

Estudios de Referenciación  
del Distrito de Innovación  
del Valle del Cauca

## STUDIO DE SUELOS

**E** REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055”, MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA

---

**CALI – VALLE DEL CAUCA  
JUNIO DE 2023**

## INDICE

1.	GENERALIDADES.....	3
2.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO .....	3
3.	GEOLOGIA LOCAL .....	5
4.	CLIMA .....	6
5.	CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA CIVIL .....	7
6.	EXPLORACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS .....	7
7.	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR - SPT.....	9
8.	CORRELACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO MEDIANTE ENSAYO SPT .....	10
9.	ANGULO DE FRICCIÓN DEL SUELO.....	11
10.	RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO.....	11
11.	PARÁMETROS DE ELASTICIDAD DE LOS SUELOS MEDIANTE EL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR.....	12
12.	EFFECTOS LOCALES PARA DISEÑO ANTISÍSMICO.....	14
13.	VERIFICACIÓN CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN NSR-10 A.2.4.3.....	16
14.	ANÁLISIS DE SUELOS ESPECIALES.....	19
15.	Suelos colapsables.....	20
16.	Suelos Expansivos.....	20
17.	Suelo Licuables o Ablandamiento Cíclico.....	21
18.	ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE .....	25
19.	VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN NSR-10 H.2.4, H.4.2.3 .....	26
20.	ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS. ....	26
21.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	27
22.	MANEJO DEL AGUA DE INFILTRACIÓN Y LA CARGA HIDRÁULICA DE LA ZONA CONTIGUA.....	30
23.	REGISTROS DE LABORATORIO .....	31
24.	REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	57
25.	CERTIFICADOS DE EXPERIENCIA.....	61

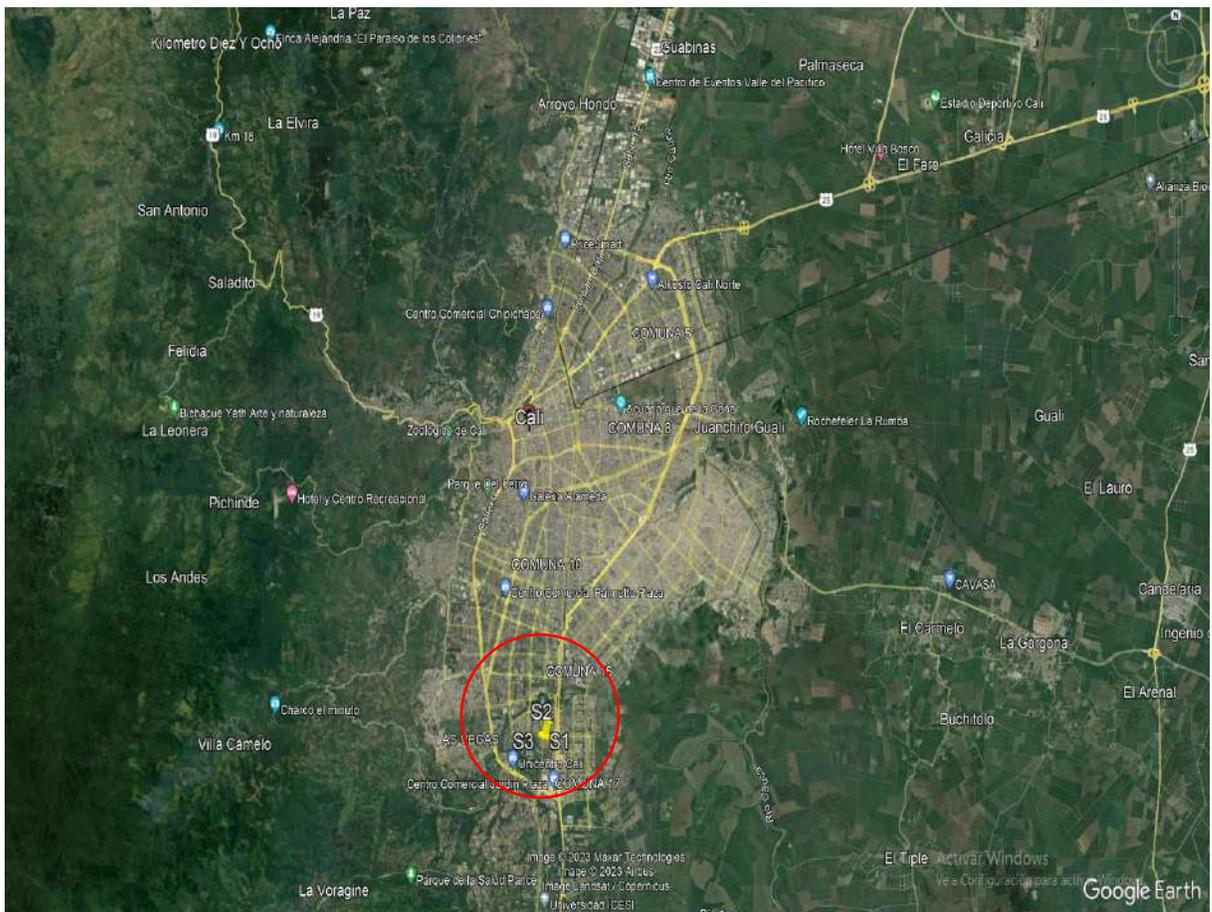
## 1. GENERALIDADES

Se ha realizado el estudio de suelos con el objeto de evaluar el comportamiento del subsuelo frente a los cambios estructurales que va a presentar.

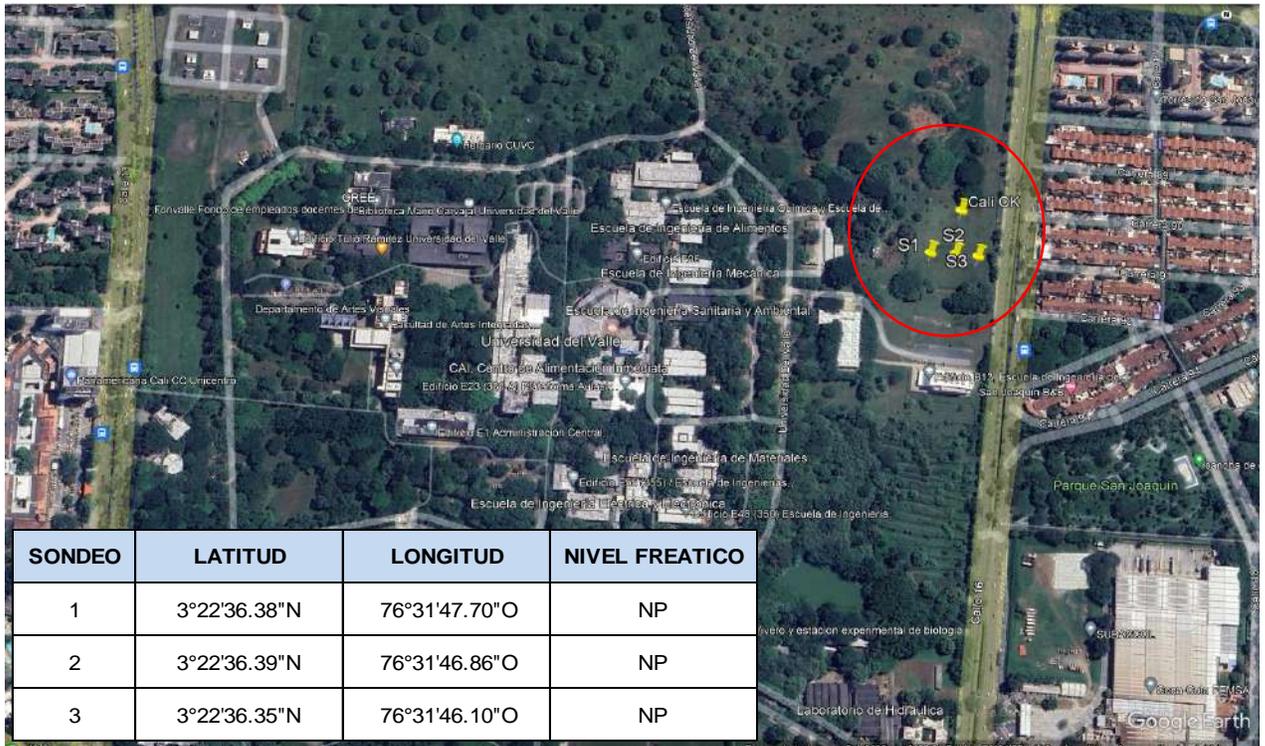
Para esto se han programado de manera previa la ejecución de tres sondeos en la zona donde se localiza el predio. Se analizarán las propiedades físicas, gravimétricas y mecánicas del suelo, informándolas al profesional encargado con el objeto de modelar un diseño estructural eficiente y funcional.

## 2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

La zona del proyecto se encuentra localizada en área urbana del Municipio de Cali – Valle del Cauca.



(Ubicación general del proyecto fuente google earth)



(Ubicación específica de los sondeos fuente google earth)



(Ubicación específica de los sondeos fuente google earth)

La ciudad está ubicada en las coordenadas 3°27'00"N 76°32'00"O, en el departamento del Valle del Cauca. Geográficamente Cali está en el valle del río Cauca, el segundo en importancia del país. A la altura de Cali este valle tiene 35 km de ancho y la zona urbana esta sobre el costado occidental del río. La parte occidental de la ciudad se encuentra custodiada por los célebres Farallones de Cali, que forman parte de la Cordillera Occidental de los Andes colombianos.

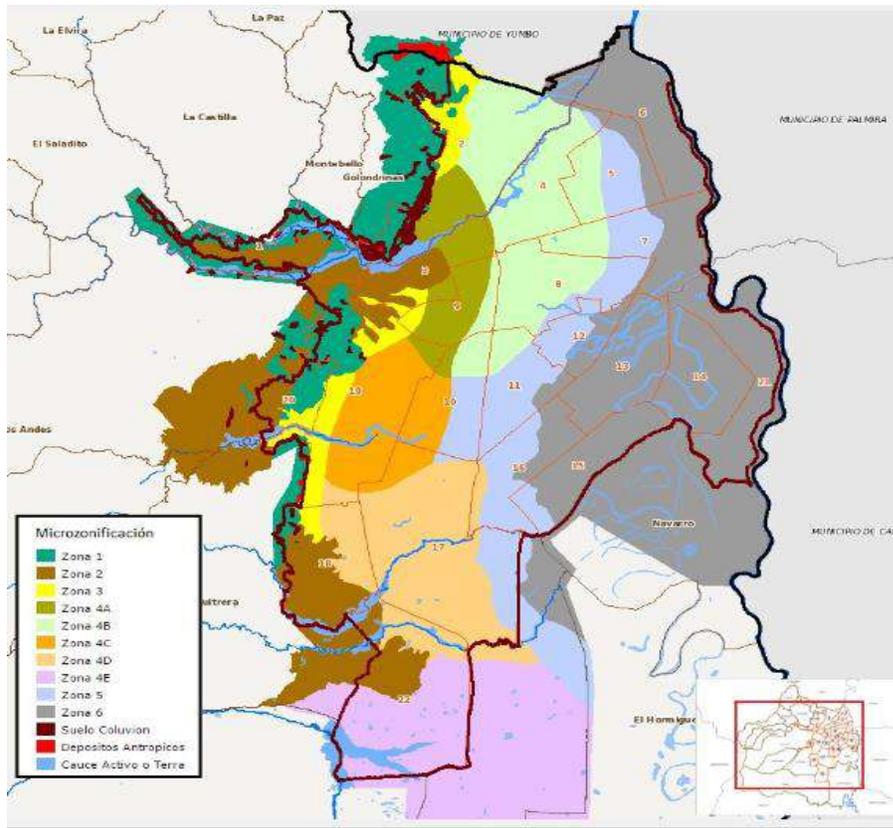
El municipio de Cali limita al norte con Yumbo y la Cumbre, al nororiente con Palmira y al oriente con Candelaria. Al sur se encuentra el municipio de Jamundí, el área rural de Buenaventura al suroccidente y Dagua al noroccidente.

La ciudad es plana con una elevación promedio de 1000 m s. n. m.. Cali se sitúa además en un punto neurálgico y estratégico: hacia el occidente (aproximadamente 100 km) se conecta con el puerto de Buenaventura sobre el litoral pacífico, y al noreste el centro industrial de Yumbo con el que conforma el Área Metropolitana de Cali. La ciudad es paso además de la Vía Panamericana y por ende paso obligado desde Colombia hacia el Ecuador.

### 3. GEOLOGIA LOCAL

Según el Mapa de zonificación geotécnica para respuesta sísmica, realizado por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente Dagma-Municipio de Cali, a escala 1:20.000, el área de estudio se encuentra ubicado en la **MICROZONA: 4D: abanico de Meléndez y Lili**.

Esta zona corresponde al abanico del Rio Meléndez y Lili localizada al sur de la ciudad, caracterizada por presencia de una capa superficial de materiales limosos de consistencia dura de unos 10m de espesor supra yaciendo a estratos granulares con cantos, gravas y bloques de rocas diabásicas de formas granulares a subredondeadas, en matriz areno – arcillosa con intercalaciones de materiales finos predominantes arcillas duras. Los periodos de vibración fundamentales del perfil estratigráfico están entre 0.5 – 1.3seg con un promedio de 1.0 seg, presentando un espesor aproximado entre 100 y 200m al terciario y de 600m al basamento rocoso. En general se caracteriza por la presencia de suelos con espesores entre 100 a 400m.



(Mapa de microzonificación Santiago de Cali)

#### 4. CLIMA

El clima de Cali es cálido y seco, dentro de la categoría As - Tropical con verano seco según la Clasificación climática de Köppen. La cordillera Occidental bloquea los frentes de aire húmedo provenientes del océano Pacífico aunque es notable que la brisa marina llega a la ciudad. La cordillera Occidental tiene 2.000 m de altitud promedio en el norte de la ciudad y alcanza los 4.100 m en el sur, esto hace que en la ciudad la región suroccidental sea más lluviosa que la noroccidental. En promedio la precipitación anual va desde los 900 mm en las zonas más secas hasta los 1.800 mm en las zonas más lluviosas, con 1.483 mm promedio sobre la mayor parte del área Metropolitana de Cali. La temperatura media es de 24.0 °C (73.6 °F). En la madrugada la temperatura mínima está entre 17 y 24 °C (66 °F) y un máximo promedio entre 30 y 34 °C (86 °F) en las tardes, las noches generalmente son más frescas, con un promedio entre 21 °C (66 °F) y 24 °C (66 °F). La temperatura máxima absoluta de 36 °C y mínima absoluta de 13 °C. Las estaciones secas van de diciembre a febrero y de junio a

agosto y la estación de lluvias de marzo a mayo y de septiembre a noviembre. La humedad relativa del aire es ligeramente menor a 70% en los meses secos y en épocas de lluvias alcanza valores de 75 a 76%. El sol brilla cerca de 4 horas diarias en los meses lluviosos, pero en los meses secos, la insolación llega a 6 horas diarias, en promedio.

La temperatura más alta registrada en Cali fue de 39 °C el día 16 de agosto de 1979, y la más baja fue de 14 °C el 18 de junio de ese mismo año.

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA CIVIL

Se contempla estudio de prefactibilidad para la creación del distrito de innovación en el Valle del Cauca, Municipio de Cali; esta obra está considerada dentro del **Grupo III “Edificaciones de atención a la comunidad”**, según las Norma NSR - 10.

## 6. EXPLORACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS

La profundidad y número de sondeos se estableció según el Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes (NSR - 10) capítulo H numeral 3; Se define como categoría baja acorde indican las tablas H.3.1-1 y H.3.2-1. **ESTUDIO GEOTÉCNICO PRELIMINAR.**

Tabla H.3.1-1  
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Tabla H.3.2-1  
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción  
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Para investigar las propiedades geotécnicas, las características físicas y propiedades mecánicas del subsuelo se realizaron tres (3) sondeos a cielo abierto, con Equipo de Percusión y Perforación Manual, acoplado para Prueba de Penetración Estándar a seis (06) metros de profundidad.

En la perforación se registraron las condiciones estratigráficas del subsuelo y se recuperaron simultáneamente muestras representativas a diferentes profundidades. En las capas de suelo se hizo ensayo de penetración estándar SPT, con la recuperación de muestras en tubo partido y muestreador de ventana lateral.

Las muestras obtenidas durante la exploración se identificaron visualmente en campo, se empacaron y rotularon debidamente para llevarles a Laboratorio en donde se seleccionaron representativamente para realizar los ensayos correspondientes.

Todos los materiales encontrados y las muestras obtenidas fueron identificados visualmente y sobre ellas se realizaron los siguientes ensayos: Humedad natural, lavados sobre tamiz 200, Granulometría, límites de atterberg, Determinación de los pesos específicos.

Para establecer las propiedades de resistencia y compresibilidad se realizaron los cálculos correspondientes a ensayo de penetración estándar, asentamientos (Terzaghi), capacidad de carga última y admisible, y módulo de reacción del suelo.

Los valores de ángulo de fricción de los materiales encontrados a través de la perforación se establecieron a partir de la composición granulométrica y consistencia de los mismos.

## 7. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR - SPT

Se presenta un método aproximado de evaluación de los parámetros efectivos de resistencia  $c'$  y  $f'$ , mediante el empleo de los datos de SPT (N en golpes/pie). Aunque el método provee valores estimados, se obtienen resultados razonables útiles iniciales, especialmente para materiales granulares o intermedios, siendo menos aproximados para materiales cohesivos.

El método de penetración estándar SPT (Standard Penetration Test) es tal vez el más conocido y usado en la exploración de suelos, tal vez por su sencillez de ejecución y sobre él existe una literatura muy abundante. El método ha sido estandarizado desde 1958, con varias revisiones (ASTM D-1586) y consiste (p.ej. Bowles, 1988) en hincar un toma muestras partido de 18" ( $\gg$  45cm) de largo colocado al extremo de una varilla AW, por medio de un peso (martillo) de 140lb ( $\gg$  63.5kg) que se deja caer "libremente" desde una altura de 30" ( $\gg$  76cm) (Figura 1b), anotando los golpes necesarios para penetrar cada 6" ( $\gg$  15cm).

El valor normalizado de penetración N es para 12" (1 pie  $\gg$  30cm), se expresa en golpes/pie y es la suma de los dos últimos valores registrados. El ensayo se dice que muestra "rechazo" si: (a) N es mayor de 50 golpes/15cm, (b) N es igual a 100golpes/pie o (c) No hay avance luego de 10 golpes.

Aunque se denomina "estándar", el ensayo tiene muchas variantes y fuentes de diferencia, en especial a la energía que llega a la toma muestras, entre las cuales sobresalen (Bowles, 1988):

1. Equipos producidos por diferentes fabricantes
2. Diferentes configuraciones del martillo de hincas, de las cuales tres son las más comunes (Figura 2): (a) el antiguo de pesa con varilla de guía interna, (b) el martillo anular ("donut") y (c) el de seguridad
3. La forma de control de la altura de caída: (a) si es manual, cómo se controle la caída y (b) si es con la manila en la polea del equipo depende de: el diámetro y condición de la manila, el diámetro y condición de la polea, del número de vueltas de la manila en la polea y de la altura real de caída de la pesa.
4. Si hay o no revestimiento interno en la toma muestras, el cual normalmente no se usa.
5. La cercanía del revestimiento externo al sitio de ensayo, el cual debe ser estar alejado.

6. La longitud de la varilla desde el sitio de golpe y la toma muestras.
7. El diámetro de la perforación
8. La presión de confinamiento efectiva a la toma muestras, la cual depende del esfuerzo vertical efectivo en el sitio del ensayo.

$$N_{corr} = N1 = C_n \times N \quad (3)$$

y se ha estandarizado a un esfuerzo vertical de referencia  $\sigma_{vr}' = 1 \text{ kg/cm}^2 \approx 1 \text{ atmósfera} = p_a$ , como función del parámetro  $R_s$ , definido por:

$$R_s = \sigma_v' / p_a \quad (4)$$

Existen numerosas propuestas, entre las que se destacan las siguientes (Figura 2) :

Peck	$C_n = \log(20/R_s) / \log(20)$	(5a)
Seed	$C_n = 1 - 1.25 \log(R_s)$	(5b)
Meyerhof-Ishihara	$C_n = 1.7 / (0.7 + R_s)$	(5c)
Liao-Whitman	$C_n = (1/R_s)^{0.5}$	(5d)
Skempton	$C_n = 2 / (1 + R_s)$	(5e)
Seed-Idriss	$C_n = 1 - K \cdot \log R_s$	(5f)
(Marcuson)	$(K=1.41 \text{ para } R_s < 1; K=0.92 \text{ para } R_s \geq 1)$	
González (Logaritmo)	$C_n = \log(10/R_s)$	(5g)
Schmertmann	$C_n = 32.5 / (10.2 + 20.3 R_s)$	(5h)

Tabla 5. X Jornadas Geotécnicas De La Ingeniería Colombiana - SCI -SCG - 1999

De acuerdo a la recomendación Geotécnica de Colombia la corrección por confinamiento se recomienda la de Seed-Idriss, teniendo cuidado que  $C_n < 2$ .

## 8. CORRELACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO MEDIANTE ENSAYO SPT

El uso del ensayo SPT para la Colombia Estas relaciones se deben transformar a una energía  $e = 45\%$  con el siguiente resultado:

## 9. ANGULO DE FRICCIÓN DEL SUELO.

Peck	$\phi'_{eq} = 28.5 + 0.25 \times N_{145}$
Peck, Hanson y Thornburn	$\phi'_{eq} = 26.25 \times (2 - \exp(-N_{145} / 62))$
Kishida	$\phi'_{eq} = 15 + (12.5 \times N_{145})^{0.3}$
Schmertmann	$\phi'_{eq} = \arctan[(N_{145} / 43.3)^{0.34}]$
Japan National Railway (JNR)	$\phi'_{eq} = 27 + 0.1875 \times N_{145}$
Japan Road Bureau (JRB)	$\phi'_{eq} = 15 + (9.375 \times N_{145})^{0.5}$

Tabla 1. Fuente: X Jornada Geotécnicos de la ingeniería Colombiana – SCI – SCG – 1999

## 10. RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO

La resistencia al corte no drenada ( $S_u$ ) de los suelos cohesivos se determina a partir de la correlación empírica entre la resistencia a la compresión inconfiada ( $q_u$ ) y el número de golpes por pie ( $N$ ) obtenido a partir del ensayo de penetración estándar (SPT). La resistencia al corte no drenada ( $S_u$ ).

Sin embargo se pueden aplicar ecuaciones simples que nos permiten obtener aproximaciones de estos parámetros, para ser aplicados exclusivamente a etapas de anteproyectos de las obras de ingeniería. Nuestra experiencia indica que una ecuación que se puede aplicar para determinar la cohesión no drenada “ $c_u$ ” en los suelos finos plásticos y saturados que se expresa en las unidades de la presión atmosférica “ $Pa$ ”, es la siguiente

$C_u = (0.035 - 0.065) \cdot N_{60}$	Kg/cm <sup>2</sup>	Stroud-1974
$C_u = 0.29 \cdot N_{60}^{0.72}$	Kg/cm <sup>2</sup>	Hara-1971
$C_u = [(1+I_p) \cdot N_{90} \cdot Pa] / 20$	Kn/m <sup>2</sup> o Kpa	Leoni-2005
$C_u = 0.07 \cdot N_{90} \cdot Pa$	Kn/m <sup>2</sup> o Kpa	Decour-1989
$C_u = 0.145 \cdot N_{60}^{0.72} \cdot Pa$	Kn/m <sup>2</sup> o Kpa	Kulhaw y Maine (1990)

## 11. PARÁMETROS DE ELASTICIDAD DE LOS SUELOS MEDIANTE EL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR

TIPO DE SUELO	RANGO DE VALORES TÍPICOS MÓDULO DE YOUNG $E_s$ (MPa)	COEFICIENTE DE POISSON $\mu$ (ADIMENSIONAL)	ESTIMACIÓN DE $E_s$ A PARTIR DE N	
			TIPO DE SUELO	$E_s$ (MPa)
Arcilla: Blanda	2.4-15	0,2 – 0,5	Limos, limos arenosos, mezclas levemente cohesivas.	0,4N
sensible	15-50	0,4-0,5 (no drenada)	Arenas limpias finas a medias y arenas levemente limosas.	0,7N
Medianamente rígida a rígida	50-100	0,20 – 0,5	Arena gruesa y arena con poca grava.	1,0N
Muy rígida	> 60	0,20 – 0,5	Grava arenosa y gravas.	1,1N
Loes	15-60	0,1-0,3	Grava arenosa y gravas	1,1N
Limo	2-20	0,3-0,35		

Tabla 2. Constantes elásticas de diferentes suelos modificadas de acuerdo con el U.S. Department of the Navy (1982) y Bowles (1988)

### PROPIEDADES DE FÍSICO MECÁNICAS DEL SUELO

Teniendo en cuenta que no se practicó ensayo de corte directo dada la cantidad de materiales y disposición de equipo, se hizo uso de correlaciones tipificadas en la investigación geotécnica de diferentes autores, las cuales se exponen a continuación:

Los valores de ángulo de fricción de los materiales encontrados a través de la perforación se establecieron a partir de la composición granulométrica y consistencia de estos.

Para arcillas:

CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARCILLOSOS				
OCR	N° golpes (SPT)	qu (KG/CM2) - RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE	DESCRIPCION	E (KG/CM2)
NC	<2	<0,25	Muy blanda	3
NC	2 - 4	0,25 - 0,50	Blanda	30
NC	4 - 8	0,5 - 1,0	Media	45 - 90
NC	8 - 15	1,0 - 2,0	Compacta	90 - 200
>OCR	15 - 30	2,0 - 4,0	Muy compacta	>200
>OCR	>30	>4,0	Dura	

Tabla 3 Correlación entre pruebas SPT y valores de resistencia de suelos arcillosos

NC: Normalmente consolidados

OCR: Suelos sobreconsolidados

SPT: Ensayo Stándar Penetration Test

Para arenas:

N(SPT)	DESCRIPCION	VALOR CR	ANG. FRICCION	E (KG/CM <sup>2</sup> )
0 - 4	Muy suelta	0 - 15	28	100
5 - 10	Suelta	16 - 35	28 - 30	100 - 250
11 - 30	Media	36 - 65	30 - 36	250 - 500
31 - 50	Densa	66 - 85	36 - 41	500 - 1000
> 50	Muy densa	86 - 100	41	> 1000

Tabla 4. Correlación entre pruebas SPT y valores de resistencia de suelos arenosos.

E: Modulo de Young

CR: Compactación relativa

VALORES REFERENCIALES DE PESOS UNITARIOS Y ANGULOS DE FRICCION INTERNA (HARMSSEN 2002)		
TIPO DE TERRENO	W (kg/m3)	$\theta$ (°)
ARCILLA SUAVE	1440 a 1920	0° a 15°
ARCILLA MEDIA	1600 a 1920	15° a 30°
LIMO SECO Y SUELTO	1600 a 1920	27° a 30°
LIMO DENSO	1760 a 1920	30° a 35°
ARENA SUELTA Y GRAVA	1600 a 2100	30° a 40°
ARENA DENSA Y GRAVA	1920 a 2100	25° a 35°
ARENA SUELTA, SECA Y BIEN GRADUADA	1840 a 2100	33° a 35°
ARENA DENSA, SECA Y BIEN GRADUADA	1920 a 2100	42° a 46°

Tabla 5. Pesos Unitarios y Ángulos de Fricción (HarmSen 2002)

Teniendo en cuenta las características del suelo encontrado y los registros de SPT se determina la densidad por medio de la siguiente tabla de Gravedad Especifica.

Tipo de Suelo		Gravedad especifica (G)
Inorgánico	Grava	2,65
	Arena gruesa a media	2,65
	Arena fina (limosa)	2,65
	Loess, polvo de piedra y limo arenoso	2,67
Inorgánico	Arena algo arenosa	2,65
	Limo arenoso	2,66
	Limo	2,67 – 2,70
	Arena arcillosa	2,67
	Limo arcillo arenoso	2,67
	Arcilla arenosa	2,70
	Arcilla limosa	2,75
	Arcilla	2,72 – 2,80
Orgánico	Limos con trazos de materia orgánica	2,30
	Lodos aluviales orgánicos	2,13 – 2,60
	Turba	1,50 – 2,15

## 12. EFECTOS LOCALES PARA DISEÑO ANTISÍSMICO

La interacción suelo-estructura durante sismos se evaluará de acuerdo con lo estipulado en el decreto N° 411.0.20.0158 de marzo 18 de 2014, por el cual las entidades gubernamentales de la ciudad de Santiago de Cali adoptan la microzonificación sísmica de Santiago de Cali y se definen sus respectivas curvas y parámetros de diseño estructural sismo resistente.

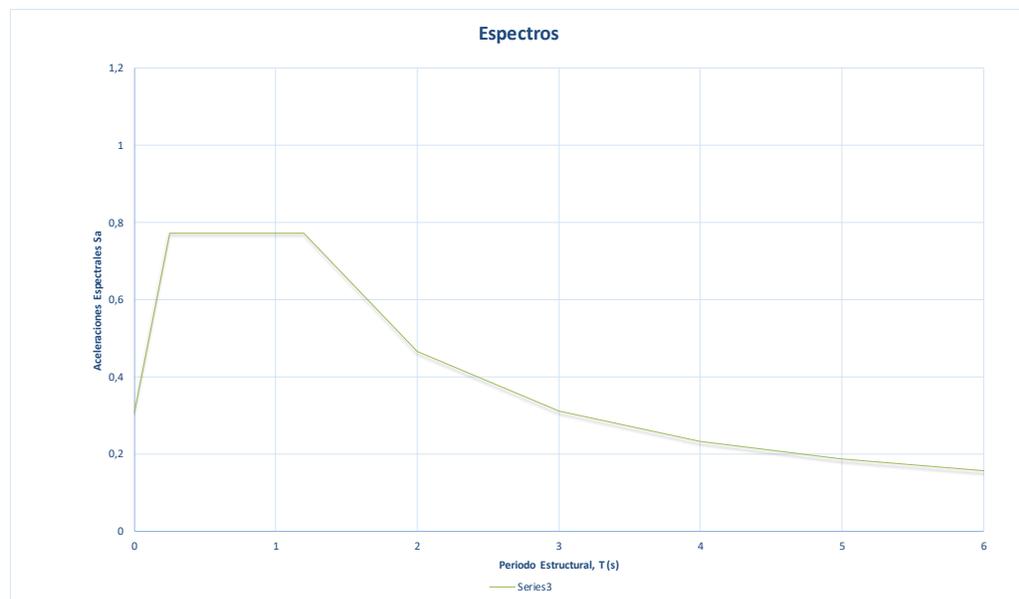
De acuerdo con la ubicación del predio investigado, éste se encuentra en la **micro zona 4D (Abanico de Meléndez y Lili)**, por lo tanto para realizar la evaluación de la interacción suelo-estructura, los **Coefficientes de Amplificación** ( $F_a$  y  $F_v$ ) y los **Periodos Cortos y Largos de Vibración** ( $T_C$  y  $T_L$ ) se tomarán de la Tabla 2, del Artículo Cuarto del decreto mencionado en el anterior párrafo, teniendo en cuenta el literal 3 del Artículo Quinto.

Los coeficientes de aceleración y velocidad ( $A_a$  y  $A_v$ ), según el literal 3 del Artículo Quinto, toman los siguientes valores:

- **COEFICIENTE DE ACELERACIÓN HORIZONTAL ( $A_a$ ) - PICO EFECTIVA: 0.25**
- **COEFICIENTE DE VELOCIDAD HORIZONTAL ( $A_v$ ) - PICO EFECTIVA: 0.25**

**A.2.6 ESPECTRO DE DISEÑO - CALI VALLE DEL CAUCA**

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE - NSR 2010				Sa	T
				0,309	0,000
TIPO DE SUELO		D		0,773	0,251
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA			EDIFICACIONES DE ATENCION A LA COMUNIDAD	0,773	1,200
C.I		1,25		0,465	2,000
Aa		0,25		0,310	3,000
Av		0,25		0,233	4,000
ZONA DE AMENAZA SÍSMICA ALTA				0,186	5,000
Fa		0,99		0,155	6,000
Fv		2,48		0,133	7,000
T0		0,2505		0,116	8,000
Tc		1,20		0,023	9,000
TL		2,00		0,019	10,000



13. VERIFICACIÓN CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN NSR-10 A.2.4.3

Numero de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo. El número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo, indistintamente que esté integrado por suelos no cohesivos o cohesivos, se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$$

donde  $N_i$  = número de golpes por pie obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D 1586, haciendo corrección por energía N60, correspondiente al estrato  $d_i$ . El valor de  $N_i$  a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder 100.

Teniendo en cuenta lo anterior se identifica que el N identificado en el presente estudio es **30** y este valor se analiza en la siguiente tabla, Se clasifica como un perfil de suelo Tipo D.

Tabla A.2.4-1  
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$ , o $\bar{s}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total $H$ mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	<p>Los perfiles de suelo tipo <b>F</b> requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases:</p> <p><math>F_1</math> — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.</p> <p><math>F_2</math> — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (<math>H &gt; 3 \text{ m}</math> para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).</p> <p><math>F_3</math> — Arcillas de muy alta plasticidad (<math>H &gt; 7.5 \text{ m}</math> con Índice de Plasticidad <math>IP &gt; 75</math>)</p> <p><math>F_4</math> — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (<math>H &gt; 36 \text{ m}</math>)</p>	

**Tabla A.2.4-3**  
Valores del coeficiente  $F_a$ , para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

**Tabla A.2.4-4**  
Valores del coeficiente  $F_v$ , para la zona de períodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Según el numeral A-2.5.2. Coeficiente de Importancia, de acuerdo al grupo de uso al cual está asignada la edificación, el valor de  $I = 1.25$ , el cual modifica el espectro de diseño.

#### 14. ANALISIS DE SUELOS ESPECIALES

En suelos cohesivos los principales inconvenientes se presentan con la colapsabilidad y la expansión, y con la presencia de suelos orgánicos. En suelos granulares con la erosión y la licuefacción.

## 15. Suelos colapsables

En cuanto a los suelos colapsables se dividen para su estudio en suelos aluviales y coluviones, eólicos, cenizas volcánicas y suelos residuales

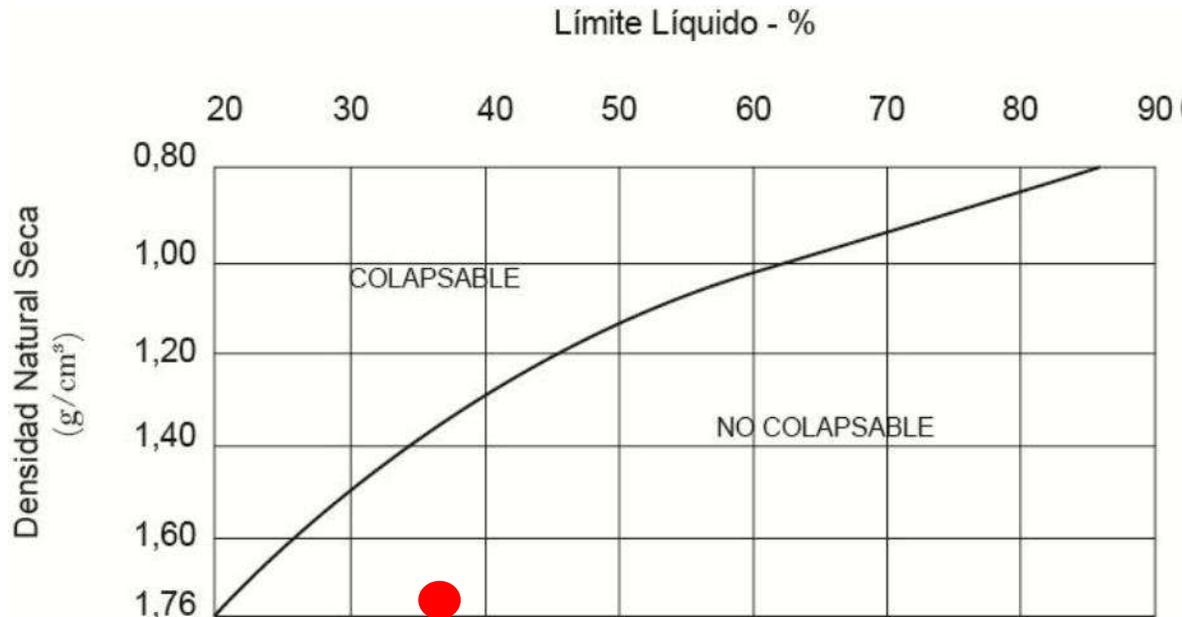


Figura 1. Criterios del potencial de colapso

## 16. Suelos Expansivos

Algunos suelos, en especial de tipo arcilloso, tienen la propiedad de contraerse cuando pierden agua y de expandirse cuando la ganan de nuevo, según las condiciones ambientales, son los denominados suelos expansivos. Esa expansión y contracción genera daños progresivos en los suelos, reflejados en fisuras, grietas y giros en muros y elementos estructurales, a causa de movimientos desiguales de sus cimientos.

Se presenta un método razonablemente confiable para identificar el potencial de expansión. Este método clasifica el potencial de expansión en función de los límites de Atterberg, la succión del suelo y la expansión porcentual obtenida de ensayos con odómetro (Reese y O'Neill, 1988). El espesor del estrato potencialmente expansivo se debe identificar mediante:

- Estudio de muestras de suelo tomadas de perforaciones para determinar la presencia de agrietamiento, superficies de deslizamiento o estructuras en bloque, y las variaciones de color;
- Ensayos en laboratorio para determinar los perfiles de contenido de humedad del suelo.

LÍMITE LÍQUIDO LL (%)	LÍMITE PLÁSTICO LP (%)	SUCCIÓN DEL SUELO (MPa)	POTENCIAL DE EXPANSIÓN (%)	CLASIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN
>60	>35	>0,38	>1,5	Elevado
50 - 60	25 - 35	0,14 – 0,38	0,5 – 1,5	Marginal
<50	<25	<0,14	<0,5	Bajo

**Tabla 6. Método para identificar suelos potencialmente expansivos Reese y O'Neill 1988)**

Como se definió anteriormente el promedio del límite líquido es de 37 y el promedio de límite plástico es de 21 por lo que su potencial de expansión es bajo

### 17. Suelo Licuables o Ablandamiento Cíclico.

Los suelos granulares tienen una tendencia natural a densificarse bajo carga, ya sea ésta monotónica o cíclica. Cuando el suelo está saturado y el drenaje es lento o totalmente inexistente, esta tendencia a la densificación causa el crecimiento de la presión de poros, en exceso de su estado estático, y el decrecimiento correlativo del esfuerzo efectivo hasta que sobreviene la flotación de las partículas, lo que ha recibido el nombre genérico de licuación.

LICUACIÓN DE FLUJO — Se define como un estado de movimiento catastrófico donde el esfuerzo cortante estático es superior a la resistencia correlativa del suelo en su condición licuada. Cuando sobreviene el movimiento sísmico, este actúa como un disparador y en adelante las grandes deformaciones generadas son el producto del estado de esfuerzos estáticos.

**MOVILIDAD CÍCLICA** — En contraste con el anterior, el fenómeno denominado movilidad cíclica tiene lugar cuando el estado de esfuerzos estáticos es inferior a la resistencia del suelo licuado; durante el movimiento sísmico el estado de esfuerzos aumenta en forma escalonada hasta que se alcanza la resistencia del suelo y sobreviene la falla. Los términos licuación horizontal, corrimiento lateral y oscilación del terreno son casos especiales de movilidad cíclica observados en la práctica.

**VOLCANES DE ARENA** — Es un fenómeno que frecuentemente acompaña la ocurrencia de la licuación; durante el movimiento sísmico, o inmediatamente después, el exceso de presión de poros es disipado, normalmente hacia arriba como la dirección más fácil y en puntos localizados, o a lo largo de grietas, se producen erupciones de arena en estado líquido que conforman pequeños volcanes.

**SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUACIÓN** — Teniendo en cuenta que no todos los suelos son licuables es preciso conformar una lista de características del suelo mismo y de su circunstancia, que conducen a que sean susceptibles a la licuación:

- (a) La edad geológica es determinante: suelos del Holoceno son más susceptibles que los del Pleistoceno y la licuación de depósitos de edades anteriores no es común.
- (b) El depósito de suelo debe estar saturado, o cerca de la saturación, para que ocurra la licuación.
- (c) Depósitos fluviales, coluviales, granulares, eólicos, cuando saturados, son susceptibles de licuación.
- (d) Asimismo pueden clasificarse como licuables los depósitos de abanicos aluviales, planicies aluviales, playas, terrazas y estuarios.
- (e) Son muy susceptibles a la licuación las arenas finas y arenas limosas, relativamente uniformes, con densidad suelta y media. Generalmente se producen grandes deformaciones del terreno y de las estructuras apoyadas, y pueden formar volcanes de arena en superficie con los correspondientes cambios volumétricos severos.
- (f) Los depósitos bien gradados con tamaños hasta de gravas, gravas arenosas y gravas areno-limosas, son menos susceptibles a licuación, pero de todas formas deben verificarse. Estos materiales también pueden generar cambios volumétricos del terreno.

(g) Los limos, limos arcillosos y arcillas limosas, de baja plasticidad y con la humedad natural cercana al límite líquido, también son susceptibles de presentar licuación o falla cíclica. Generalmente se produce la degradación progresiva de la resistencia dinámica de los suelos finos con el número de ciclos de carga equivalente, llevándolos a la falla o generando grandes asentamientos del terreno y de las estructuras apoyadas en él.

(h) Suelos con partículas redondeadas, son más susceptibles que suelos con partículas angulares. Suelos con partículas micáceas, propios de suelos volcánicos, son más susceptibles.

(i) Cuando el depósito está en condición seca o con bajo grado de saturación, se genera un proceso de densificación con las consecuentes deformaciones permanentes del terreno y estructuras apoyadas en él.

EVALUACION POTENCIAL DE LICUACION METODO SEED E IDRIS										 <b>INGEGAR INGENIERIA S.A.S</b> <small>Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos</small>	
Versión: 003			IG-F-160				Julio de 2021				
Solicitud: 024/04/2023											
<b>PROYECTO:</b>		REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055”. MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA									
<b>CLIENTE:</b>		SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO									
<b>LUGAR:</b>		CALI VALLE DEL CAUCA						<b>FECHA:</b>		9-jun-23	
Metodo Simplificado						Metodo de Seed e Idris (1982)					
Sondeo	Peso especifico Ton/m3	Profundidad ad ms	Esfuerzo Vertical Ton/m2	N.A.F.	Esfuerzo Vertical Efectiva Ton/m2	N1 corr	CRR	rd	CSR	FS	Consideracion
1	2,670	1,25	3,338	0,00	3,338	9,8	0,765	0,981	0,303	2,52	No Licuable
	2,670	1,70	4,539	0,00	4,539	21,5	1,668	0,975	0,301	5,54	No Licuable
	2,670	2,15	5,741	0,00	5,741	34,5	0,551	0,968	0,299	1,84	No Licuable
	2,670	2,60	6,942	0,00	6,942	63,1	4,635	0,961	0,297	15,62	No Licuable
2	2,670	1,25	3,338	0,00	3,338	7,8	0,614	0,981	0,303	2,03	No Licuable
	2,670	1,70	4,539	0,00	4,539	19,5	1,509	0,975	0,301	5,02	No Licuable
	2,670	2,15	5,741	0,00	5,741	39,7	2,761	0,968	0,299	9,24	No Licuable
	2,670	2,60	6,942	0,00	6,942	57,9	4,242	0,961	0,297	14,30	No Licuable
	2,670	2,75	7,343	0,00	7,343	36,4	2,275	0,959	0,296	7,69	No Licuable
3	2,670	1,25	3,338	0,00	3,338	3,9	0,324	0,981	0,303	1,07	Licuable
	2,670	1,70	4,539	0,00	4,539	14,3	1,106	0,975	0,301	3,68	No Licuable
	2,670	2,15	5,741	0,00	5,741	28,0	2,236	0,968	0,299	7,48	No Licuable
	2,670	2,60	6,942	0,00	6,942	54,6	3,991	0,961	0,297	13,45	No Licuable
	2,670	2,75	7,343	0,00	7,343	35,1	1,686	0,959	0,296	5,70	No Licuable
$FS = \frac{CRR}{CSR}$ Si $FS > 1,3$ el depósito no es propenso a la licuación						$\frac{\tau_{av}}{\sigma_{vo}} = CSR = 0.65 * \frac{a_g}{g} * \frac{\sigma_{vo}}{\sigma_{vo}} * r_d$					
A max		0,475 Aceleracion Maxima efectiva									
CRR		Resistencia del Terreno a esfuerzo de corte									
CSR		Esfuerzo cortante inducido por el sismo									
<b>NSR-10 - Analisis Sismico</b>											
Aa= 0,25		Fa= 1,30		0,325							
Av= 0,25		Fv= 1,90		0,475							
Aceleracion Max				0,475							

## 18. ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

### CAPACIDAD DE CARGA:

Con base en las propiedades geotécnicas, físicas y mecánicas del subsuelo y en las características estructurales del proyecto, se han tenido en cuenta los valores de capacidad portante encontrados en las pruebas in situ y en las de Laboratorio.

El cálculo de la capacidad portante se realizó considerando el suelo cohesivo presente en los estratos y con las recomendaciones de la norma NSR-10. La ecuación utilizada fue la siguiente:

Donde:

$$\sigma_{ult} = C.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0,5.\gamma.B.N_\gamma$$

C: cohesión del suelo;

Esf. ult: Capacidad de carga o capacidad portante;

$\gamma D_f$ : Esfuerzo efectivo a nivel de la cimentación;

$N_c$ ,  $N_q$  y  $N_\gamma$ : factores de capacidad de carga basados en el ángulo de fricción interna del suelo de fundación, adimensionales;

La capacidad de carga admisible se calculó considerando un factor de seguridad de tres que es el recomendado por la norma para prevenir la falla por capacidad portante.

Los valores de capacidad portante se encuentran registrados en el cuadro resumen del ensayo de penetración Standard con sus respectivas profundidades, número de sondeo y tipo de suelo ensayado.

Se trabajó sobre el valor más crítico de la prueba de penetración estándar, sobre la cual el especialista en el área estará dispuesto a desarrollar la aplicación de las condiciones para el diseño estructural.

Para el cálculo de carga última y admisible además del tipo de cimentación que vaya a escoger el Ingeniero Calculista, se recomienda utilizar un factor de seguridad de tres,  $FS=3$ . Y que cumpla con los factores de seguridad directos básicos mínimos  $F_{sbm}=1.50$ .

### 19. VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN NSR-10 H.2.4, H.4.2.3

Factor de Seguridad Básico Mínimo  $F_{sbm}$

CONDICIÓN	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN
Carga muerta + carga viva normal	1.50	1.25
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de diseño seudo estático	1.10	1.00
Talud Condición estática + Agua Normal	1.50	1.25
Talud Condición estática + Agua Normal + Sismo de Diseño seudo estático	1.05	1.00

Para el caso se tiene que:

$$FS = \text{Esfuerzo cortante ultimo} / \text{Esfuerzo cortante actuante}$$

Según la modelación estructural los esfuerzos cortantes actuantes derivados del análisis estructural inicial.

### 20. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS.

Los asentamientos en suelos granulares se presentan inmediatamente después de este ser cargado a diferencia de los suelos cohesivos para los cuales el período de respuesta es más lento, además pueden ser apreciablemente reducidos, sin embargo hay que estimarlos con precisión porque la mayoría de las estructuras son más sensibles a los asentamientos rápidos de distorsión que a los lentos, hasta el punto que el diseño en este tipo de suelos resulta regido por el criterio de asentamiento.

Para estimar los valores de asentamientos se empleó el método elástico de Schilcher (1926) el cual consiste conocer las propiedades del suelo el cual se va apoyar la estructura con sus dimensiones y establecer los asentamientos de una estructura rígida o una estructura flexible. Y del suelo obtenemos los siguientes valores y son remplazados en las ecuaciones:

Carga admisible  $q_{adm}$

Módulo de elasticidad Young

Coefficiente de Poissons

Una vez obtenidos todos los valores remplazamos en la ecuación de Asentamientos, y obtenemos los resultados de los asentamientos basados en el método elástico obtenidos en las perforaciones de campo.

Ver anexo hoja de cálculo de capacidad portante y asentamientos

## 21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante la ejecución de las perforaciones, se encontraron las siguientes características:

**Sondeo No. 1:** Capa vegetal – Grava arcillosa con arena color café claro – Arcilla de baja plasticidad color café claro con vetas naranjas – Arcilla de baja plasticidad color gris oscuro con vetas naranjas – Arcilla de baja plasticidad color beige claro – Rechazo pesa, conglomerado de gravas con arcillas – No se evidencio la existencia de nivel freático.

**Sondeo No. 2:** Capa vegetal – Arena arcillosa con grava color café oscuro – Arena arcillosa con grava color café claro – Arcilla de baja plasticidad color café oscuro con vetas grises – Arcilla de baja plasticidad color café claro con vetas rojizas - Rechazo pesa, conglomerado de gravas con arcillas – No se evidencio la existencia de nivel freático.

**Sondeo No. 3:** Capa vegetal – Arcilla de baja plasticidad color café oscuro – Arcilla de baja plasticidad color café claro con vetas naranjas - Rechazo pesa, conglomerado de gravas con arcillas – No se evidencio la existencia de nivel freático.

Con los datos encontrados y realizando los cálculos respectivos, la cota de cimentación general recomendada por nuestro Laboratorio estaría ubicada a 1.50 mts con respecto al nivel del terreno existente, en donde se estima una capacidad de carga admisible entre 1.58Kg/cm<sup>2</sup>).

La capacidad de carga admisible se anexa en las tablas en la que se tuvo en cuenta para las perforaciones, un ancho asumido típico en este tipo de estructuras, y diferentes profundidades dentro del estrato escogido como cota de cimentación.

Es importante que el ingeniero calculista tenga en cuenta las cargas reales, y, con la ayuda del cuadro de carga admisible realice el chequeo de capacidades portantes. De esta manera, se analizará en que cota de trabajo el suelo compensa el efecto de la estructura.

El sistema de fundación recomendado para el diseño estructural, teniendo en cuenta las capacidades de carga de las pruebas de Laboratorio, y los chequeos efectuados en cuanto a factor carga y factor asentamiento a diferentes profundidades, sería de una cimentación superficial, constituida por zapatas individuales de forma cuadrada, cimentadas a una profundidad de 1.50 mts y viga de cimentación sin ensanchamiento, trabajando directamente sobre el estrato correspondiente.

Se debe diseñar un sistema para que el suelo compense la carga combinada de la nueva estructura. De esta manera al cargar la superestructura se debe asegurar que la presión de carga sea uniforme sobre el área de cimentación.

En cuanto al proceso constructivo de la cimentación, se excavará hasta la cota de desplante, se conformará y nivelará el material natural, eliminando los vacíos generados por el proceso de excavación. A continuación, se colocará una capa de concreto de limpieza, el cual mejorará las condiciones de resistencia del suelo y protegerá la cota de cimentación de una posible infiltración de agua. Inmediatamente se armará el acero de refuerzo del elemento y se fundirá.

En el caso de necesitar materiales de relleno, se podría utilizar el proveniente de la excavación, siempre y cuando no se encuentre en estado de saturación. En caso contrario, se recomienda utilizar material de río no cohesivo debidamente conformado y compactado por los métodos convencionales.

Es importante que el Ingeniero Calculista, tenga en cuenta para la cota de cimentación la capacidad portante del terreno; el análisis de asentamientos; el uso adecuado del sistema de cimentación; el perfil estratigráfico del presente estudio; las recomendaciones de mejoramiento del suelo y las especificaciones contempladas en la NSR-10.

## 22. MANEJO DEL AGUA DE INFILTRACIÓN Y LA CARGA HIDRÁULICA DE LA ZONA CONTIGUA.

Por tratarse de construcciones de edificaciones de atención a la comunidad, y en caso de construir en época de invierno o de presentarse una posible escorrentía de agua, para contrarrestar los efectos del agua, debe tenerse en cuenta las obras de drenaje periféricas y la disposición de motobombas con el objeto de evitar la saturación del suelo. Además, para los concretos utilizados en la fundación se recomiendan aditivos impermeabilizantes.

**NOTA:** El presente estudio está limitado por las condiciones actuales del terreno y el factor clima reinante en la zona en el momento de realizar las perforaciones. Cualquier cambio representativo en las condiciones de este, se debe informar a la persona especialista para analizar y evaluar dichos parámetros adicionales.

Las condiciones expuestas en este informe están contempladas en las características que presentaron los materiales, y el posible comportamiento que puedan tener en el proceso constructivo de la obra.

Atentamente,

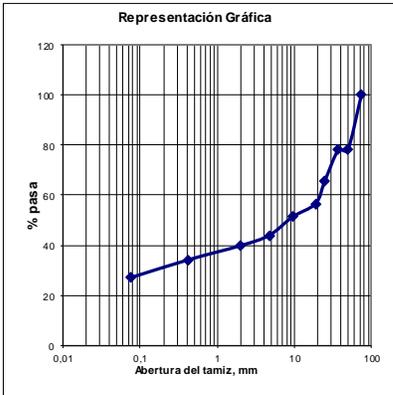
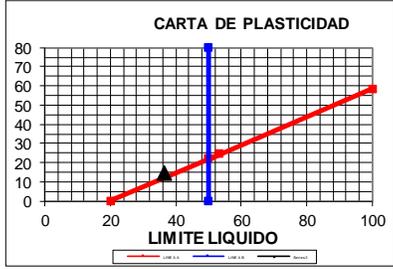


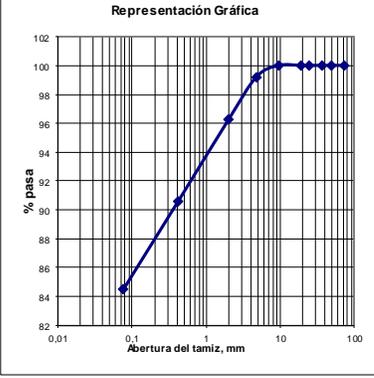
**HECTOR FERNANDO GARCIA SARAY**

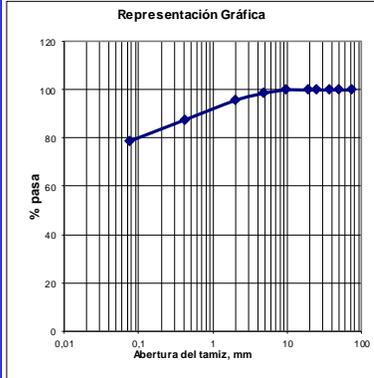
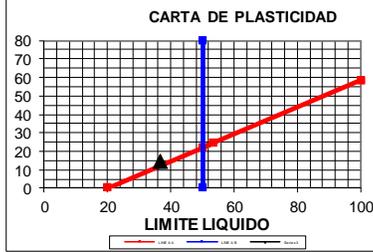
Ingeniero Civil

Esp. Ingeniería de fundaciones E.C.I

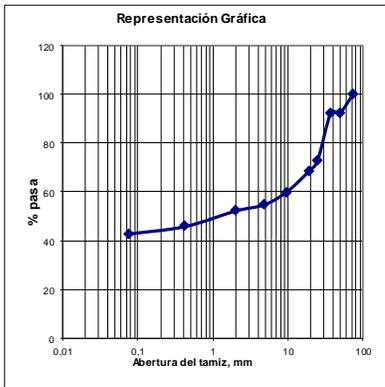
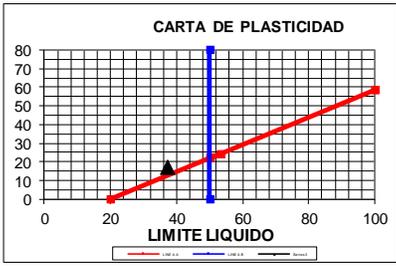
## 23. REGISTROS DE LABORATORIO

ENSAYO DE CLASIFICACION						INGEGAR INGENIERIA S.A.S. Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos	
Versión: 006		IG-F-022		Mayo de 2017		Solicitud No. 024/04/2023	
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA			LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	TIPO DE ENSAYO	
CUENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO			FECHA	9-jun-23	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU					Límites	X
DESCRIPCION	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO					Humedad, Wn	X
SONDEO 1	MUESTRA 1	PROFUNDIDAD :	0,10-0,30	NORMA	INV-E-122/123/125/126		
DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION							
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO	
mm	pulg						
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00	
50	2	371,0	21,98	21,98	78,02	78,02	
37,5	1 1/2	0,0	0,00	21,98	78,02	78,02	
25	1	211,0	12,50	34,48	65,52	65,52	
19	3/4	151,0	8,95	43,42	56,58	56,58	
9,5	3/8	90,0	5,33	48,76	51,24	51,24	
4,75	No. 4	124,0	7,35	56,10	43,90	43,90	
2,00	No. 10	70,0	4,15	60,25	39,75	39,75	
0,42	No. 40	95,0	5,63	65,88	34,12	34,12	
0,075	No. 200	120,0	7,11	72,99	27,01	27,01	
	Fondo	456,0	27,01	100,00	0,00	0,00	
TOTAL ENSAYO		1688,0				0,00	
W seco antes de lavar		1688,0					
W seco después de lavar		1232,0	% Error Muestra	0,00	% Error Permitido		0,1
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL					
GRAVA	56,10	P1		1928			
ARENA	16,88	P2		1688			
FINOS	27,01	% Wn		14,22			
CLASIFICACION							
U.S.C	GC						
A.S.T.H.O	A-2-6						
NIVEL FREATICO	NP						
							
							
GINA FONTECHA GUTIERREZ Analista de laboratorio II				Ing. FERNANDO GARCIA SARAY Especialista ingeniería de fundaciones			

ENSAYO DE CLASIFICACION						IG-FASAS INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos																													
Versión: 006		IG-F-022		Mayo de 2017		Solicitud No. 024/04/2023																													
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA				LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	TIPO DE ENSAYO																												
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO				FECHA	9-jun-23	Granulometría X																												
FUENTE	MATERIAL INSITU						Límites X																												
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS						Humedad, Wn X																												
SONDEO 1	MUESTRA 2	PROFUNDIDAD :		0,30-0,57	NORMA	INV-E-122/123/125/126																													
DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION																																			
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO																													
mm	pulg																																		
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																													
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																													
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																													
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																													
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																													
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																													
4,75	No. 4	3,0	0,80	0,80	99,20	99,20																													
2,00	No. 10	11,0	2,95	3,75	96,25	96,25																													
0,42	No. 40	21,0	5,63	9,38	90,62	90,62																													
0,075	No. 200	23,0	6,17	15,55	84,45	84,45																													
	Fondo	315,0	84,45	100,00	0,00	0,00																													
TOTAL ENSAYO		373,0				0,00																													
W seco antes de lavar		373,0	% Error	0,00	% Error Permitido	0,1																													
W seco después de lavar		58,0	Muestra																																
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL																																	
GRAVA	0,80	P1	431																																
ARENA	14,75	P2	373																																
FINOS	84,45	% Wn	15,55																																
CLASIFICACION																																			
U.S.C		CL																																	
A.S.T.H.O		A-6																																	
NIVEL FREATICO		NP																																	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Representación Gráfica</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>LIMITE LIQUIDO</p> <table border="1"> <tr><td>Nº Golpes</td><td>16</td><td>25</td><td>32</td></tr> <tr><td>W<sub>mh</sub>+W<sub>r</sub></td><td>52,50</td><td>52,90</td><td>53,00</td></tr> <tr><td>W<sub>ms</sub>+W<sub>r</sub></td><td>42,40</td><td>43,00</td><td>43,40</td></tr> <tr><td>W<sub>r</sub></td><td>15,8</td><td>15,8</td><td>15,8</td></tr> <tr><td>W %</td><td>37,97</td><td>36,40</td><td>34,78</td></tr> <tr><td></td><td>35,97</td><td>36,40</td><td>35,84</td></tr> <tr><td>HUMEDAD</td><td colspan="3">36,07</td></tr> </table> </div> </div>								Nº Golpes	16	25	32	W <sub>mh</sub> +W <sub>r</sub>	52,50	52,90	53,00	W <sub>ms</sub> +W <sub>r</sub>	42,40	43,00	43,40	W <sub>r</sub>	15,8	15,8	15,8	W %	37,97	36,40	34,78		35,97	36,40	35,84	HUMEDAD	36,07		
Nº Golpes	16	25	32																																
W <sub>mh</sub> +W <sub>r</sub>	52,50	52,90	53,00																																
W <sub>ms</sub> +W <sub>r</sub>	42,40	43,00	43,40																																
W <sub>r</sub>	15,8	15,8	15,8																																
W %	37,97	36,40	34,78																																
	35,97	36,40	35,84																																
HUMEDAD	36,07																																		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>GINA FONTECHA GUTIERREZ Analista de laboratorio II</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Ing. FERNANDO GARCIA SARAY Especialista ingeniería de fundaciones</p> </div> </div>																																			

ENSAYO DE CLASIFICACION				INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos		
Versión: 006		IG-F-022		Mayo de 2017		
Solicitud No. 024/04/2023						
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA			LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO			FECHA	9-jun-23	
FUENTE	MATERIAL INSITU			Granulometría	X	
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO CON VETAS NARANJAS			Humedad, Wn	X	
SONDEO 1	MUESTRA 3	PROFUNDIDAD :	0,57-1,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126	
DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg					
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	1,42	1,42	98,58	98,58
2,00	No. 10	10,0	2,85	4,27	95,73	95,73
0,42	No. 40	28,0	7,98	12,25	87,75	87,75
0,075	No. 200	31,0	8,83	21,08	78,92	78,92
	Fondo	277,0	78,92	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		351,0				0,00
W seco antes de lavar		351,0		0,00	% Error Permitido	0,1
W seco después de lavar		74,0	% Error Muestra			
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL				
GRAVA	1,42	P1	411			
ARENA	19,66	P2	351			
FINOS	78,92	% Wn	17,09			
CLASIFICACION						
U.S.C	CL					
A.S.T.H.O	A-6					
NIVEL FREATICO	NP					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Representación Gráfica</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">CARTA DE PLASTICIDAD</p>  </div> </div>						
LIMITE LIQUIDO						
Nº Golpes	15	25	32			
Wmh+Wr	52,30	53,00	53,30			
Wms+Wr	42,20	43,10	43,50			
Wr	16	16	16			
W %	38,55	36,53	35,64			
	36,24	36,53	36,72			
HUMEDAD	36,50					
LIMITE PLASTICO						
Wmh+Wr	23,40	24,30				
Wms+Wr	21,20	21,90				
Wr	11,10	11,10				
W %	21,78	22,22				
HUMEDAD	22,00					
INDICE DE PLASTICIDAD				14,49		
INDICE DE TENACIDAD				49		
INDICE DE COMPRESIBILIDAD				0,238		
INDICE DE FLUIDEZ				0,450		
						
GINA FONTECHA GUTIERREZ Analista de laboratorio II			Ing. FERNANDO GARCIA SARAY Especialista ingeniería de fundaciones			

ENSAYO DE CLASIFICACION				INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos																													
Versión: 006		IG-F-022		Mayo de 2017																													
Solicitud No. 024/04/2023																																	
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA			LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA																												
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO			FECHA	9-jun-23																												
FUENTE	MATERIAL INSITU			límites	X																												
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO			Humedad, Wn	X																												
SONDEO	1	MUESTRA	4	PROFUNDIDAD :	1,70-2,60																												
				NORMA	INV-E-122/123/125/126																												
DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION																																	
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO																											
mm	pulg																																
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																											
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																											
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																											
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																											
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																											
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																											
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																											
2,00	No. 10	15,0	3,87	3,87	96,13	96,13																											
0,42	No. 40	24,0	6,19	10,05	89,95	89,95																											
0,075	No. 200	41,0	10,57	20,62	79,38	79,38																											
	Fondo	308,0	79,38	100,00	0,00	0,00																											
TOTAL ENSAYO		388,0				0,00																											
W seco antes de lavar		388,0	% Error	0,00	% Error Permitido	0,1																											
W seco después de lavar		80,0	Muestra																														
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL																															
GRAVA	0,00	P1	451																														
ARENA	20,62	P2	388																														
FINOS	79,38	% Wn	16,24																														
CLASIFICACION																																	
U.S.C	CL																																
A.S.T.H.O	A-6																																
NIVEL FREATICO	NP																																
<p>Representación Gráfica</p>																																	
<p>LIMITE LIQUIDO</p> <table border="1"> <tr> <td>Nº Golpes</td> <td>17</td> <td>24</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Wmh+Wr</td> <td>53,90</td> <td>54,80</td> <td>55,10</td> </tr> <tr> <td>Wms+Wr</td> <td>43,50</td> <td>44,20</td> <td>44,90</td> </tr> <tr> <td>Wr</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>W %</td> <td>37,82</td> <td>37,59</td> <td>35,29</td> </tr> <tr> <td></td> <td>36,09</td> <td>37,40</td> <td>36,63</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD</td> <td colspan="3">36,71</td> </tr> </table>						Nº Golpes	17	24	34	Wmh+Wr	53,90	54,80	55,10	Wms+Wr	43,50	44,20	44,90	Wr	16	16	16	W %	37,82	37,59	35,29		36,09	37,40	36,63	HUMEDAD	36,71		
Nº Golpes	17	24	34																														
Wmh+Wr	53,90	54,80	55,10																														
Wms+Wr	43,50	44,20	44,90																														
Wr	16	16	16																														
W %	37,82	37,59	35,29																														
	36,09	37,40	36,63																														
HUMEDAD	36,71																																
<p>LIMITE PLASTICO</p> <table border="1"> <tr> <td>Wmh+Wr</td> <td>22,40</td> <td>22,20</td> </tr> <tr> <td>Wms+Wr</td> <td>20,30</td> <td>20,20</td> </tr> <tr> <td>Wr</td> <td>10,80</td> <td>10,80</td> </tr> <tr> <td>W %</td> <td>22,11</td> <td>21,28</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD</td> <td colspan="2">21,69</td> </tr> </table>						Wmh+Wr	22,40	22,20	Wms+Wr	20,30	20,20	Wr	10,80	10,80	W %	22,11	21,28	HUMEDAD	21,69														
Wmh+Wr	22,40	22,20																															
Wms+Wr	20,30	20,20																															
Wr	10,80	10,80																															
W %	22,11	21,28																															
HUMEDAD	21,69																																
<p>INDICE DE PLASTICIDAD 15,02</p> <p>INDICE DE TENACIDAD 56</p> <p>INDICE DE COMPRESIBILIDAD 0,240</p> <p>INDICE DE FLUIDEZ 0,387</p>																																	
<p>CARTA DE PLASTICIDAD</p>																																	
<p>Gina Fontecha Gutierrez</p> <p>Analista de laboratorio II</p>			<p>Ing. FERNANDO GARCIA SARAY</p> <p>Especialista ingeniería de fundaciones</p>																														

ENSAYO DE CLASIFICACION					INGEGAS INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos																									
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Solicitud No. 024/04/2023																											
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA			LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	TIPO DE ENSAYO																								
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO			FECHA	9-jun-23	Granulometría X																								
FUENTE	MATERIAL INSITU					Límites X																								
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ OSCURO					Humedad, Wn X																								
SONDEO 2 MUESTRA 1	PROFUNDIDAD :	0,11-0,40	NORMA	INV-E-122/123/125/126																										
DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION																														
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO																								
mm	pulg																													
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																								
50	2	121,0	7,63	7,63	92,37	92,37																								
37,5	1 1/2	0,0	0,00	7,63	92,37	92,37																								
25	1	310,0	19,56	27,19	72,81	72,81																								
19	3/4	70,0	4,42	31,61	68,39	68,39																								
9,5	3/8	135,0	8,52	40,13	59,87	59,87																								
4,75	No. 4	81,0	5,11	45,24	54,76	54,76																								
2,00	No. 10	39,0	2,46	47,70	52,30	52,30																								
0,42	No. 40	101,0	6,37	54,07	45,93	45,93																								
0,075	No. 200	48,0	3,03	57,10	42,90	42,90																								
	Fondo	680,0	42,90	100,00	0,00	0,00																								
<b>TOTAL ENSAYO</b>		1585,0				0,00																								
W seco antes de lavar		1585,0	% Error	0,00	% Error Permitido	0,1																								
W seco después de lavar		905,0	Muestra																											
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL																												
GRAVA	45,24	P1		1785																										
ARENA	11,86	P2		1585																										
FINOS	42,90	% Wn		<b>12,62</b>																										
CLASIFICACION																														
U.S.C	SC																													
A.S.T.H.O	A-6																													
NIVEL FREATICO	NP																													
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">Representación Gráfica</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">CARTA DE PLASTICIDAD</p>  </div> </div>																														
				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>LÍMITE LIQUIDO</b></td> <td>15</td> <td>27</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Wmh+Wr</td> <td>52,40</td> <td>52,80</td> <td>53,00</td> </tr> <tr> <td>Wms+Wr</td> <td>42,00</td> <td>43,00</td> <td>43,20</td> </tr> <tr> <td>Wr</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>W %</td> <td>40,00</td> <td>36,30</td> <td>36,03</td> </tr> <tr> <td><b>HUMEDAD</b></td> <td>37,60</td> <td>36,64</td> <td>37,26</td> </tr> </table>			<b>LÍMITE LIQUIDO</b>	15	27	33	Wmh+Wr	52,40	52,80	53,00	Wms+Wr	42,00	43,00	43,20	Wr	16	16	16	W %	40,00	36,30	36,03	<b>HUMEDAD</b>	37,60	36,64	37,26
<b>LÍMITE LIQUIDO</b>	15	27	33																											
Wmh+Wr	52,40	52,80	53,00																											
Wms+Wr	42,00	43,00	43,20																											
Wr	16	16	16																											
W %	40,00	36,30	36,03																											
<b>HUMEDAD</b>	37,60	36,64	37,26																											
				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>LÍMITE PLASTICO</b></td> <td>22,50</td> <td>22,10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wmh+Wr</td> <td>22,50</td> <td>22,10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wms+Wr</td> <td>20,50</td> <td>20,30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wr</td> <td>11,00</td> <td>11,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W %</td> <td>21,05</td> <td>19,35</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>HUMEDAD</b></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">20,20</td> </tr> </table>			<b>LÍMITE PLASTICO</b>	22,50	22,10		Wmh+Wr	22,50	22,10		Wms+Wr	20,50	20,30		Wr	11,00	11,00		W %	21,05	19,35		<b>HUMEDAD</b>	20,20		
<b>LÍMITE PLASTICO</b>	22,50	22,10																												
Wmh+Wr	22,50	22,10																												
Wms+Wr	20,50	20,30																												
Wr	11,00	11,00																												
W %	21,05	19,35																												
<b>HUMEDAD</b>	20,20																													
				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>INDICE DE PLASTICIDAD</b></td> <td>16,96</td> </tr> <tr> <td><b>INDICE DE TENACIDAD</b></td> <td>58,193</td> </tr> <tr> <td><b>INDICE DE COMPRESIBILIDAD</b></td> <td>0,244</td> </tr> <tr> <td><b>INDICE DE FLUIDEZ</b></td> <td>0,347</td> </tr> </table>			<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	16,96	<b>INDICE DE TENACIDAD</b>	58,193	<b>INDICE DE COMPRESIBILIDAD</b>	0,244	<b>INDICE DE FLUIDEZ</b>	0,347																
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	16,96																													
<b>INDICE DE TENACIDAD</b>	58,193																													
<b>INDICE DE COMPRESIBILIDAD</b>	0,244																													
<b>INDICE DE FLUIDEZ</b>	0,347																													
 <b>GINA FONTECHA GUTIERREZ</b> Analista de laboratorio II				 <b>Ing. FERNANDO GARCIA SARAY</b> Especialista ingeniería de fundaciones																										

ENSAYO DE CLASIFICACION						INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos																									
Versión: 006		IG-F-022		Mayo de 2017		Solicitud No. 024/04/2023																									
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA				LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	TIPO DE ENSAYO																								
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO				FECHA	9-jun-23	Granulometría X																								
FUENTE	MATERIAL INSITU						Límites X																								
DESCRIPCION	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO						Humedad, Wn X																								
SONDEO	2	MUESTRA	2	PROFUNDIDAD :	0,40-0,70	NORMA	INV-E-122/123/125/126																								
DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION																															
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO																									
mm	pulg																														
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00																									
50	2	171,0	10,69	10,69	89,31	89,31																									
37,5	1 1/2	88,0	5,50	16,19	83,81	83,81																									
25	1	100,0	6,25	22,44	77,56	77,56																									
19	3/4	171,0	10,69	33,13	66,88	66,88																									
9,5	3/8	124,0	7,75	40,88	59,13	59,13																									
4,75	No. 4	105,0	6,56	47,44	52,56	52,56																									
2,00	No. 10	79,0	4,94	52,38	47,63	47,63																									
0,42	No. 40	151,0	9,44	61,81	38,19	38,19																									
0,075	No. 200	78,0	4,88	66,69	33,31	33,31																									
	Fondo	533,0	33,31	100,00	0,00	0,00																									
TOTAL ENSAYO		1600,0				0,00																									
W seco antes de lavar		1600,0		% Error 0,00		% Error Permitido 0,1																									
W seco después de lavar		1067,0																													
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL																													
GRAVA	47,44	P1	1835																												
ARENA	19,25	P2	1600																												
FINOS	33,31	% Wn	14,69																												
CLASIFICACION																															
U.S.C	SC																														
A.S.T.H.O	A-2-6																														
NIVEL FREATICO	NP																														
<p>Representación Gráfica</p>																															
<p>LIMITE LIQUIDO</p> <table border="1"> <tr> <td>Nº Golpes</td> <td>15</td> <td>27</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Wmh+Wr</td> <td>52,00</td> <td>52,00</td> <td>52,40</td> </tr> <tr> <td>Wms+Wr</td> <td>41,80</td> <td>42,50</td> <td>42,80</td> </tr> <tr> <td>Wr</td> <td>16,1</td> <td>16,1</td> <td>16,1</td> </tr> <tr> <td>W %</td> <td>39,69</td> <td>35,98</td> <td>35,96</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD</td> <td colspan="3">36,94</td> </tr> </table>								Nº Golpes	15	27	33	Wmh+Wr	52,00	52,00	52,40	Wms+Wr	41,80	42,50	42,80	Wr	16,1	16,1	16,1	W %	39,69	35,98	35,96	HUMEDAD	36,94		
Nº Golpes	15	27	33																												
Wmh+Wr	52,00	52,00	52,40																												
Wms+Wr	41,80	42,50	42,80																												
Wr	16,1	16,1	16,1																												
W %	39,69	35,98	35,96																												
HUMEDAD	36,94																														
<p>LIMITE PLASTICO</p> <table border="1"> <tr> <td>Wmh+Wr</td> <td>22,70</td> <td>22,40</td> </tr> <tr> <td>Wms+Wr</td> <td>20,50</td> <td>20,20</td> </tr> <tr> <td>Wr</td> <td>10,80</td> <td>10,80</td> </tr> <tr> <td>W %</td> <td>22,68</td> <td>23,40</td> </tr> <tr> <td>HUMEDAD</td> <td colspan="2">23,04</td> </tr> </table>								Wmh+Wr	22,70	22,40	Wms+Wr	20,50	20,20	Wr	10,80	10,80	W %	22,68	23,40	HUMEDAD	23,04										
Wmh+Wr	22,70	22,40																													
Wms+Wr	20,50	20,20																													
Wr	10,80	10,80																													
W %	22,68	23,40																													
HUMEDAD	23,04																														
<p>INDICE DE PLASTICIDAD 13,90</p> <p>INDICE DE TENACIDAD 70,211</p> <p>INDICE DE COMPRESIBILIDAD 0,242</p> <p>INDICE DE FLUIDEZ 0,328</p>																															
<p>CARTA DE PLASTICIDAD</p>																															
<p><i>Gina Fuentecha</i></p> <p><b>GINA FONTECHA GUTIERREZ</b> Analista de laboratorio II</p>				<p><i>Fernando Garcia Saray</i></p> <p><b>Ing. FERNANDO GARCIA SARAY</b> Especialista ingeniería de fundaciones</p>																											

**ENSAYO DE CLASIFICACION**

Versión: 006     
 IG-F-022     
 Mayo de 2017



Solicitud No. 024/04/2023

PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA	LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	TIPO DE ENSAYO	
CUENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO	FECHA	9-jun-23	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL ÍNSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO CON VETAS GRISES			Humedad, Wn	X
SONDEO	2	MUESTRA	3	PROFUNDIDAD :	0,70-1,70
		NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA	PORCENTAJE	% RETENIDO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg	RETENIDA	RETENIDO	ACUMULADO		
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	3,0	0,70	0,70	99,30	99,30
2,00	No. 10	6,0	1,40	2,09	97,91	97,91
0,42	No. 40	19,0	4,42	6,51	93,49	93,49
0,075	No. 200	31,0	7,21	13,72	86,28	86,28
	Fondo	371,0	86,28	100,00	0,00	0,00
<b>TOTAL ENSAYO</b>		<b>430,0</b>				<b>0,00</b>
W seco antes de lavar		430,0	% Error	0,00	% Error Permitido	0,1
W seco después de lavar		59,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	0,70	P1	510
ARENA	13,02	P2	430
FINOS	86,28	% Wn	<b>18,60</b>

**CLASIFICACION**

U.S.C                      CL

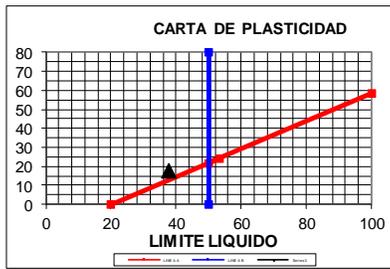
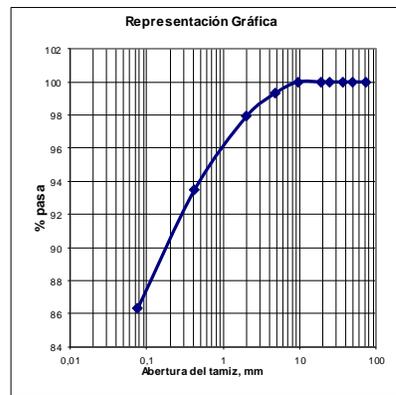
A.S.T.H.O                A-6

NIVEL FREATICO                      NP

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	16	26	34
W <sub>mh</sub> +W <sub>r</sub>	52,50	52,80	53,00
W <sub>ms</sub> +W <sub>r</sub>	42,00	42,80	43,20
W <sub>r</sub>	16	16	16
W %	40,38	37,31	36,03
	38,26	37,49	37,40
<b>HUMEDAD</b>	<b>37,72</b>		

LIMITE PLASTICO		
W <sub>mh</sub> +W <sub>r</sub>	22,30	22,20
W <sub>ms</sub> +W <sub>r</sub>	20,50	20,30
W <sub>r</sub>	11,00	11,00
W %	18,95	20,43
<b>HUMEDAD</b>	<b>19,69</b>	

INDICE DE PLASTICIDAD	18,03
INDICE DE TENACIDAD	613,823
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,249
INDICE DE FLUIDEZ	0,032



*Gina Fonoteca*

**GINA FONTECHA GUTIERREZ**  
Analista de laboratorio II

*Fernando Garcia Saray*

**Ing. FERNANDO GARCIA SARAY**  
Especialista ingeniería de fundaciones

**ENSAYO DE CLASIFICACION**

INGEGAR INGENIERIA S.A.S  
 Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Versión: 006 | IG-F-022 | Mayo de 2017

Solicitud No. 024/04/2023

PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA	LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO	FECHA	9-jun-23	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU			Límites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS			Humedad, Wn	X
SONDEO	2	MUESTRA	4	PROFUNDIDAD :	1,70-2,75
		NORMA	INV-E-122/123/125/126		

DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg					
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	9,0	2,61	2,61	97,39	97,39
2,00	No. 10	10,0	2,90	5,51	94,49	94,49
0,42	No. 40	24,0	6,96	12,46	87,54	87,54
0,075	No. 200	31,0	8,99	21,45	78,55	78,55
	Fondo	271,0	78,55	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		345,0				0,00
W seco antes de lavar		345,0	% Error	0,00	% Error Permitido	0,1
W seco después de lavar		74,0	Muestra			

PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL	
GRAVA	2,61	P1	400
ARENA	18,84	P2	345
FINOS	78,55	% Wn	15,94

**CLASIFICACION**

U.S.C **CL**

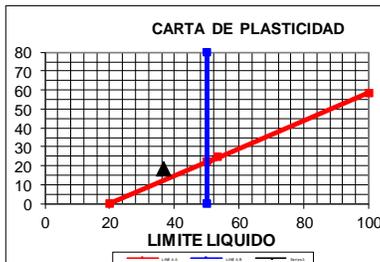
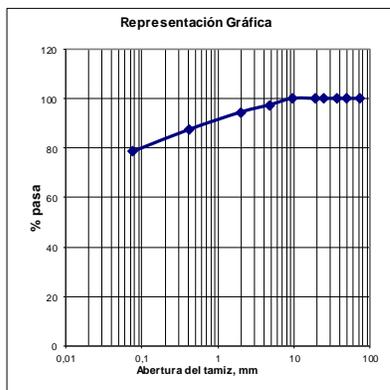
A.S.T.H.O **A-6**

NIVEL FREATICO **NP**

LIMITE LIQUIDO			
Nº Golpes	33	25	18
Wmh+Wr	54,00	54,80	55,10
Wms+Wr	43,50	44,20	44,40
Wr	15	15	15
W %	36,84	36,30	36,39
	38,10	36,30	34,98
HUMEDAD	36,46		

LIMITE PLASTICO		
Wmh+Wr	15,40	16,20
Wms+Wr	13,80	14,50
Wr	5,00	5,00
W %	18,18	17,89
HUMEDAD	18,04	

INDICE DE PLASTICIDAD	18,42
INDICE DE TENACIDAD	97,294
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,238
INDICE DE FLUIDEZ	0,185



*Gina Fontecha*

**GINA FONTECHA GUTIERREZ**  
Analista de laboratorio II

*Fernando Garcia*

**Ing. FERNANDO GARCIA SARAY**  
Especialista ingeniería de fundaciones

ENSAYO DE CLASIFICACION						INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos	
Versión: 006		IG-F-022		Mayo de 2017		Solicitud No. 024/04/2023	
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA			LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO			FECHA	9-jun-23	Granulometría	X
FUENTE	MATERIAL INSITU					Limites	X
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO					Humedad, Wn	X
SONDEO 3	MUESTRA 1	PROFUNDIDAD : 0,12-1,85		NORMA	INV-E-122/123/125/126		
DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION							
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO	
mm	pulg						
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00	
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00	
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00	
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00	
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00	
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00	
4,75	No. 4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00	
2,00	No. 10	13,0	3,32	3,32	96,68	96,68	
0,42	No. 40	21,0	5,37	8,70	91,30	91,30	
0,075	No. 200	30,0	7,67	16,37	83,63	83,63	
Fondo		327,0	83,63	100,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL ENSAYO</b>		<b>391,0</b>				<b>0,00</b>	
W seco antes de lavar		391,0					
W seco después de lavar		64,0		0,00	% Error Permitido	0,1	
			% Error Muestra				
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL					
GRAVA	0,00	P1	441				
ARENA	16,37	P2	391				
FINOS	83,63	% Wn	<b>12,79</b>				
CLASIFICACION							
U.S.C		CL					
A.S.T.H.O		A-6					
NIVEL FREATICO		NP					
Representación Gráfica							
LIMITE LIQUIDO							
Nº Golpes	16	27	32				
Wmh+Wr	55,00	55,00	53,90				
Wms+Wr	44,20	44,60	44,20				
Wr	16,1	16,1	16				
W %	38,43	36,49	34,40				
	36,41	36,83	35,44				
HUMEDAD	36,23						
LIMITE PLASTICO							
Wmh+Wr	23,20	24,00					
Wms+Wr	21,00	21,70					
Wr	11,10	11,10					
W %	22,22	21,70					
HUMEDAD	21,96						
INDICE DE PLASTICIDAD	14,27						
INDICE DE TENACIDAD	57,123						
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,236						
INDICE DE FLUIDEZ	0,384						
CARTA DE PLASTICIDAD							
GINA FONTECHA GUTIERREZ Analista de laboratorio II				Ing. FERNANDO GARCIA SARAY Especialista Ingeniería de fundaciones			

ENSAYO DE CLASIFICACION				INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos		
Versión: 006	IG-F-022	Mayo de 2017	Solicitud No. 024/04/2023			
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA		LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA	TIPO DE ENSAYO	
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO		FECHA	9-jun-23	Granulometría	
FUENTE	MATERIAL INSITU				Límites	
DESCRIPCION	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS				X	
SONDEO	3	MUESTRA	2	PROFUNDIDAD :	1,85-2,75	
			NORMA	INV-E-122/123/125/126		
DATOS DEL ENSAYO DE GRADACION						
TAMIZ		MASA RETENIDA	PORCENTAJE RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE PASA	% PASA UNIFICADO
mm	pulg					
75	3	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
50	2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
37,5	1 1/2	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,0	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	5,0	1,42	1,42	98,58	98,58
2,00	No. 10	17,0	4,82	6,23	93,77	93,77
0,42	No. 40	20,0	5,67	11,90	88,10	88,10
0,075	No. 200	41,0	11,61	23,51	76,49	76,49
Fondo		270,0	76,49	100,00	0,00	0,00
TOTAL ENSAYO		353,0				0,00
W seco antes de lavar		353,0	% Error	0,00	% Error Permitido	0,1
W seco después de lavar		83,0	Muestra			
PORCENTAJE MATERIAL		HUMEDAD NATURAL				
GRAVA	1,42	P1	406			
ARENA	22,10	P2	353			
FINOS	76,49	% Wn	15,01			
CLASIFICACION						
U.S.C		CL				
A.S.T.H.O		A-6				
NIVEL FREATICO		NP				
Representación Gráfica						
LIMITE LIQUIDO						
Nº Golpes	16	25	32			
Wmh+Wr	55,00	51,80	54,80			
Wms+Wr	43,80	42,20	44,40			
Wr	16,1	15,8	15,8			
W %	40,43	36,36	36,36			
	38,31	36,36	37,47			
HUMEDAD	37,38					
LIMITE PLASTICO						
Wmh+Wr	22,40	22,60				
Wms+Wr	20,50	20,70				
Wr	10,80	10,80				
W %	19,59	19,19				
HUMEDAD	19,39					
INDICE DE PLASTICIDAD	17,99					
INDICE DE TENACIDAD	32,441					
INDICE DE COMPRESIBILIDAD	0,246					
INDICE DE FLUIDEZ	0,598					
CARTA DE PLASTICIDAD						
GINA FONTECHA GUTIERREZ Analista de laboratorio II			Ing. FERNANDO GARCIA SARAY Especialista ingeniería de fundaciones			

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO											
Versión: 004			IG - F - 027				Julio de 2019			 Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos	
Solicitud No. 024/04/2023											
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA					LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA				
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO					FECHA	9-jun-23				
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU					PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC	X			
OBSERVACION	SONDEO 1						SISTEMA AASHTO	X			
						NORMA	NSR 10: TITULO H				
PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	% ARENA	% FINOS
0,00											
	0.10	CAPA VEGETAL									
	0.30	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO	36,50	22,08	14,42	14,22	A-2-6	GC	56,10	16,88	27,01
	0.57	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS	36,07	21,31	14,76	15,55	A-6	CL	0,80	14,75	84,45
1,00											
	1.70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO CON VETAS NARANJAS	36,50	22,00	14,49	17,09	A-6	CL	1,42	19,66	78,92
2,00											
	2.60	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR BEIGE CLARO	36,71	21,69	15,02	16,24	A-6	CL	0,00	20,62	79,38
3,00											
4,00											
5,00											
		RECHAZO PESA, CONGLOMERADO DE GRAVAS CON ARCILLAS									
6,00											

*Gina Fontecha*

GINA FONTECHA GUTIERREZ  
Analista de laboratorio II

*Fernando Garcia*

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY  
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO											
Versión: 004			IG - F - 027				Julio de 2019		 INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos		
Solicitud No. 024/04/2023											
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA					LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA				
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO					FECHA	9-jun-23				
LOCALIZACIÓN	MATERIAL INSITU					PERFILES ESTRATIGRAFICOS	SISTEMA USC		X		
OBSERVACION	SONDEO 2						SISTEMA AASHTO		X		
						NORMA	NSR 10: TITULO H				
PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00		CAPA VEGETAL									
	0,11										
	0,40	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ OSCURO	37,17	20,20	16,96	12,62	A-6	SC	45,24	11,86	42,90
	0,70	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA COLOR CAFÉ CLARO	36,94	23,04	13,90	14,69	A-2-6	SC	47,44	19,25	33,31
1,00											
	1,70	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO CON VETAS GRISES	37,72	19,69	18,03	18,60	A-6	CL	0,70	13,02	86,28
2,00											
	2,75	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS	36,46	18,04	18,42	15,94	A-6	CL	2,61	18,84	78,55
3,00											
4,00											
5,00		RECHAZO PESA, CONGLOMERADO DE GRAVAS CON ARCILLAS									
6,00											

*Gino Fontecha*

GINA FONTECHA GUTIERREZ  
Analista de laboratorio II

*Fernando Garcia Saray*

Ing. FERNANDO GARCIA SARAY  
Especialista ingeniería de fundaciones

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO											
Versión: 004		IG - F - 027				Julio de 2019			 Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos		
Solicitud No. 024/04/2023											
<b>PROYECTO</b>		REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA				<b>LUGAR</b>		CALI VALLE DEL CAUCA			
<b>CLIENTE</b>		SISTEMA NACIONAL DE REGALÍAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO				<b>FECHA</b>		9-jun-23			
<b>LOCALIZACIÓN</b>		MATERIAL INSITU				<b>PERFILES ESTRATIGRAFICOS</b>		SISTEMA USC	X		
<b>OBSERVACION</b>		SONDEO 3				<b>NORMA</b>		SISTEMA AASHTO	X		
								NSR 10: TITULO H			
PROF. Mts	ESTRATO	DESCRIPCION	INDICE DE PLASTICIDAD				CLASIFICACIÓN				
			LL%	LP%	IP%	Humedad nat%	A.A.S.T.H.O	U.S.C	% GRAVA	%ARENA	%FINOS
0,00											
	0,12	CAPA VEGETAL									
1,00		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OSCURO	36,23	21,96	14,27	12,79	A-6	CL	0,00	16,37	83,63
	1,85										
2,00		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS	37,38	19,39	17,99	15,01	A-6	CL	1,42	22,10	76,49
	2,75										
3,00											
4,00											
5,00		RECHAZO PESA, CONGLOMERADO DE GRAVAS CON ARCILLAS									
6,00											

*Gina Fontecha*  
**GINA FONTECHA GUTIERREZ**  
 Analista de laboratorio II

*Fernando Garcia Saray*  
**Ing. FERNANDO GARCIA SARAY**  
 Especialista Ingeniería de fundaciones

**ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU**

Versión: 004

IG-F-023

Mayo de 2017

**IG S.A.S**  
INGEGAR INGENIERIA S.A.S  
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: 024/04/2023

<b>PROYECTO</b>	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACION DE LOTES, DE PLANTA FISICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA	<b>LUGAR</b>	CALI VALLE DEL CAUCA
<b>CLIENTE</b>	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO		
<b>FUENTE</b>	MATERIAL INSITU	<b>FECHA</b>	9-jun-23
<b>DESCRIPCION</b>	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
<b>OBSERVACION</b>	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	<b>NORMA</b>	INV-E-111

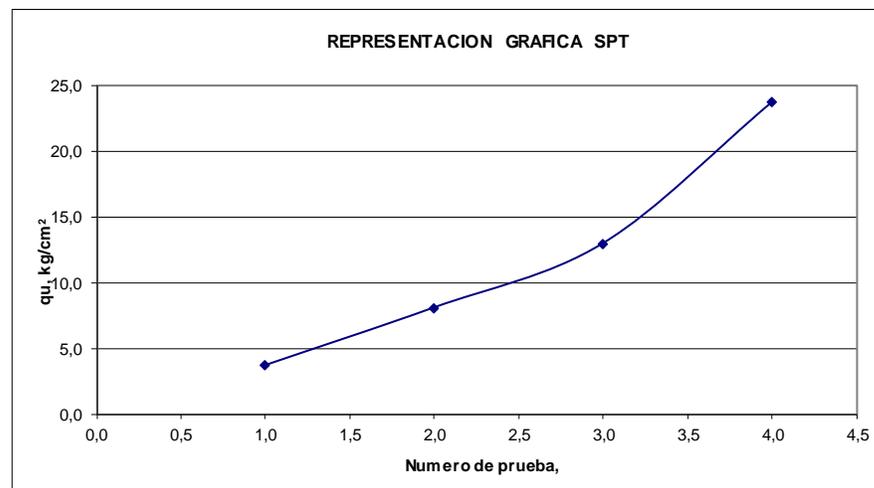
**DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION**

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caída	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

**DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)**

ER (julios)	472,948
ERs (70%ER)	331,06
p'' (Ton/m2)	1,000
Gravedad	9,80
Prof de caída	15

SONDEO	1	1	1	1			
No, prueba	1	2	3	4			
Estrato	3	3	4	4			
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60			
P esp (ton/m3)	2,67	2,67	2,67	2,67			
peso (Ton/m2)	3,338	1,202	4,539	2,403			
No, golpes	15	33	53	97			
golpes corregido	9,8	21,5	34,5	63,1			
Vr. Qu (kg/cm <sup>2</sup> )	3,668	8,069	12,959	23,717			



*Gina Marcela Fontecha*

**GINA FONTECHA GUTIERREZ**  
Analista de laboratorio II

*Fernando Garcia Saray*

**Ing. FERNANDO GARCIA SARAY**  
Especialista ingeniería de fundaciones

**ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU**

Versión: 004

IG-F-023

Mayo de 2017

**IG S.A.S**  
INGEGAR INGENIERIA S.A.S  
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: 024/04/2023

<b>PROYECTO</b>	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA	<b>LUGAR</b>	CALI VALLE DEL CAUCA
<b>CLIENTE</b>	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO	<b>FECHA</b>	9-jun-23
<b>FUENTE</b>	MATERIAL INSITU	<b>NORMA</b>	INV-E-111
<b>DESCRIPCION</b>	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
<b>OBSERVACION</b>	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO		

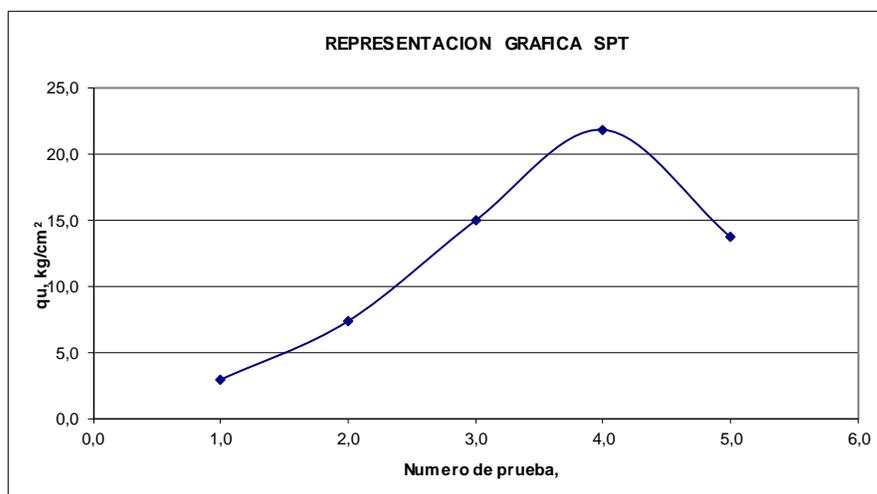
**DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION**

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caída	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

**DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)**

ER (julios)	472,948
ERs (70%ER)	331,06
p'' (Ton/m2)	1,000
Gravedad	9,80
Prof de caída	15

SONDEO	2	2	2	2	2			
No, prueba	1	2	3	4	5			
Estrato	3	3	4	4	4			
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,75			
P esp (ton/m3)	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67			
peso (Ton/m2)	3,338	1,202	4,539	2,403	4,940			
No, golpes	12	30	61	89	56			
golpes corregido	7,8	19,5	39,7	57,9	36,4			
Vr. Qu (kg/cm <sup>2</sup> )	2,934	7,335	14,915	21,761	13,692			



*Gina Marcela Fontecha.*

**GINA FONTECHA GUTIERREZ**  
Analista de laboratorio II

*Fernando Garcia Saray*

**Ing. FERNANDO GARCIA SARAY**  
Especialista ingeniería de fundaciones

**ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT INSITU**

Versión: 004

IG-F-023

Mayo de 2017

**IG S.A.S**  
INGEGAR INGENIERIA S.A.S  
Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos

Solicitud No.: 024/04/2023

<b>PROYECTO</b>	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA	<b>LUGAR</b>	CALI VALLE DEL CAUCA
<b>CLIENTE</b>	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO		
<b>FUENTE</b>	MATERIAL INSITU	<b>FECHA</b>	9-jun-23
<b>DESCRIPCION</b>	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD		
<b>OBSERVACION</b>	NO SE PRESENTARON ALTERACIONES EN EL ENSAYO	<b>NORMA</b>	INV-E-111

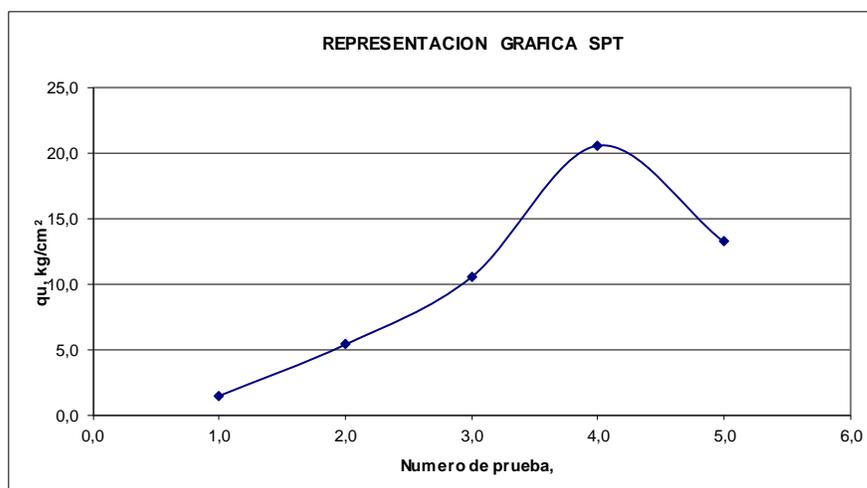
**DATOS DEL EQUIPO DE PENETRACION**

Peso del Martillo	63,5
Altura de Caída	0,76
Diametro de la punta	5,50
Longitud del tubo	1,40
Longitud de la punta	0,125
Diametro del tubo	2,83

**DATOS PARA EL CALCULO Ns (Correccion nº de golpes)**

ER (julios)	472,948
ERs (70%ER)	331,06
p'' (Ton/m2)	1,000
Gravedad	9,80
Prof de caída	15

SONDEO	3	3	3	3	3		
No, prueba	1	2	3	4	5		
Estrato	1	1	1	2	2		
Profundidad	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,75		
P esp (ton/m3)	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67		
peso (Ton/m2)	3,338	1,202	4,539	2,403	4,940		
No, golpes	6	22	43	84	54		
golpes corregido	3,9	14,3	28,0	54,6	35,1		
Vr. Qu (kg/cm <sup>2</sup> )	1,467	5,379	10,514	20,539	13,203		



*Gina Marcela Fontecha.*

**GINA FONTECHA GUTIERREZ**  
Analista de laboratorio II

*Fernando Garcia Saray*

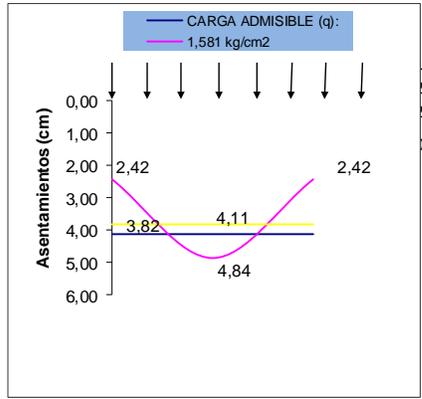
**Ing. FERNANDO GARCIA SARAY**  
Especialista ingeniería de fundaciones







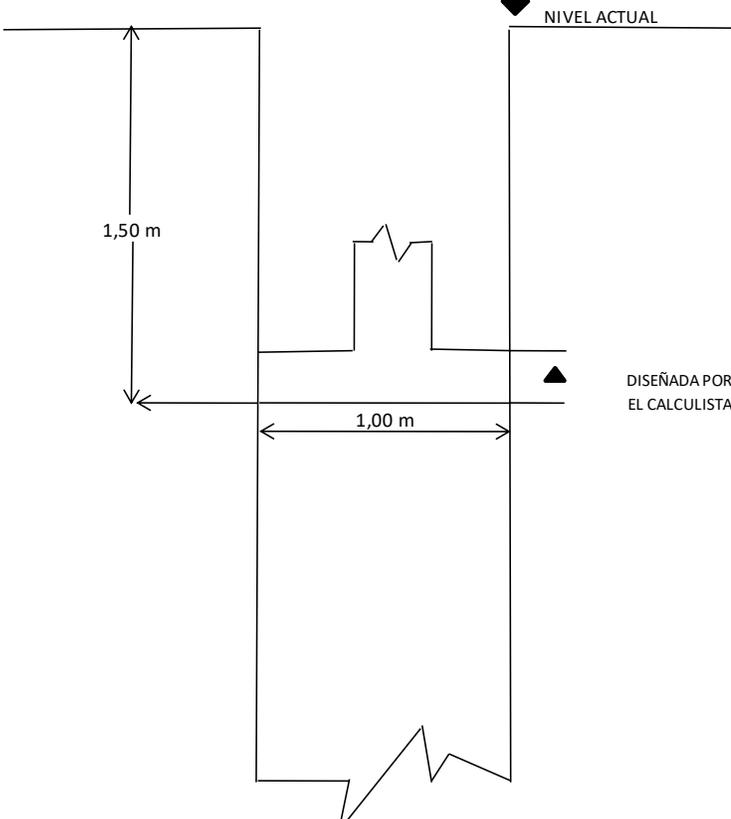
CUADRO DE CAPACIDAD PORTANTE				 INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos				
Versión: 003		I G - F - 026		Mayo de 2017				
				Solicitud No.: 024/04/2023				
				NORMA: NSR 10: TITULO H				
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA			LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA			
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO			FECHA	9-jun-23			
<b>DATOS INICIALES TIPO DE SUELO</b>								
Clasificación: <u>CL</u>				Nc:	<u>18,05</u>			
Peso específico del suelo KN/m <sup>3</sup>		<u>26,700</u>		Nq:	<u>8,66</u>			
Cohesión (KN/m <sup>2</sup> )		<u>1,000</u>		Ny:	<u>8,20</u>			
Angulo de fricción, (grados)		<u>23,0</u>		F.S.:	<u>3,0</u>			
		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m <sup>2</sup> )			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm <sup>2</sup> )			
Profundidad del suelo		Diferentes valores de B (m)			Diferentes valores de B (m)			
mts	pies	1,00	1,50	2,00	1,00	1,50	2,00	
0,50	1,64	243,13	297,87	352,60	2,43	2,98	3,53	
1,00	3,28	358,74	413,48	468,21	3,59	4,13	4,68	
1,50	4,92	474,35	529,09	583,82	4,74	5,29	5,84	
2,00	6,56	589,96	644,70	699,43	5,90	6,45	6,99	
2,50	8,20	705,58	760,31	815,05	7,06	7,60	8,15	
3,00	9,84	821,19	875,92	930,66	8,21	8,76	9,31	
4,00	13,12	1052,41	1107,14	1161,88	10,52	11,07	11,62	
6,00	19,69	1514,85	1569,59	1624,32	15,15	15,70	16,24	
<b>CALCULO CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (KN/m<sup>2</sup>)</b>								
Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m <sup>2</sup> )			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm <sup>2</sup> )			
		Diferentes valores de B, mts			Diferentes valores de B (m)			
mts	pies	1,00	1,50	2,00	1,00	1,50	2,00	
0,50	1,64	81,04	99,29	117,53	0,81	0,99	1,18	
1,00	3,28	119,58	137,83	156,07	1,20	1,38	1,56	
<b>1,50</b>	<b>4,92</b>	<b>158,12</b>	<b>176,36</b>	<b>194,61</b>	<b>1,58</b>	<b>1,76</b>	<b>1,95</b>	
2,00	6,56	196,65	214,90	233,14	1,97	2,15	2,33	
2,50	8,20	235,19	253,44	271,68	2,35	2,53	2,72	
3,00	9,84	273,73	291,97	310,22	2,74	2,92	3,10	
4,00	13,12	350,80	369,05	387,29	3,51	3,69	3,87	
6,00	19,69	504,95	523,20	541,44	5,05	5,23	5,41	
 GINA FONTECHA GUTIERREZ Analista de laboratorio II				 Ing. FERNANDO GARCIA SARAY Especialista ingeniería de fundaciones				

CALCULO DE ASENTAMIENTOS TEORICOS			 <small>INGEGAR INGENIERIA S.A.S</small> <small>Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos</small>																									
Versión:002	IG-F-142	Mayo de 2017																										
			Solicitud <u>024/04/2023</u>																									
OBRA:	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA	NORMA:	NSR 10 AP "H"																									
CLIENTE:	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO																											
LOCALIZACION:	CALI VALLE DEL CAUCA																											
DESCRIPCION:	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD																											
FECHA RECIBO:	21-abr-23	FECHA ENSAYO:	9/06/2023																									
<table border="1"> <tr> <td>CARGA ADMISIBLE (q):</td> <td>1,581 kg/cm<sup>2</sup></td> <td>1,58 kg/cm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>MODULO DE YOUNG (E):</td> <td>100 kg/cm<sup>2</sup></td> <td>100 kg/cm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE POISSON (v):</td> <td>0,30</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td>ANCHO CIMENTACION (b):</td> <td>1,00 m</td> <td>100 cm</td> </tr> <tr> <td>LARGO CIMENTACION (l):</td> <td>1,00 m</td> <td>100 cm</td> </tr> <tr> <td>m:</td> <td></td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>lp:</td> <td></td> <td>0,56</td> </tr> <tr> <td>FACTOR DE SEGURIDAD:</td> <td>3,00</td> <td>3,00</td> </tr> </table>					CARGA ADMISIBLE (q):	1,581 kg/cm <sup>2</sup>	1,58 kg/cm <sup>2</sup>	MODULO DE YOUNG (E):	100 kg/cm <sup>2</sup>	100 kg/cm <sup>2</sup>	COEFICIENTE DE POISSON (v):	0,30	0,30	ANCHO CIMENTACION (b):	1,00 m	100 cm	LARGO CIMENTACION (l):	1,00 m	100 cm	m:		1,00	lp:		0,56	FACTOR DE SEGURIDAD:	3,00	3,00
CARGA ADMISIBLE (q):	1,581 kg/cm <sup>2</sup>	1,58 kg/cm <sup>2</sup>																										
MODULO DE YOUNG (E):	100 kg/cm <sup>2</sup>	100 kg/cm <sup>2</sup>																										
COEFICIENTE DE POISSON (v):	0,30	0,30																										
ANCHO CIMENTACION (b):	1,00 m	100 cm																										
LARGO CIMENTACION (l):	1,00 m	100 cm																										
m:		1,00																										
lp:		0,56																										
FACTOR DE SEGURIDAD:	3,00	3,00																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ASENTAMIENTOS</th> <th colspan="4">ASENTAMIENTOS CARGA FLEXIBLE</th> </tr> <tr> <th>CARGA RIGIDA</th> <th>ESQUINA</th> <th>CENTRO</th> <th>VALOR MEDIO</th> <th>CARGA TOTAL</th> </tr> <tr> <td>(cm)</td> <td>(cm)</td> <td>(cm)</td> <td>(cm)</td> <td>(cm)</td> <td>(T)</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,82</td> <td>2,42</td> <td>4,84</td> <td>4,11</td> <td>15,81</td> </tr> </tbody> </table>					ASENTAMIENTOS	ASENTAMIENTOS CARGA FLEXIBLE				CARGA RIGIDA	ESQUINA	CENTRO	VALOR MEDIO	CARGA TOTAL	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(T)	3,82	2,42	4,84	4,11	15,81			
ASENTAMIENTOS	ASENTAMIENTOS CARGA FLEXIBLE																											
	CARGA RIGIDA	ESQUINA	CENTRO	VALOR MEDIO	CARGA TOTAL																							
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(T)																							
3,82	2,42	4,84	4,11	15,81																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Carga flexible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquina :</li> <math display="block">s = q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p</math> <li>• Centro :</li> <math display="block">s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p</math> <li>• Valor medio :</li> <math display="block">s = s(\text{centro}) \cdot 0.848</math> </ul> <p>Carga rígida :</p> <math display="block">s = 93\% \cdot s(\text{valor medio})</math> </div> <div style="width: 50%;">  </div> </div>																												
 <b>GINA FONTECHA GUTIERREZ</b> Analista de laboratorio II		 <b>Ing. FERNANDO GARCIA SARAY</b> Esp. Ingeniería de fundaciones																										

CLASIFICACION DEL SUELO											
Versión: 003			IG-F-024			Mayo de 2017			 <p>INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos</p>		
Solicitud No.: 024/04/2023											
Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3											
<b>PROYECTO</b>		REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA						<b>LUGAR</b>		CALI VALLE DEL CAUCA	
<b>CLIENTE</b>		SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO						<b>FECHA</b>		9-jun-23	
<b>SONDEO 1</b>											
<b>TOMA DE MUESTRAS mts</b>	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60							
<b>NUMERO DE GOLPES "N"</b>	15	33	53	97							
<b>GOLPES CORREGIDOS "Ni"</b>	9,75	21,45	34,45	63,05							
<b>ESTRATOS "di"</b>	0,45	0,45	0,45	0,45							
<b>di/Ni</b>	0,046	0,021	0,013	0,007							
<b>SUMATORIA</b>	<b>32,18</b>										
<b>TIPO "D"</b>											
<p><b>Tabla A.2.4-1</b> <b>Clasificación de los perfiles de suelo</b></p>											
<b>D</b>	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o		$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180 \text{ m/s}$								
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones		$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{q}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$								
											
<b>GINA FONTECHA GUTIERREZ</b> Analista de laboratorio II						<b>Ing. FERNANDO GARCIA SARAY</b> sp. Ingeniería de fundacione					

CLASIFICACION DEL SUELO						IG S.A.S INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos						
Versión: 003		IG-F-024		Mayo de 2017								
						Solicitud No.: 024/04/2023						
						Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3						
PROYECTO	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA					LUGAR	CALI VALLE DEL CAUCA					
CLIENTE	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO					FECHA	9-jun-23					
<b>SONDEO 2</b>												
TOMA DE MUESTRAS mts	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,75							
NUMERO DE GOLPES "N"	12	30	61	89	56							
GOLPES CORREGIDOS "Ni"	7,80	19,50	39,65	57,85	36,40							
ESTRATOS "di"	0,45	0,45	0,45	0,45	0,15							
di/Ni	0,058	0,023	0,011	0,008	0,004							
SUMATORIA	<b>32,24</b>											
<b>TIPO "D"</b>												
<p>Tabla A.2.4-1 Clasificación de los perfiles de suelo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>D</b></td> <td style="padding: 5px;">Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><math>360 \text{ m/s} &gt; \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><math>50 &gt; \bar{N} \geq 15</math>, o <math>100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) &gt; \bar{q}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)</math></td> </tr> </table>								<b>D</b>	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{q}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
<b>D</b>	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$										
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{q}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$										
												
GINA FONTECHA GUTIERREZ Analista de laboratorio II				Ing. FERNANDO GARCIA SARAY sp. Ingeniería de fundacione								

CLASIFICACION DEL SUELO										 <b>INGEGAR INGENIERIA S.A.S</b> <small>Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos</small>						
Versión: 003			IG-F-024			Mayo de 2017										
										Solicitud No.: 024/04/2023						
										Norma: NSR 10 TITULO A 2.4.3						
<b>PROYECTO</b>	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA							<b>LUGAR</b>	CALI VALLE DEL CAUCA							
<b>CLIENTE</b>	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO							<b>FECHA</b>	9-jun-23							
<b>SONDEO 3</b>																
<b>TOMA DE MUESTRAS mts</b>	0,80-1,25	1,25-1,70	1,70-2,15	2,15-2,60	2,60-2,75											
<b>NUMERO DE GOLPES "N"</b>	6	22	43	84	54											
<b>GOLPES CORREGIDOS "Ni"</b>	3,90	14,30	27,95	54,60	35,10											
<b>ESTRATOS "di"</b>	0,45	0,45	0,45	0,45	0,15											
<b>di/Ni</b>	0,115	0,031	0,016	0,008	0,004											
<b>SUMATORIA</b>	<b>27,17</b>															
<b>TIPO "D"</b>																
<p><b>Tabla A.2.4-1</b> <b>Clasificación de los perfiles de suelo</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 10%; text-align: center;"><b>D</b></td> <td style="width: 50%;">Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o</td> <td style="width: 40%; text-align: center;"><math>360 \text{ m/s} &gt; \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}</math></td> </tr> <tr> <td>perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones</td> <td style="text-align: center;"><math>50 &gt; \bar{N} \geq 15, \text{ o}</math> <math>100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) &gt; \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)</math></td> </tr> </table>												<b>D</b>	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15, \text{ o}$ $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
<b>D</b>	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$														
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15, \text{ o}$ $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$														
 <b>GINA FONTECHA GUTIERREZ</b> Analista de laboratorio II						 <b>Ing. FERNANDO GARCIA SARAY</b> sp. Ingenieria de fundacione										

ESQUEMA DE CIMENTACION PROPUESTO			INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos
Versión: 003	I G - F - 028	Mayo de 2017	
			Solicitud No.: 024/04/2023 NORMA: NSR 10: TITULO H
<b>PROYECTO</b>	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055". MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA	<b>LUGAR</b>	CALI VALLE DEL CAUCA
<b>CLIENTE</b>	SISTEMA NACIONAL DE REGALÍAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO	<b>FECHA</b>	9-jun-23
			
 <b>GINA MARCELA FONTECHA</b> Analista de laboratorio II		 <b>Ing. FERNANDO GARCIA SARAY</b> Esp. Ingeniería de fundaciones	

## 24. REGISTRO FOTOGRÁFICO

REGISTRO FOTOGRAFICO			 <p><b>INGEGAR INGENIERIA S.A.S</b> Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos</p>
Versión: 001	IG-F-249	Julio de 2021	

N° Solicitud: 024/04/2023

<b>CLIENTE:</b>	SISTEMA NACIONAL DE REGALÍAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO
<b>PROYECTO:</b>	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055", MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA



PERFORACIÓN SONDEO 1



PERFORACIÓN SONDEO 1



PERFORACIÓN SONDEO 1



PERFORACIÓN SONDEO 1

REGISTRO FOTOGRAFICO			 <p><b>IG S.A.S</b> <b>INGEGAR INGENIERIA S.A.S</b> Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos</p>
Versión: 001	IG-F-249	Julio de 2021	

N° Solicitud: 024/04/2023

<b>CLIENTE:</b>	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO
<b>PROYECTO:</b>	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055", MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA



PERFORACIÓN SONDEO 2



PERFORACIÓN SONDEO 2



PERFORACIÓN SONDEO 2



PERFORACIÓN SONDEO 2

REGISTRO FOTOGRAFICO			 <p>INGEGAR INGENIERIA S.A.S Laboratorios de suelos, concretos y pavimentos</p>
Versión: 001	IG-F-249	Julio de 2021	

N° Solicitud: 024/04/2023

<b>CLIENTE:</b>	SISTEMA NACIONAL DE REGALIAS, GOBERNACIÓN DEL VALLE, INFIVALLE, FONDO MIXTO
<b>PROYECTO:</b>	REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055", MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA



PERFORACIÓN SONDEO 3



PERFORACIÓN SONDEO 3



PERFORACIÓN SONDEO 3



PERFORACIÓN SONDEO 3

## 25. CERTIFICADOS DE EXPERIENCIA

Villavicencio, 09 de junio de 2023

Señores:

ALCALDIA MUNICIPAL DE CALI

Valle del Cauca

Yo, **HECTOR FERNANDO GARCIA SARAY** Ingeniero Civil, con Matrícula Profesional N° 25202-087708 de Cundinamarca, debidamente registrado en el consejo profesional nacional de ingeniería, presento el estudio geotécnico de acuerdo con la NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10, para el proyecto “REALIZAR LOS ESTUDIOS DE LOCALIZACIÓN DE LOTES, DE PLANTA FÍSICA, DE DISEÑO Y PLANOS, DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD, REQUERIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA LA INNOVACIÓN EN CADA PROYECTO DENOMINADO “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DEL DISTRITO DE INNOVACIÓN EN EL VALLE DEL CAUCA IDENTIFICADO CON EL BPIN 2018000100055”, MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA” declarando que asumo la responsabilidad por los perjuicios que a causa ellos puedan deducirse, exonerando de cualquier responsabilidad a la Alcaldía Municipal de Cali – Valle del Cauca.

Cordial Saludo



**HECTOR FERNANDO GARCIA SARAY**

Ingeniero Civil

Esp. Ingeniería de fundaciones E.C.I

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
IDENTIFICACIÓN PERSONAL  
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NUMERO **86.054.553**

**GARCIA SARAY**

APELLIDOS  
**HECTOR FERNANDO**

NOMBRES

FIRMA



INDICE DERECHO



FECHA DE NACIMIENTO **20-SEP-1977**

**VILLAVICENCIO**  
(META)

LUGAR DE NACIMIENTO

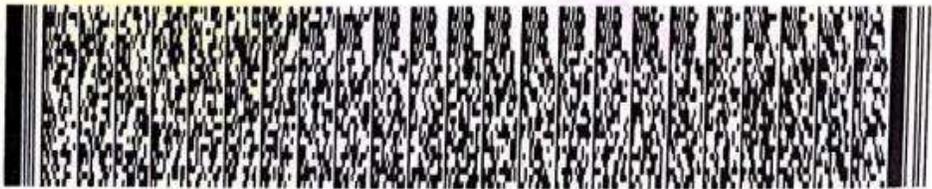
**1.70**      **A+**      **M**

ESTATURA      G.S. RH      SEXO

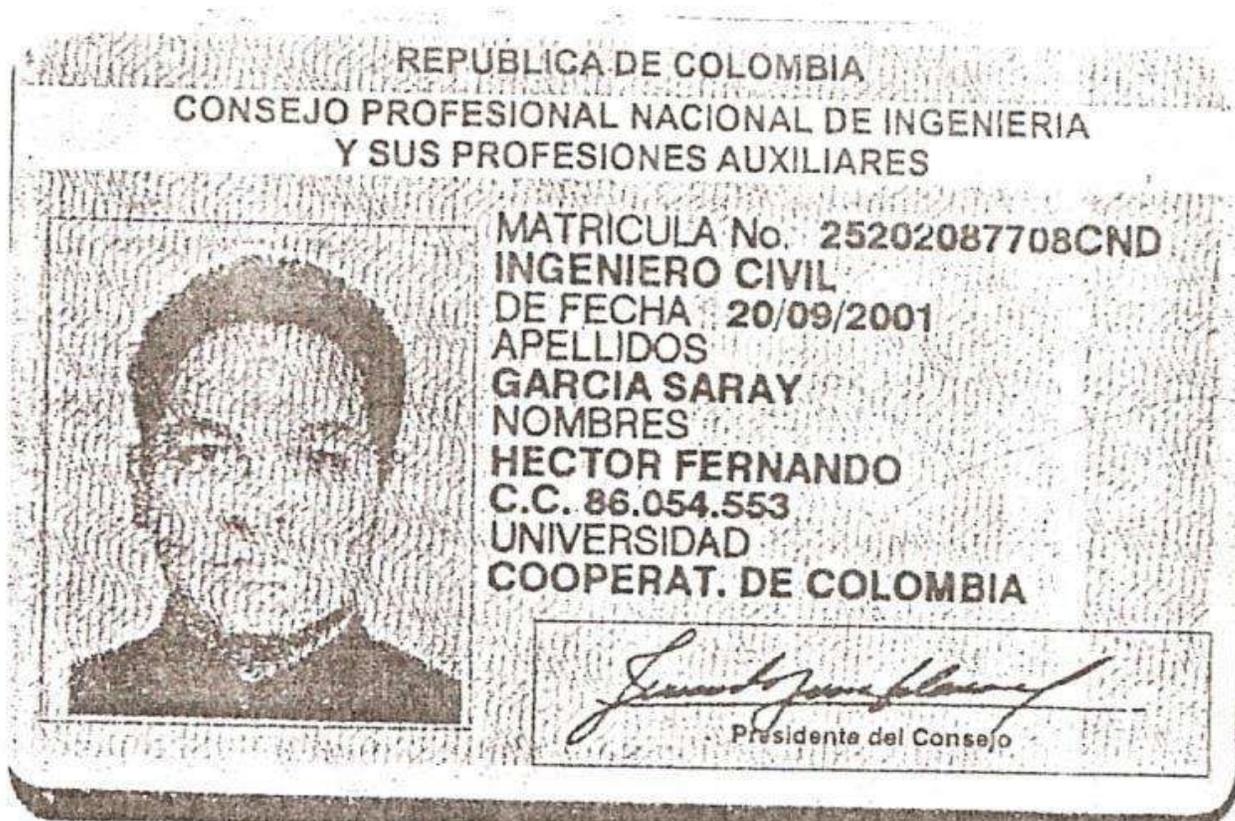
**24-ENE-1996 VILLAVICENCIO**

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

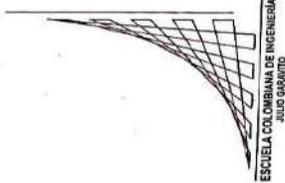
REGISTRADOR NACIONAL  
JUAN CARLOS GALINDO VÁCHA



A-5201000-00990182-M-0086054553-20180327      0060473668A 1      9903680030



República de Colombia



La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

con personería jurídica concedida por el Ministerio de Justicia, según resolución No. 0056 del 19 de enero de 1973

otorgó a

Héctor Fernando García Saray

c.c. 86.554.553 de Villavieja  
el día 7 del mes de marzo de 2017

el título de  
Especialista en Ingeniería de Fundaciones

En testimonio de ello se expide el presente diploma

*Guillermo Ángel Cárdenas*  
Rector

*Paul G. J. C.*  
Secretario General

*Y. J. J.*  
Presidente del Consejo Directivo

Acta de grado No. 3606

Registro No. 012426

Libro de Diploma No. 01

Folio No. 0219

Bogotá, D. C. 7 de marzo de 2017

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios  
CVAD-2023-2074013

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA  
COPNIA**

**EL DIRECTOR GENERAL**

**CERTIFICA:**

1. Que HECTOR FERNANDO GARCIA SARAY, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 86054553, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-087708 desde el 20 de Septiembre de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2582.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los siete (07) días del mes de Junio del año dos mil veintitres (2023).



**Rubén Darío Ochoa Arbeláez**

Firma del titular (\*)

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

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA  
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.  
e-mail: [contactenos@copnia.gov.co](mailto:contactenos@copnia.gov.co)  
[www.copnia.gov.co](http://www.copnia.gov.co)