

ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA

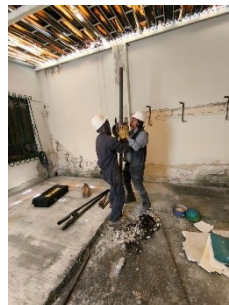
OT-7260-2024

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE EDIFICIO
LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD
DE BOGOTÁ D.C.**



NIT: 901103336-0

INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS



BOGOTÁ D.C. CARRERA 811 No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com - jcreyesr@unal.edu.co
MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S.
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 1 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

**ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS**

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**



**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**



BOGOTÁ D.C., CUNDINAMARCA

MAYO DE 2024

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 2 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 3 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

1. INTRODUCCIÓN

Como parte de las recomendaciones geotécnicas para la edificación propuesta en el predio ubicado en la **CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.** Se ejecutó un estudio geotécnico con el objetivo de definir las características ingenieriles del subsuelo y el tipo de estructura de cimentación. Para ello se realizaron las siguientes actividades:

- Reunión informativa con el contratante, con el objeto de definir las características generales del proyecto.
- Visita de reconocimiento al sitio del proyecto con el fin de determinar las condiciones generales del área y edificación, y determinar la localización de los puntos de perforación.
- Exploración del subsuelo y programa de ensayos de laboratorio para obtener las características geotécnicas del subsuelo.
- Elaboración del presente informe, en el cual se resumen todas las actividades desarrolladas y se presentan las conclusiones y recomendaciones que lleven a garantizar un comportamiento satisfactorio del proyecto.

1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Revisión de la información de los sondeos y ensayos de laboratorio.
- Elaborar los perfiles estratigráficos detallados, definiendo las propiedades físicas y mecánicas, que nos proporcionen la información necesaria para realizar los estudios previstos.
- Hacer las recomendaciones del tipo y dimensiones de la cimentación, realizando los cálculos necesarios de capacidad portante y deformaciones requeridas.
- Hacer recomendaciones para la estructura de fundación.
- Consignar los resultados de la exploración de campo, ensayos de laboratorio y los resultados del análisis geotécnico realizado.

El alcance de las exploraciones, investigaciones, análisis y estudio de cimentación preliminar aquí consignados según el título H.2.2.1. de la NSR-10, está restringido a los diseños del proyecto, que se ponen en consideración como resultado de la etapa de pre construcción, reforzamiento o modificación, para su aprobación y análisis.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 DESCRIPCIÓN

El proyecto planteado consiste en los trabajos de investigación del subsuelo con el fin de recomendar el respectivo sistema de cimentación óptimo para la edificación.

2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto está ubicado en la ciudad de Bogotá D.C., departamento de Cundinamarca. El predio se encuentra localizado en **CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65** Altura sobre el nivel del mar: 2.564 m. Temperatura media: 13,0°C.

 INGEOVIN F S.A.S.	INVESTIGACION DEL SUBSUELO		
NIT: 901103336-0	ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS		
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.		
LOCALIZACIÓN:	BOGOTÁ-CUNDINAMARCA	FECHA RECEPCIÓN:	13-abr-24
		FECHA ENSAYO:	14-abr-24



3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

La ciudad de Bogotá se localiza en promedio a 2600 m de altitud sobre el eje de la Cordillera Oriental de Colombia. Desde el punto de vista geomorfológico se distinguen dos zonas:

- 1) Zona plana, ubicada hacia la parte central del área, sitio donde se concentra la mayor parte de la población.
- 2) Relieve montañoso, hacia las periferias de la ciudad, donde hay una proporción que se dedica a la explotación de materiales pétreos.

La zona plana es drenada por el Río Bogotá que corre en sentido NNE-SSW con sus afluentes Tunjuelito, Fucha y Juan Amarillo. La zona montañosa es drenada por los ríos Tunjuelito, San Francisco y quebradas de menor caudal que corren en sentido S-N y E-W que al entrar a la zona plana sus cauces se utilizan como canales de conducción de las aguas servidas de la capital a los ríos Bogotá y Tunjuelito.

Geológicamente la ciudad se localiza sobre un extenso relleno sedimentario que conforma la Sabana de Bogotá, y está rodeada por cerros constituidos por rocas de tipo arenisca, arcillolitas y conglomerados.

La Formación Sabana (Qs) constituye la mayor parte de la superficie plana del área de estudio; geomorfológicamente, corresponde al nivel de terraza alta que consta de arcillas plásticas de color gris oscuro en estratos de 0.4 a 1.0 m de espesor, con interestratificaciones de lentes de arena y grava e intercalaciones de ceniza volcánica de color gris blancuzco, las cuales son más abundantes hacia la parte media del depósito. Sus niveles arenosos y de gravas son importantes para el almacenamiento de agua. El espesor total alcanza los 320 m.

4. ASPECTOS GEOTÉCNICOS

La zona comprende aspectos geológicos de deposición en la terraza baja. Geomorfología de tipo planicie; Son suelos de baja capacidad portante muy compresibles.

El predio no se encuentra en zona de amenaza por inundación ni por aspectos de remoción en masa.

4.1 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Con el fin de poder evaluar las propiedades mecánicas y físicas de los estratos del sub-suelo subyacente a la estructura de cimentación, se ejecutaron dos (2) sondeos manuales a una profundidad máxima de 6,00 m, donde se identificaron los distintos estratos, adicionalmente se encontró presencia de nivel freático.

4.2 CARACTERÍSTICAS Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SONDEOS.

Se realizó la investigación geotécnica mediante equipo mecanico, con una profundidad de 6.0 metros, para lo cual se desarrollaron 2 sondeos.

ID	EQUIPO	PROFUNDIDAD [m]
S1	Paladraga, Sondeo a percusión	6.00
S2	Paladraga, Sondeo a percusión	6.00

ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



 INGEOVIN F S.A.S.	INVESTIGACION DEL SUBSUELO		
NIT: 901103336-0	ESQUEMA DE LOCALIZACION		
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.		
LOCALIZACIÓN:	BOGOTÁ-CUNDINAMARCA	FECHA RECEPCIÓN:	13-abr-24
		FECHA ENSAYO:	14-abr-24
			

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 9 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



 INGEOVIN F S.A.S.	INVESTIGACION DEL SUBSUELO		
NIT: 901103336-0	ESQUEMA DE LOCALIZACION		
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.		
LOCALIZACIÓN:	BOGOTÁ-CUNDINAMARCA	FECHA RECEPCIÓN:	13-abr-24
		FECHA ENSAYO:	14-abr-24
			

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 10 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



 INGEOVIN F S.A.S.	INVESTIGACION DEL SUBSUELO		
NIT: 901103336-0	ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS		
PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.		
LOCALIZACIÓN:	BOGOTÁ-CUNDINAMARCA	FECHA RECEPCIÓN:	13-abr-24
		FECHA ENSAYO:	14-abr-24
			

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 11 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

4.3 TIPO DE SONDEOS

Se realizaron dos (2) perforaciones, todas con recuperación de muestras, más del 50% que es lo mínimo exigido. (NSR 10 Título H.3.2.3.), por 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

4.4 RECUPERACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras se tomaron en forma continua hasta la profundidad explorada con la cuchara partida para los ensayos de humedad natural y clasificación. También se tomaron muestras inalteradas con tubos de pared delgada tipo Shelby para los ensayos de resistencia y compresibilidad (NSR 10 Título H.3.3.1.),

4.5 CUBRIMIENTO

Los sondeos cubren completamente la unidad de construcción contemplada (NSR-10 Título H.3.2.5)

4.6 LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS.

Todos los sondeos (se pide al menos el 50%), se localizaron dentro de la proyección sobre el terreno de las construcciones. (NSR 10 Título H.3.2.4 - c)

4.7 PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS

Los dos (2) sondeos exploratorios se llevaron a máximo seis (6) metros de profundidad. (NSR H 10 Título .3.2.5) y abarcan la profundidad exigida por los siguientes factores:

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 12 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

Profundidad en la que el incremento de esfuerzos causados por la edificación sea el 10% del esfuerzo en la interfase suelo-estructura. (NSR 10 Título H.3.2.5 - a) 1.5 veces el ancho de la losa corrida de cimentación. (NSR 10 Título H.3.2.5 - b) 2.5 veces el ancho de la zapata de mayor dimensión (NSR 10 Título H.3.2.5 - c)

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

4.8 TRABAJOS DE CAMPO

Con el propósito de conocer el perfil del subsuelo y evaluar los parámetros que rigen su comportamiento ante la imposición de cargas, se realizaron los siguientes trabajos:

Previo a la exploración geotécnica, se realizó un reconocimiento de campo que consistió en una serie recorridos al sitio del proyecto, con el fin de identificar los procesos geodinámicos, tales como erosión, deslizamiento, agrietamientos, asentamientos, levantamientos, actividad de las fallas o cualquier otro fenómeno que pudiera afectar la construcción con resultados negativos ante estas amenazas.

4.9 ENSAYOS DE LABORATORIO

A continuación, se presentan los ensayos de laboratorio realizados:

- a) Clasificación:
- Límites de Atterberg.
 - Granulometría.

ING. ANDRES FELIPE GRANADOS	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.	 INGEOVIN F S.A.S.
---	---	--

- Pasa tamiz No. 200.
- b) Propiedades "In-situ":
 - Humedad natural.
 - Peso unitario.
- c) Deformabilidad
 - Ensayo de Compresión Inconfinada

4.10 DESCRIPCIÓN DE LAS COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS

Debido a la homogeneidad del material térreo encontrado en la investigación del subsuelo, se calculó el estimativo general ponderado, de los datos encontrados, con sus propiedades físicas y mecánicas respectivas.

Con base en los resultados de laboratorio, se obtuvieron parámetros mecánicos realizando los respectivos ensayos propuestos.

SONDEO 1

PROFUNDIDAD (m)		CLASIF.	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	No.	SPT			W _n	L _L	I _P	I _F	PASAJE TAMEZ No. 200	COMPRÉSION INCONFINADA Kg/cm ²	PESO UNITARIO g/cm ³
DESDE	HASTA	USCS				1/2'	1/2'	1/2'							
0.000	0.200	N.A.	LOSA DE CONTRAPISO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.200	0.500	N.A.	MATERIAL DE RELLENO DE COLOR AMARILLO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.500	2.000	N.A.	LIMO ARCILLOSO DE COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE RAÍCES Y MATERIA ORGÁNICA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.000	3.300	CH	ARCILLA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE VETAS DE OXIDACIÓN		1	-	-	-	40.7	73.8	29.9	43.9	84.4	0.27	1.5
3.000	3.000	N.A.	NIVEL FREÁTICO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.300	4.000	CH	ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS		2	3	3	5	38.4	65.6	30.2	35.4	90.7	-	-
4.000	5.000	CH	ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS		3	3	4	5	36.1	63.0	31.6	31.4	91.3	-	-
5.000	6.000	CH	ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS		4	4	3	3	38.4	71.6	32.2	39.5	81.8	-	-

SONDEO 2

PROFUNDIDAD (m)		CLASIF.	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	No.	SPT			W _n	L _L	I _P	I _F	PASAJE TAMEZ No. 200	COMPRÉSION INCONFINADA Kg/cm ²	PESO UNITARIO g/cm ³
DESDE	HASTA	USCS				1/2'	1/2'	1/2'							
0.000	0.100	N.A.	LOSA DE CONTRAPISO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.100	0.500	N.A.	MATERIAL DE RELLENO DE COLOR CAFÉ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.500	1.700	N.A.	LIMO ARCILLOSO DE COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE RAÍCES Y MATERIA ORGÁNICA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.700	3.000	CH	ARCILLA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE VETAS DE OXIDACIÓN		1	-	-	-	40.5	65.8	29.4	36.4	84.6	0.18	1.4
3.000	3.000	N.A.	NIVEL FREÁTICO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.000	4.000	MH	LIMO ARCILLOSO DE COLOR GRIS		2	2	4	5	41.3	67.9	34.6	33.3	87.1	-	-
4.000	5.000	CH	ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON PRESENCIA DE VETAS DE COLOR NEGRO		3	2	2	3	36.8	70.9	28.5	42.4	86.8	-	-
5.000	6.000	MH	LIMO ARCILLOSO DE COLOR GRIS		4	6	5	5	41.5	71.8	34.9	36.8	92.9	-	-

4.11 CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERFIL DE SUELO

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Construcción Sismo resistente – NSR-10, en el numeral A.2.4.4. Definición del tipo de perfil de suelo:

Clasificación del perfil del suelo: **SUELO TIPO E**: El cual se clasifica con base en el criterio de que la resistencia al esfuerzo cortante No Drenado menor a 50kPa, tal como se presenta en la tabla extraída del Reglamento – A.2.4.2.

Perfil del Suelo: se basa en los valores de los parámetros del suelo de los 30 metros superiores del perfil, medidos en el sitio que se describieron en A.2.4.3. La clasificación se da en la tabla A.2.4-1.

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm ²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)

Figura 1. Clasificación perfil de suelo. Fuente: NSR-10.

Por lo tanto, para la determinación del espectro de respuesta del sitio, se recomienda emplear los coeficientes F_a y F_v de las tablas A.2.4-3 y A.2.4-4 del NSR-10, correspondiente al perfil de suelo tipo **E** y para la amenaza sísmica correspondiente de la zona.

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.

Figura 2. Determinación coeficiente sísmico F_a . Fuente: NSR-10.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v , para la zona de periodos 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

Figura 3. Determinación coeficiente sísmico F_v . Fuente: NSR-10.

Tabla 1. Características sísmicas del perfil de suelo NSR-2010.

Parámetro NSR-10	Nomenclatura	Valor
Zona Amenaza Sísmica	Intermedia	
Perfil de suelo	E	
Aceleración horizontal pico efectiva	A_a	0.15
Velocidad horizontal pico efectiva	A_v	0.20
Factor de amplificación de A_a	F_a	2.10
Factor de amplificación de A_v	F_v	3.35

Tabla 2. Características sísmicas del perfil de suelo Microzonificación sísmica de Bogotá Decreto 523 de 2010.

Parámetro NSR-10	Nomenclatura	Valor
Zona Amenaza Sísmica	Intermedia	
Perfil de suelo	LACUSTRE 200	
Aceleración horizontal pico superficie	Ao	0.18
Velocidad horizontal pico efectiva	Av	0.20
Aceleración horizontal pico efectiva	Aa	0.15
Factor de amplificación de Aa	Fa	1.20
Factor de amplificación de Av	Fv	3.50
Periodo corto	Tc	1.87
Periodo largo	Tl	4.0

5 CONDICIONES GEOTECNICAS ESPECIALES

5.1 VERIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

Realizados los ensayos de laboratorio y verificando las condiciones del subsuelo según los perfiles obtenidos se realiza la determinación del potencial de expansión conforme a los criterios presentados en el NSR-2010 y el CCP-14.

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm ²	Límite Líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (ϕ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	>30	>63	<10	>32	>37	>100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	>100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 – 100
Bajo	<10	<39	>13	<20	<17	<50

Figura 4. Potencial de expansividad Fuente: NSR-10.

Potencial de expansión	Límite Líquido LL, en (%)	Límite plástico LP, en (%)	Succión de suelo (MPa)	Potencial de hinchamiento (%)
Alto	>60	>35	>0.38	>1.5
Marginal	50 – 60	25 – 35	0.14 – 0.38	0.5 – 1.5
Bajo	<50	<25	<0.14	<0.5

Figura 5. Potencial de expansividad Fuente: CCP-14.

Se realizará la valoración del potencial de expansión y se considera que es de potencial alto.

5.2 VERIFICACIÓN DE SUELOS COLAPSABLES

Se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que

bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Se identifica la colapsabilidad de estos depósitos, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite de equilibrio. Para mayor cantidad de agua o menor.

$$\gamma_{d_{crit}} = \frac{\gamma_w}{\frac{1}{G_s} + LL}$$

Fuente: Título H (H.9.3.3)

Es de precisar que los suelos que clasifican como arcillosos se consideran no colapsables, el criterio para determinar potencial de colapsamiento es el siguiente:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{d_{crit}}} < 1 ; \text{suelo potencialmente colapsable}$$

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{d_{crit}}} > 1 ; \text{suelo no colapsable}$$

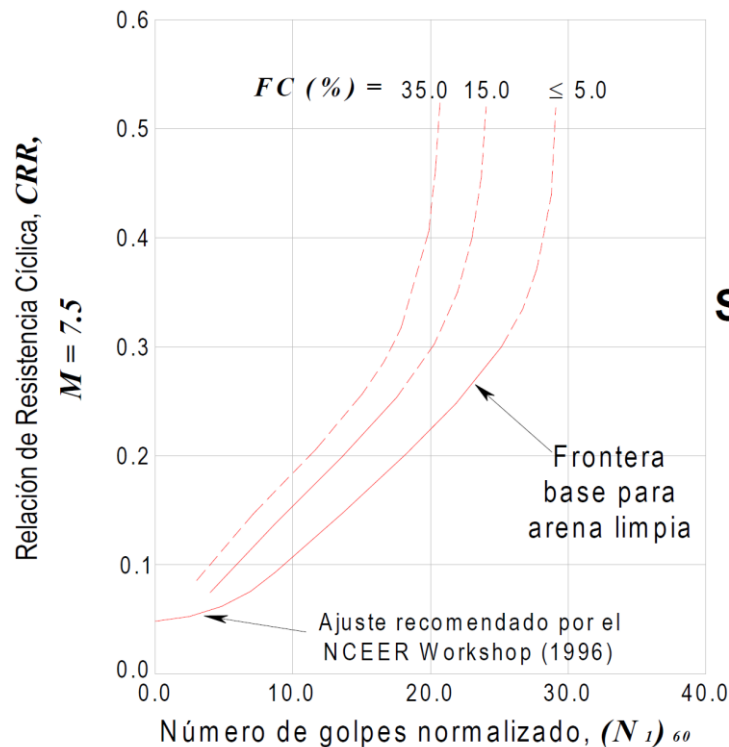
5.3 VERIFICACIÓN DE SUELOS LICUABLES

Se realiza la evaluación del factor de seguridad ante procesos de licuación para lo cual se sigue el procedimiento propuesto por Seed R et al (2003).

Se determinar la relación de esfuerzos cíclicos **CSR** así:

$$CSR = 0.65 \frac{a_{max}}{g} \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} r_d$$

Se determinar la relación de esfuerzos cíclicos resistentes **CRR**, mediante el ensayo de SPT, realizado al material mediante la siguiente grafica para un contenido de finos del 35% :



De acuerdo con el cálculo del factor de seguridad Seed R. et al (2003), indica que es un factor de seguridad aceptable por lo tanto se presentaran deformaciones mínimas y no se requieren medidas de prevención.

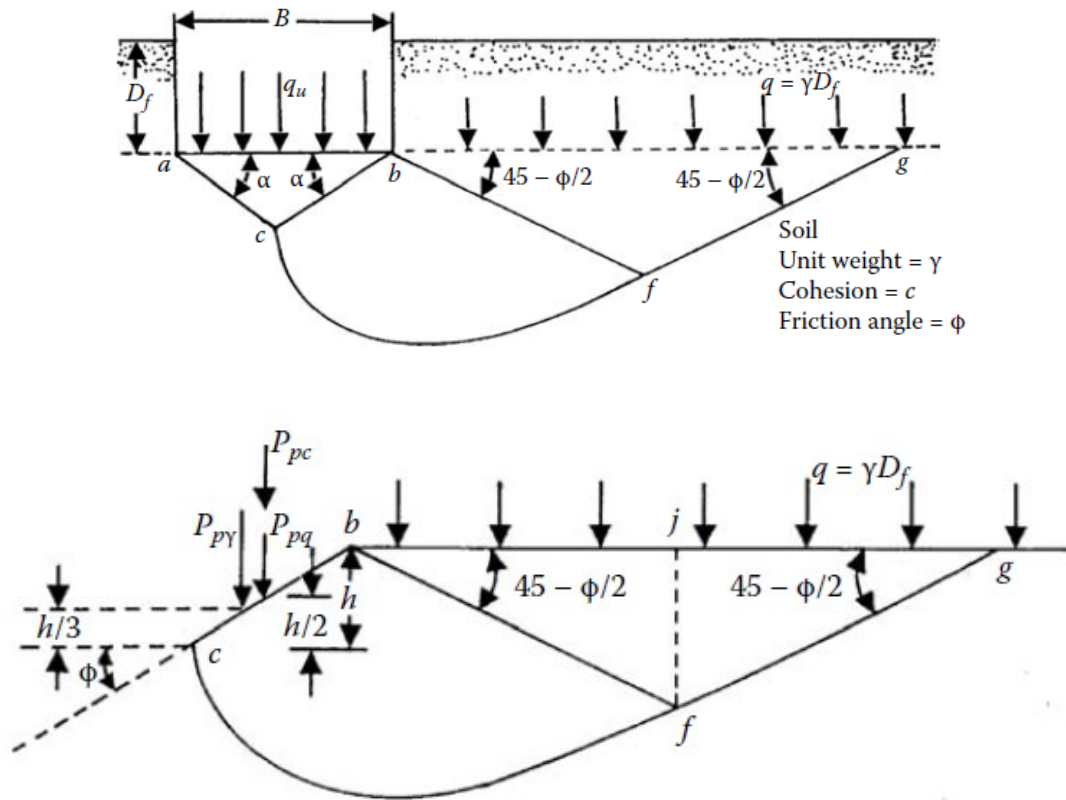
6 CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Con los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio se realizan los cálculos de capacidad portante para el sector de estudio, se considera la profundidad como variable para el cálculo de estas capacidades.

Para determinar la capacidad portante del suelo en estudio se considera la metodología planteada por Meyerhof y Terzaghi, dando como resultado valores de capacidad portante considerando como variable la profundidad; en la siguiente grafica se presenta la capacidad portante contra la profundidad y generando un análisis de susceptibilidad realizando una variación de B/L para diferentes profundidades de desplante. Para el análisis se tomaron parámetros en condiciones no drenadas y se considera que el suelo de cimentación estará sobre el material descrito como arcilla de color habano con presencia de vetas.

Para la evaluación de la capacidad portante se consideró una condición **No drenada** del suelo para lo cual implica trabajar con un valor de ángulo de fricción aparente igual a cero y el intercepto de cohesión igual a la resistencia al corte en condición No drenada.

$$q_{ult} = CN_c S_c d_c + \gamma_1 D_f N_q S_q d_q + 0,5 B \gamma_2 N_\gamma S_\gamma d_\gamma \quad (1)$$



1. Factores recomendados por Meyerhof

Factores de Capacidad portante

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45 + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1,4\phi)$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + 0,2 \tan^2 \left(45 + \frac{\pi}{2} \right) \frac{B}{L}$$

$$S_q = S_\gamma = 1 + 0,1 \tan^2 \left(45 + \frac{\pi}{2} \right) \frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$d_c = 1 + 0,2 \tan \left(45 + \frac{\pi}{2} \right) \frac{D_f}{B}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0,1 \tan \left(45 + \frac{\pi}{2} \right) \frac{D_f}{B}$$

2. Factores recomendados por Hansen

Factores de Capacidad portante

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45 + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 1,5(N_q - 1) \tan \phi$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \sin \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0,4 \frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$\text{Para } \frac{D_f}{B} \leq 1, k = \frac{D_f}{B} \text{ y si } \frac{D_f}{B} > 1, k = \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_c = 1 + 0,4k$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$d_\gamma = 1$$

3. Factores recomendados por Vesic

Factores de Capacidad portante

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45 + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0,4 \frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$\text{Para } \frac{D_f}{B} \leq 1, k = \frac{D_f}{B} \text{ y si } \frac{D_f}{B} > 1, k = \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_c = 1 + 0,4k$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$d_\gamma = 1$$

Por lo tanto, para cada criterio propuesto por los distintos autores de la ecuación de capacidad portante, se realiza el cálculo de la misma y se presenta en los anexos, las respectivas tablas con los datos obtenidos.

Para el cálculo de la capacidad portante admisible se emplea lo siguiente:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult} - \gamma D_f}{FS = 3,0} + \gamma D_f$$

7 CÁLCULOS GEOTÉCNICO DE LA CIMENTACIÓN

Con base en los resultados de laboratorio se realizó la determinación del peso unitario mediante la consideración del valor promedio de los resultados obtenidos, de la misma manera con la resistencia al corte en condición No drenada, para lo cual se presenta a continuación los respectivos parámetros geotécnicos:

PARAMETROS GEOTECNICOS	
PARÁMETRO	MAGNITUD
Peso Unitario:	1.4 T/m ³
2/3 Cu media- Compresión inconfínada:	15 kPa
C':	1.5 kPa
Ángulo de fricción:	15°
Eu Modulo de elasticidad – Compresión inconfínada	1.5 MPa
v – relación Poisson (Casagrande, 1952)	0.40

Figura 6. Parámetros geotécnicos estrato de diseño

Con base en los parámetros calculados, se realiza la determinación de la capacidad portante para una cimentación mediante zapatas con una profundidad de desplante de mínimo 2.50 metros.

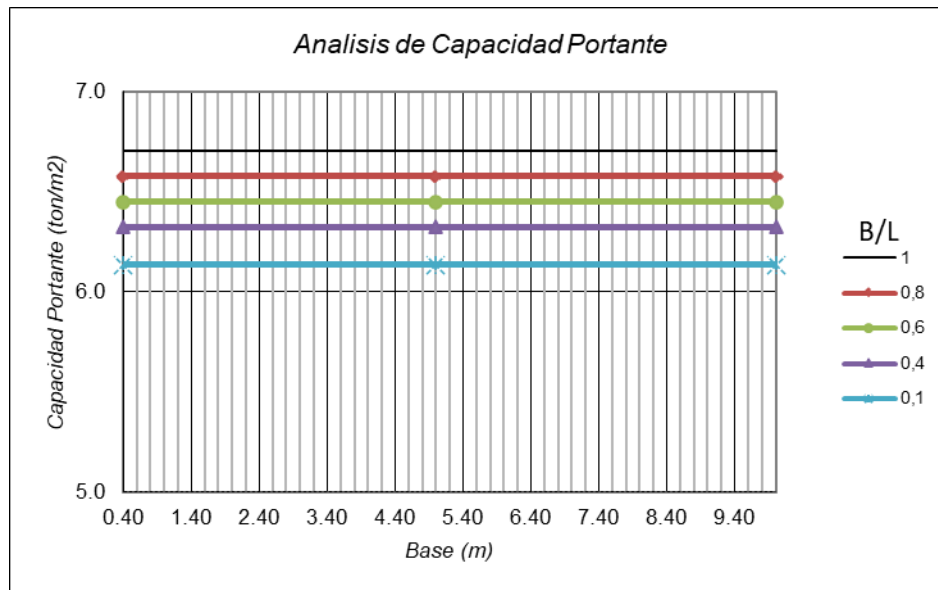


Figura 7. Capacidad portante condición No drenada.

En la siguiente ilustración se presenta la capacidad portante de la cimentación proyectada:

Profundidad de desplante	Capacidad portante admisible
m	ton/m ²
2.500	6.1

Figura 8. Capacidad portante

Es de precisar que la capacidad portante calculada es admisible, por tanto, ya se consideró un factor de seguridad de 3.0.

7.1 ASENTAMIENTOS TOTALES

Para el cálculo de asentamientos inmediatos, se asume un modelo constitutivo de comportamiento linealmente elástico, donde se determina el asentamiento con base en la siguiente ecuación:

$$\Delta H_I = \sum_{i=1}^n h_i \Delta \sigma' \frac{1 - \mu^2}{E_s}$$

Para el cálculo de los asentamientos consolidación se asume un que el suelo solo se deforma en dirección vertical, por tanto, los asentamientos se calculan así:

$$Si \sigma'_0 + \Delta \sigma' < \sigma'_p$$

$$\Delta H_C = \sum_{i=1}^n \frac{Cr}{1 + e_0} * h_i * \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta \sigma'}{\sigma'_0} \right)$$

$$Si \sigma'_0 + \Delta \sigma' > \sigma'_p$$

$$\Delta H_C = \sum_{i=1}^n \frac{Cr}{1 + e_0} * h_i * \log \left(\frac{\sigma'_p}{\sigma'_0} \right) + \frac{Cc}{1 + e_0} * h_i * \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta \sigma'}{\sigma'_p} \right)$$

Los asentamientos totales que se presentarán en el suelo serán la suma entre los inmediatos y los producidos por el proceso de consolidación así:

$$\Delta H_{total} = \Delta H_I + \Delta H_C$$

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS MÁXIMOS PARA CADA NIVEL DE CARGA								
Profundidad	Cu	ϕ	qL	FS	qadm	ΔH - consolidacion	ΔH - inmediato	ΔH - total
m	ton/m ²		ton/m ²		ton/m ²	cm	cm	cm
2.500	1.700	0.000	13.105	3.000	6.1	1.56	4.24	5.80

Figura 9. Cálculo de asentamientos totales

Conforme a los resultados anteriores se evidencia que los asentamientos se encuentran dentro de los límites admisibles.

7.2 CALCULO DE EMPUJES

Se realiza el cálculo de empuje de tierras en condición activo y pasivo, teniendo en cuenta las características del material presente:

Empuje activo

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$\sigma_a = \sigma'_z * K_a - 2c' \sqrt{K_a}$$

$$E_a = \int_{z_0}^z (\gamma' z * K_a - 2c' \sqrt{K_a}) dz$$

Empuje pasivo

$$K_a = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$\sigma_p = \sigma'_z * K_p + 2c' \sqrt{K_p}$$

$$E_p = \int_{z_0}^z (\gamma' z * K_p + 2c' \sqrt{K_p}) dz$$

7.3 EMPUJES ESTÁTICOS

Empujes Estáticos									
Prof	γ	K_a	$\gamma \omega$	σ_{ha}	K_p	σ_{hp}	K_o	E_a	E_p
m	ton/m ³		ton/m ³	ton/m ²				[ton]	[ton]
0.500	1.400	0.589	1.000	0.912	1.698	0.912	0.741	0.228	0.422
1.000	1.400	0.589	1.000	1.824	1.698	1.824	0.741	0.912	1.689
1.500	1.400	0.589	1.000	2.736	1.698	2.736	0.741	2.052	3.800
2.000	1.400	0.589	1.000	3.649	1.698	3.649	0.741	3.649	6.756
2.500	1.400	0.589	1.000	4.561	1.698	4.561	0.741	5.701	10.555
3.000	1.400	0.589	1.000	5.473	1.698	5.473	0.741	8.209	15.200
3.500	1.400	0.589	1.000	6.385	1.698	6.385	0.741	11.174	20.689
4.000	1.400	0.589	1.000	7.297	1.698	7.297	0.741	14.594	27.022
4.500	1.400	0.589	1.000	8.209	1.698	8.209	0.741	18.471	34.200
5.000	1.400	0.589	1.000	9.122	1.698	9.122	0.741	22.804	42.222
5.500	1.400	0.589	1.000	10.034	1.698	10.034	0.741	27.593	51.089
6.000	1.400	0.589	1.000	10.946	1.698	10.946	0.741	32.838	60.800

Figura 10. Determinación de empujes laterales estáticos

7.4 EMPUJES PSEUDOESTÁTICOS

Empujes Pseudoestáticos									
Prof	γ	Kae	γ_w	σ_{ha}	Kpe	σ_{hp}	Ko	Ea	Ep
m	ton/m ³		ton/m ³	ton/m ²				[ton]	[ton]
0.500	1.400	0.819	1.000	1.073	1.359	1.073	0.741	0.268	0.363
1.000	1.400	0.819	1.000	2.146	1.359	2.146	0.741	1.073	1.451
1.500	1.400	0.819	1.000	3.220	1.359	3.220	0.741	2.415	3.265
2.000	1.400	0.819	1.000	4.293	1.359	4.293	0.741	4.293	5.804
2.500	1.400	0.819	1.000	5.366	1.359	5.366	0.741	6.708	9.069
3.000	1.400	0.819	1.000	6.439	1.359	6.439	0.741	9.659	13.060
3.500	1.400	0.819	1.000	7.513	1.359	7.513	0.741	13.147	17.776
4.000	1.400	0.819	1.000	8.586	1.359	8.586	0.741	17.172	23.217
4.500	1.400	0.819	1.000	9.659	1.359	9.659	0.741	21.733	29.384
5.000	1.400	0.819	1.000	10.732	1.359	10.732	0.741	26.831	36.277
5.500	1.400	0.819	1.000	11.806	1.359	11.806	0.741	32.465	43.895
6.000	1.400	0.819	1.000	12.879	1.359	12.879	0.741	38.636	52.238

Figura 11. Determinación de empujes pseudoestáticos

7.5 MODULOS DE REACCIÓN DEL SUELO

Se realiza el cálculo mediante el método propuesto por Aleksandar Vesic en el artículo publicado en la ASCE en 1963 “Beams on Elastic Subgrade and the winkler’s Hypothesis”, en el cual desarrolló un trabajo complementario para la determinación del módulo de reacción mediante montajes experimentales y desarrollo teóricos fundamentados en la mecánica del medio continuo, bajo un comportamiento elástico de los materiales, para lo cual propone la siguiente ecuación:

$$k = \left(\frac{0.65}{d} \right)^{12} \sqrt{\frac{E_s d^4}{E_p I}} \left(\frac{E_s}{1 - v_s^2} \right)$$

Donde;

k : modulo de reacción vertical del suelo

d : dimensión característica del elemento

E_s : Modulo de elasticidad del suelo

E_p : Modulo de elasticidad del elemento (concreto)

I : Momento de inercia del elemento

ν : relación de poisson del estrato de apoyo

Se realiza el respectivo cálculo y se obtiene lo siguiente:

MODULO DE REACCIÓN DEL SUELO	
MODULO DE ELASTICIDAD DEL SUELO [MPa]	1.50
MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO - 21 MPa [MPa]	17872
RELACIÓN DE POISSON	0.40
DIMENSIÓN CARACTERISTICA ÁLTURA DEL ELEMENTO DE CIMENTACIÓN [m]	0.30
DIMENSIÓN CARACTERISTICA ANCHO DEL ELEMENTO DE CIMENTACIÓN [m]	0.20
INERCIA ELEMENTO DE CIMENTACIÓN [m ⁴]	0.0001
MODULO DE REACCIÓN VERTICAL DEL SUELO [kN/m ³]	3413
MODULO DE REACCIÓN HORIZONTAL DEL SUELO [kN/m ³]	1138

Figura 12. Determinación del módulo de reacción

8 RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA CIMENTACION

Si se encuentran infiltraciones o niveles de agua, en la etapa de excavación, se deben tomar todas las medidas necesarias para que no se afecte ni se desestabilice la zona del proyecto ni las construcciones vecinas, si es necesario se utilizarán sistemas de entibado y en su defecto sistemas de bombeo. Con el fin de prevenir los asentamientos diferenciales, se debe ligar la cimentación con vigas de rigidez y enlace, para garantizar la rigidez de la misma.

En la etapa de construcción deben considerarse todas las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de la zona de excavación como también la seguridad del personal y equipos utilizados. Se deben aplicar políticas de seguridad industrial y estabilidad ambiental, cumpliendo con todos los requerimientos legales al respecto, como lo son la disposición de escombros y requerimientos de contaminación.

8.1 RECOMENDACIONES DE MANEJO DE AGUAS

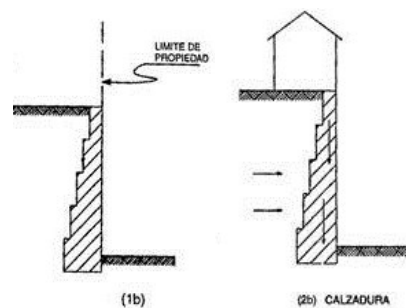
Terminadas las perforaciones se realizó la medición del nivel freático, dando como resultado que en el sitio de estudio no se identificó nivel de aguas, en caso de que se presente se recomienda realizar el respectivo manejo de aguas subsuperficiales durante el desarrollo de los procesos constructivos mediante bombeo.

8.2 PROTECCIÓN DE CONSTRUCCIONES VECINAS

Para protección de la propiedad vecina, edificaciones o taludes, cuando se va a realizar excavaciones cercanas, se recomiendan obras de submuración, elemento

que soporta carga vertical directamente y lo transmite a un estado inferior del suelo, estas tienen carácter temporal ya que su función de contención o confinamiento será asumida definitivamente por la nueva construcción.

Esta se realiza en propiedad vecina, es decir fuera de los linderos del terreno por excavar, se realizará considerando las características de los predios vecinos. En caso que estos predios (muros) no posean vigas o columnas o una cimentación adecuada, se recomienda que se estime el uso de esta alternativa de submuración para evitar asentamientos a los muros perimetrales.



Cuando el profundizar en el terreno vecino, se hace por debajo de una edificación existente, se construye realmente en un recalce, porque además de los empujes laterales que existen se transmite parcialmente la carga vertical de la cimentación existente a un estrato más bajo. Para el proyecto no se requieren sistemas adicionales de cimentación u obras de protección en edificaciones vecinas, ya que los asentamientos generados por la estructura a construir no presentan un riesgo a estas, sin embargo, se deben tener precauciones al momento de realizar la construcción de la cimentación propuesta, para lo cual es indispensable seguir las recomendaciones constructivas.

ING. ANDRES FELIPE GRANADOS	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.	 INGEOVIN F S.A.S.
---	---	--

9 LIMITACIONES

Los análisis de ingeniería, conclusiones y recomendaciones que se presentan en este informe se fundamentan en la información obtenida en los trabajos de investigación del subsuelo y en la información dada por los contratantes.

Si durante la construcción del proyecto se encuentran suelos con características distintas a las planteadas en este informe como típicas, deberá informarse al Ingeniero de Suelos y Cimentaciones para llevar a cabo los estudios necesarios.

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se observa que debido a las propiedades tanto físicas como mecánicas del suelo de fundación, no es necesario la implementación de cimentaciones profundas, a no ser que limitaciones ajenas a este estudio, generen la necesidad de soluciones particulares, por lo cual se recomienda la utilización de cimentaciones superficiales con las dimensiones obtenidas en las gráficas de diseño, buscando que la cimentación propuesta quede en las profundidades de desplante recomendadas.
- Se genera una alternativa de cimentación, para lo cual se recomienda cimentar la estructura sobre zapatas apoyadas sobre un mejoramiento ciclópeo de mínimo 1.00 metros o con un espesor que garantice la iteración con la subrasante de desplante a una profundidad de 2.50 metros, se considera que la capacidad portante admisible será de 6.1 T/m², con asentamientos del orden de 5.8 cm, esta capacidad deberá ser verificada por el ingeniero estructural para la cimentación.
- Se recomienda como alternativa de prevención para el control de asentamientos diferenciales conectar las columnas a nivel de cimentación con vigas de amarre con una sección de mínimo 0,40 metros, la cual debe ser diseñada por el ingeniero estructural ante las solicitaciones que el considere pertinentes.
- La capacidad portante No drenada, la debe utilizar el Ingeniero estructural como control para el desarrollo del proceso constructivo.
- Es de aclarar que las Gráficas de diseño incluidas en este informe, permiten al ingeniero calculista, escoger la geometría de la cimentación, dependiendo de las cargas reales de la estructura y del asentamiento elástico admisible, en las cuales se deben tener en cuenta áreas de cimentación reducidas debidas

a excentricidades en las cargas aplicadas, cargas externas de viento y sismo. La utilización de las tablas de diseño, están restringidas al estrato de cimentación escogido, por lo cual no son aplicables a diferentes profundidades de cimentación.

- Debe entenderse que el trabajo aquí consignado, corresponde a soluciones específicas, por lo que no pueden ser utilizadas en otro tipo de obras. Las conclusiones y recomendaciones presentadas en este informe, están basados en los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio.
- En el caso de presentarse algún tipo de cambio en el proyecto o si se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las contempladas en este estudio, se debe informar al ingeniero de suelos encargado, para que se realicen los cambios y estudios adicionales que sean necesarios, para garantizar la estabilidad de la estructura en cuestión.

Cordialmente,



CARLOS ALBERTO REYES RAMÍREZ

C.C. 1 130 672 073 de Cali

ING. CIVIL

ESP. EN DISEÑO CONSTRUCCIÓN DE VÍAS Y AEROPISTAS

MAGISTER INGENIERIA CIVIL - GEOTECNIA

C.C. // ARCHIVO.

11 REFERENCIAS

- AIS, 2010 “Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.”
- Bowles J. E. 1996 “Foundation Analysis and Design” Quinta edición, McGraw-Hill.
- Braja M. Das, 1999. “Principios de ingeniería de Cimentaciones.”
- Delgado Vargas, Manuel, 1996, “Ingeniería De Fundaciones.” Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Shamsheer Prakash., 1981, “Soil Dynamics.” McGraw Hill.
- Vesic A., 1975, “Bearing Capacity of Shallow Foundations.” F.E.H. Van Nostrand Reinholds.

ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA

OT-7260-2024

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO.
174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



NIT: 901103336-0

INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E
INFRAESTRUCTURAS

ANEXO 1: REGISTRO FOTOGRÁFICO

BOGOTA D.C. CARRERA 811 No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

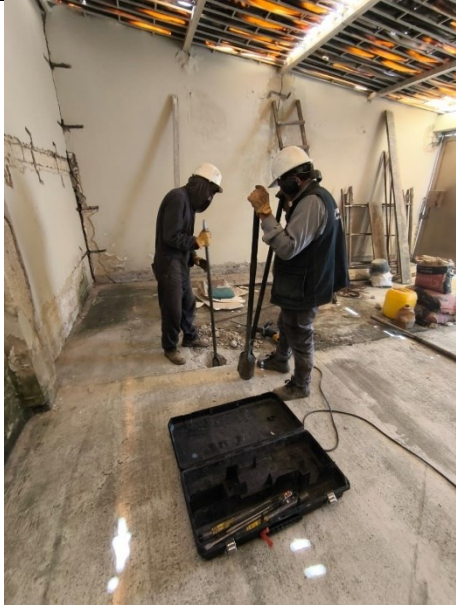
MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 38 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

REGISTRO FOTOGRÁFICO



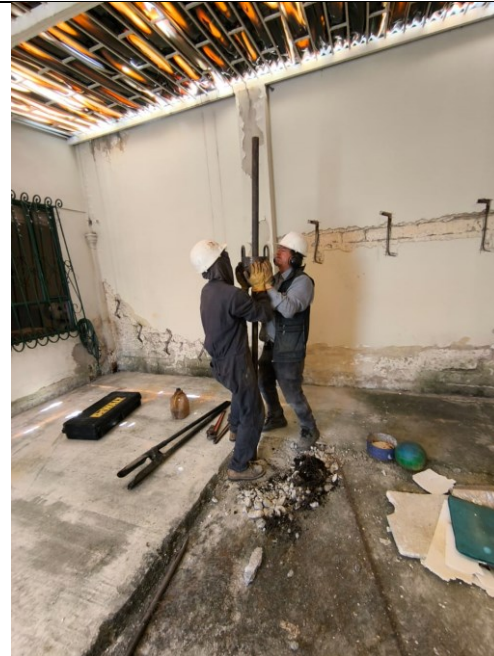
SONDEO 01



SONDEO 01



SONDEO 01



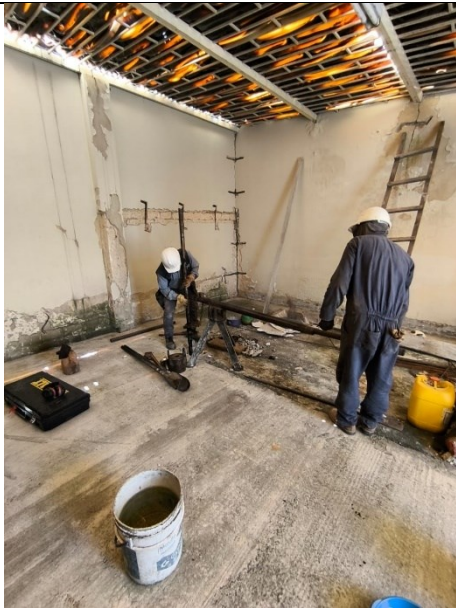
SONDEO 01

ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS

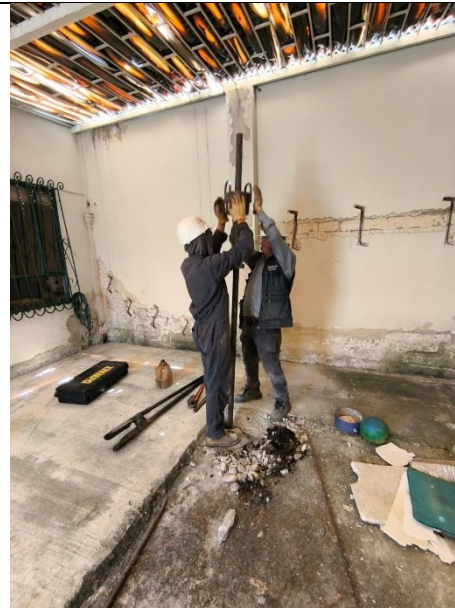
ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



REGISTRO FOTOGRAFICO



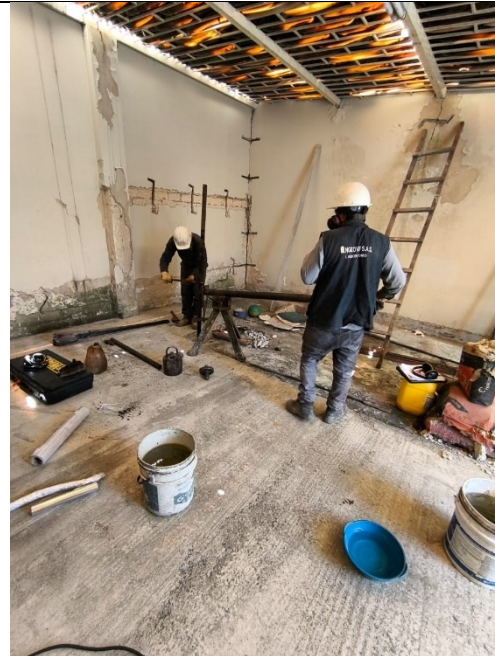
SONDEO 01



SONDEO 01



SONDEO 01



SONDEO 01

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 40 de 43

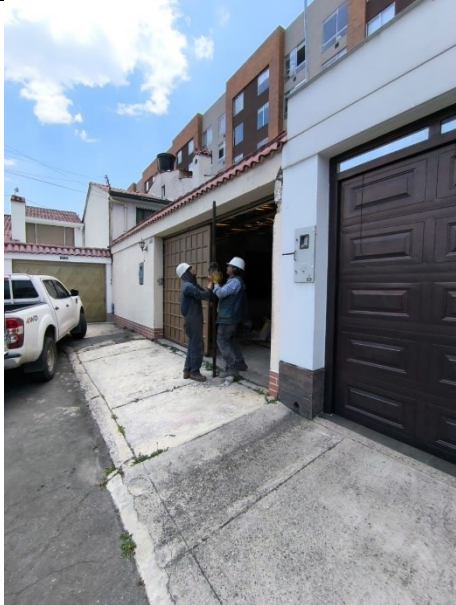
FML006 / 01-03-2021 / 001

ING. ANDRES FELIPE
GRANADOS

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS
NO. 174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



REGISTRO FOTOGRAFICO



SONDEO 02



SONDEO 02



SONDEO 03



SONDEO 03

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 41 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA

OT-7260-2024

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO.
174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**



NIT: 901103336-0

**INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E
INFRAESTRUCTURAS**

ANEXO 2: MEMORIAS DE CÁLCULO

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGENOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 42 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA

OT-7260-2024

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONTRUCCIÓN DE
EDIFICIO LOCALIZADO EN LA CARRERA 54 B BIS NO.
174 A 65 DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.



NIT: 901103336-0

INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E
INFRAESTRUCTURAS

ANEXO 3: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur EMAIL ingeovinf@gmail.com -
jcreyesr@unal.edu.co

MÓVIL – 3123230703 – 3115563182

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Página 43 de 43

FML006 / 01-03-2021 / 001