado: Aprobado

Fecha de Aprobación: 28/06/2016

Informe 1 de 1



EQUIPOS & ENSAYOS
ESPECIALIZADOS

Laboratorio de Ingeniería Civil
Consultoría
Instrumentación
Calle 97 # 64 - 39
Tel. 636 79 03

INFORME DE ENSAYO

Determinación del Límite Líquido de los Suelos

I.N.V. E-125-2013

Fecha de Informe: 2020-06-08
Fecha de Ensayo: 2020-05-26

Informe No. A1303204207-335
Orden de Servicio No. 530-20
Código de Proyecto: 130178

Proyecto t: CONTRATO FDLN-137-2019 MARTIRES
Cliente t: SAICON INGENIERIA SAS
Dirección t: CALLE 97 # 64-39

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de Toma t: 2020-03-12
No. De Muestra t: 1
Tipo de Material ó Identificación: RELLENO GRANULAR: GRAVA ARCILLOSA
Características: COLOR AMARILLO
Localización t: CARRERA 25A ENTRE CL 6 BIS Y CL 6A
Apique / CIV t: 19 / CIV 14000741
Profundidad t: 0,20 - 0,70 m

Los resultados presentados en este informe corresponden exclusivamente a la muestra seleccionada y entregada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.

RESULTADO DE ENSAYO

Método de Preparación por Vía Húmeda y Ensayo Multipunto (A)

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Número de Golpes
1	27,45	21,22	6,23	29,36	35
2	26,83	20,54	6,29	30,62	25
3	30,56	22,88	7,68	33,57	13

Determinación del Límite Plástico de los Suelos

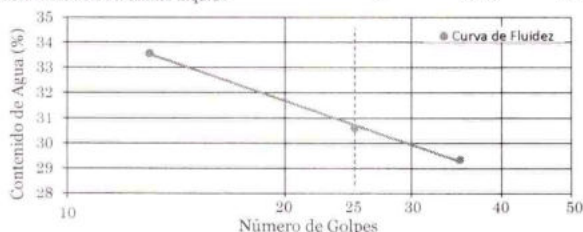
I.N.V. E-126-2013

RESULTADO DE ENSAYO

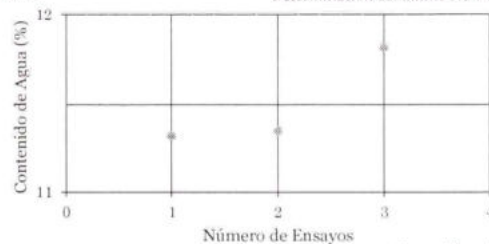
Procedimiento de Ensayo Manual

Punto	Masa del Suelo Húmedo (g)	Masa del Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)	Valor Promedio (%)
1	11,90	10,69	1,21	11,32	11,49
2	10,99	9,87	1,12	11,35	
3	9,75	8,72	1,03	11,81	

Determinación del Límite Líquido



Determinación del Límite Plástico



El material se preparó de acuerdo al numeral 9.1. de la norma INV E-125-13, y tuvo un 50,8% retenido en el tamiz No. 40. Según la carta de plasticidad de Casagrande, los finos de la muestra se clasifican como CL.

Resultado	Especificación: BG-C (IDU-2011)
Límite Líquido: 31 %	25 %
Límite Plástico: 11 %	
Índice de Plasticidad: 20 %	3 %

Comentarios: † Información suministrada por el cliente.

Comparado con especificaciones IDU-2011 aplicables a material BG-C. Valores máximos permitidos.

Ejecutado por:
Laboratorista

ALEJANDRA HERNÁNDEZ

Revisado / Aprobado por:
Director de Laboratorio

Ing. Diego Espinosa Rodríguez

Se prohíbe la reproducción parcial de la información contenida en este informe de resultados sin la autorización escrita de Equipos y Ensayos Especializados S.A.S.

----- Final de Informe -----