

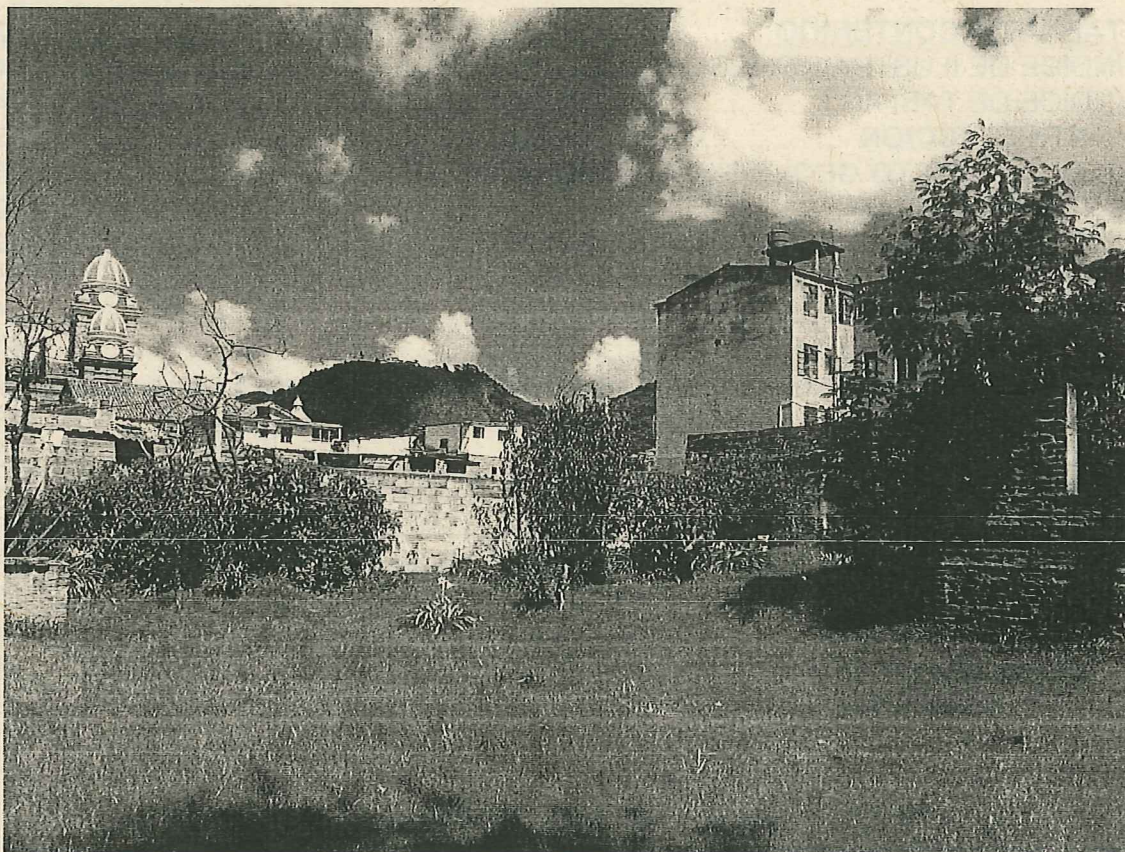


SPC LTDA
Ingenieros Consultores
Laboratorio de Ingeniería

ESTUDIO GEOTÉCNICO
JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ
RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO
NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 (actual)
BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE
SANTA FE, BOGOTÁ D.C.

CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 28-Nov-03

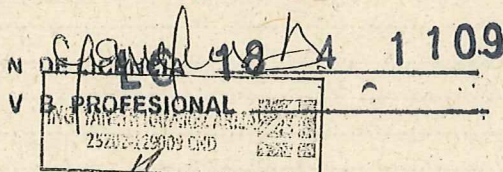
ESTUDIO GEOTÉCNICO



**CONSTRUCCIÓN JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI
– TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, CARRERA 7 #1-
57 (ACTUAL) CARRERA 7 #0-59 (ANTERIOR) – LOCALIDAD DE
SANTA FE, BOGOTÁ D.C. (CUNDINAMARCA)**

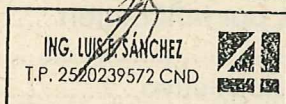
13 NOV 2018

BOGOTÁ D.C.
ARG. ADRIANA LOPEZ MONCAYO
CURADORA TERRANA 4



21 SEP 2018

18 - 4 1784



**VERSIÓN No 2
AGOSTO DE 2018**

Calle 143 No 46-55, Telefax (1) 2585975 – Bogotá Colombia
E-mail: maxvill07@yahoo.es, Cel. 3123623582/3005647154


 <p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería NIT 830117845-1</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 (actual) BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EL-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	4
ÍNDICE DE TABLAS	4
1 INTRODUCCION	5
2. EL PROYECTO GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.	5
3. NORMATIVIDAD	12
4 EL TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO.	13
4.1 Información estudio de suelos actual.	13
4.2 Información Secundaria.	15
4.3 Nivel De Agua Freática.	17
4.4 Metodología Para La Determinación De Los Parámetros Geotécnicos.	17
4.4.1 Estimación De Parámetros Efectivos De Resistencia Del Suelo.	18
5 EL PERFIL DEL SUBSUELO	20
6 MODELO DEL PERFIL ADOPTADO PARA EL ANALISIS.	21
7 ANÁLISIS DE CIMENTACION	23
7.1 Profundidad de desplante y capacidad portante:	23
7.1 Análisis De Capacidad Portante Para Condición Drenada	25
7.2 Análisis de licuación Y Colapsabilidad	26
7.2 Análisis de características expansivas del suelo:	28
7.3 Altura Crítica De Cortes Verticales	29
7.2 Seguridad contra falla de Fondo	30
8 RECOMENDACIONES DE DISEÑO	31
8.1 Alternativa de Cimientos aislados o corridos.	31
8.2 Recomendaciones particulares de diseño	32
8.3 Recomendación de cimentación tanque enterrado.	34
8.4 Placa de contrapiso.	37
8.5 Excavación Sótano – Alternativa Ventanas Alternas.	38
8.6 Estabilidad de excavaciones sótano.	40
8.7 Muros pantallas para sótano.	42
8.8 Capacidad Admisible de Carga Para Los Factores de Seguridad De La NSR-10.	45
8.8.1 Chequeo de Factores de Seguridad Básicos (F_{SBU})	49
8.9 Parámetros Sísmicos:	50
8.10 Empuje Activo:	51
8.11 Empuje pasivo:	51
8.12 Empuje activo debido al sismo:	52
8.13 Empuje pasivo debido al sismo:	52
8.14 Capacidad de Almacenamiento del lago y pérdidas por infiltración	54
Coeficiente de Permeabilidad $K = 2.44 \cdot 10^{-8} \text{ cm/s}$.	54
8.15 Recomendaciones Para Construcción. Sistema constructivo.	54

 <p>SPC Ltda NIT 830117845-1</p>	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 3¹ de 65¹

Bogotá D. C., Enero de 2018

9 INSTRUMENTACIÓN	56
9.1 Levantamiento Topográfico	56
10 LIMITACIONES.....	57
11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
12 ANEXOS	59
13 ANEXO A.1: PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	60
14 ANEXO A.2: REGISTRO FOTORÁFICO DE LOS TRABAJOS.....	61
15 ANEXO A.3: RESUMEN DE RESULTADOS, PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO.....	62
16 ANEXO A.4: ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE Y DEFORMACIÓN... 63	
17 ANEXO A.5: REVISIÓN FACTORES DE SEGURIDAD DIRECTOS (NUMERAL H.2.4, NSR-10) Y ASENTAMIENTOS (NUMERAL H.4.9, NSR-10) . 64	
18 ANEXO A.6: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO ESTUDIO DE SUELOS ANTERIOR	65

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 (actual) BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
--	---	---	--

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Ubicación regional del proyecto (Fuente Elaboración propia)	10
Figura 2. Localización local del proyecto (Fuente: Google Earth)	11
Figura 3. Localización perforaciones estudio de suelos anterior (Fuente: Estudio de suelos UT PLINTEC)	15
Figura 4. Diagrama de empujes de Tierra + sobrecarga (Fuente: Elaboración propia)	36
Figura 5. Estabilidad del talud en condición natural sin sismo (Fuente: Elaboración propia)	41
Figura 6. Estabilidad del talud en condición saturada con sismo (Fuente: Elaboración propia)	41
Figura 7. Diagrama de empujes de Tierra + Agua (Fuente: Elaboración propia) .	44
Figura 8. Diagrama de esfuerzos (empujes).....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores estimativos del suelo propuestos por Grundbau Taschenbuch (1980) (Fuente: Oteo (1989)).	20
Tabla 2. Esfuerzo neto admisible para diferentes tamaños de zapata (condición no drenada)	25
Tabla 3. Relación entre las características plásticas un suelos y el hinchamiento.	28
Tabla 4. Resumen De Factores De Seguridad Para La Sección De Análisis crítica, corte inclinado (condición sin edificio)	42
Tabla 5. Resumen De Factores De Seguridad Para La Sección De Análisis crítica, corte vertical (condición sin edificio)	42
Tabla 6. Capacidad Portante Neta última para varios tamaños de cimentación (Condición no Drenada)	48
Tabla 7. Factores de Seguridad Indirectos (FSI) y Capacidad portante neta admisible recomendada para cada combinación de carga	48
Tabla 8. Factores de Seguridad Básicos Mínimos (F_{SBUM}) que se deben garantizar.	49
Tabla 9. Parámetros del suelo solicitados por los esfuerzos actuantes de la cimentación.	50



SPC LTDA
Ingenieros Consultores
Laboratorio de Ingeniería

BO-024-2018

Página 1 de 8

Bogotá D. C., Agosto de 2017

Señores:

CURADURÍA URBANA No 4

Arq. Adriana López Moncayo

Curador Urbano

Bogotá

Referencia: **Solicitud Licencia De Construcción – Radicado 18-4-1384, proyecto carrera 7 #1-57 (actual) / carrera 7 #0-59 (anterior) de la urbanización Las Cruces, obra nueva demolición total.**

Asunto: **Respuesta observaciones de suelos.**

Respetados señores:

Con toda atención damos respuesta a los requerimientos de Suelos del Proyecto de la referencia, para lo cual se va a citar el requerimiento y seguido se da respuesta al mismo.

OBSERVACIONES DE INGENIERÍA

2. SUELOS

21 SEP 2018
18 - 4 1384
N° RADICACIÓN

De acuerdo con el Título H1.1.2.1 de la NSR-10, el ingeniero de suelos debe firmar los planos de cimentación

Rta. Mediante el presente oficio se certifica que está consultoría y en su nombre el ingeniero de suelos, abajo firmante, ha revisado los planos de cimentación del proyecto estructural desarrollado por el diseñador estructural y estos son acordes con las recomendaciones dadas en el estudio de suelos y por lo tanto los aprueba.

El estudio de suelos debe ir firmado por el ingeniero responsable en original.

Rta. Se firma estudio de suelos en original.

Anexar la manifestación de cumplimiento y responsabilidad según los requisitos establecidos en el H.1.1.2.2 de NSR-10, en especial en cuanto a adecuada caracterización del suelo, a la estabilidad de edificaciones vecinas, vías aledañas y posibles redes de servicios públicos.

Rta. Se anexa lo solicitado en los términos indicados por el H.1.1.2.2 del reglamento NSR-10.

Anexar sustento numérico para el cálculo del diagrama de empuje de muros pantalla recomendado aclarando el VALOR DE LA SOBRECARGA de construcciones vecinas, así como las cargas generadas por efecto del tránsito en las vías aledañas y las recomendaciones respecto al nivel freático según Título H.2.2.2.1 de la NSR-10. La sobrecarga mínima es 1.50 t/m2 de acuerdo con el Título H de la NSR-10.



SPC LTDA

Ingenieros Consultores
Laboratorio de Ingeniería

BO-024-2018

Página 2 de 8

Bogotá D. C., Agosto de 2017

Rta: El sustento numérico (expresiones de cálculo y parámetros) para el cálculo de los empujes se presenta en los numerales 8.10 a 8.13 del informe. En numeral 8.3, página 36, se hace anotación respecto a nivel freático para posible tanque enterrado y en el numeral 8.7, páginas 42-44, se presenta lo referente a recomendaciones y diagramas de empuje para muros pantallas.

Cumplir con la norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente NSR-10 Título H.2.6, en lo referente a presentar plan de contingencia para excavaciones mayores a 3.00 m, este plan consiste en determinar los elementos vulnerables (edificaciones vecinas, vías), riesgos potenciales (deformaciones posibles), área de influencia, personal involucrado, mecanismos de aviso a autoridades, evacuación, capacitación, contingencia en caso de falla, quién atiende dicha contingencia. Cada ítem debe tener uno o varios responsables y un desarrollo.

Rta: Se adjunta documento sobre los solicitado.

Anexar el proceso constructivo y el diseño de excavaciones según H.5.1 (para los estados límites de falla y de servicio) y el análisis de estabilidad de taludes según H.5.2 de NSR-10. Tener en cuenta los factores de seguridad según H.2 de NSR-10. Superficies de falla/factores de seguridad/escenario de construcción y de diseño de acuerdo con la NSR-10.

Rta: El proceso constructivo de excavaciones está descrito en el numeral 8.4, página 38, y los análisis de estabilidad de taludes de corte durante el proceso constructivo están en el numeral 8.6, páginas 40-42.

Cualquier inquietud con respecto al contenido del presente con gusto será atendida.

Atentamente,

CARLOS MAURICIO BOTÓN GÓMEZ

Ingeniero Civil (U de la Salle)

Magíster en Geotecnia énfasis en Geotecnia Vial (U. de los Andes)

MAT. No. 25202-097842 CND

C. C 80.724.186


maximiliano villadiego

MAXIMILIANO VILLADIEGO ESTRADA

Ingeniero Civil – Candidato A Magíster en Geotecnia E.C.I.

MAT. No. 25202-161943 CND.

C.C. 92.523.512 de Sincelejo

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 5^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

1 INTRODUCCION

El objeto de este informe es presentar los resultados del estudio de suelos y análisis de cimentación desarrollado para el proyecto “Jardín Infantil Bertha Rodríguez Russi – Tres Niveles Incluido Nivel De Sótano, Kr 7 #1-57 (actual) / Kr 7 #0-59 (anterior) de la urbanización Las Cruces – Localidad De Santa Fe, Bogotá D.C.”.

Además se incluye la información correspondiente a los trabajos de campo desarrollados para el conocimiento del subsuelo, los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados a las muestras y los cálculos considerados para el análisis del sistema de cimentación.

2. EL PROYECTO GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

El área de proyecto presenta una topografía levemente inclinada con diferencia de nivel de 1.50 m entre el frente y la parte posterior (distancia 67.3 m) y corresponde a un terreno muy bien consolidado a nivel urbanístico donde la densidad de edificaciones es alta y se puede apreciar que no se presentan problemas de tipo estructural ni en las viviendas ni en los alrededores que adviertan problemas de inestabilidad que puedan afectar el nuevo proyecto, es un predio de 1610 m² aproximadamente, el cual tiene aproximadamente 65.0m de fondo y ancho variable con 33.6 m en su máxima extensión, el predio está sobre la carrera 7 #1-57. En la actualidad existe una edificación antigua que amenaza ruina que va a ser demolida, tiene linderos por el costado derecho con edificaciones antiguas de 1, 2 y 3 niveles, por el costado izquierdo con una edificación de un nivel y lote desocupado hacia el fondo y por el fondo (occidente) con un predio sin construir. (Ver localización y registro fotográfico en **Anexo A.1** y **Anexo A.2**).

 SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
---	---	---

Página 6¹ de 65¹

Bogotá D. C., Enero de 2018

La arquitectura suministrada por el grupo de diseño para resolver las necesidades del futuro Jardín Infantil se establecen tres unidades de construcción de tres niveles, un nivel tipo sótano en toda el área y dos niveles en proyección positiva, para la edificación se proyecta un sistema estructural de pórticos de hormigón armado conformado por columnas y vigas resistentes a momentos y cortantes.

Las cargas de servicio suministradas por el diseñador estructural son las siguientes:

1. Cargas edificio 1

Story	Joint Labe	Unique Name	Load Case/Com bo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Base	5	146	Comb1	-0,5807	3,1434	56,8757	-2,3669	-2,1514	0,0049
Base	6	147	Comb1	-0,8321	-0,098	94,7147	-0,2135	-2,4356	0,0024
Base	7	148	Comb1	-0,2802	0,0755	91,1219	-0,3981	-1,8485	0,0024
Base	8	149	Comb1	3,3964	-1,6317	58,7528	0,3439	1,6564	0,0049
Base	9	150	Comb1	0,1625	3,3977	60,1811	-2,6594	0,1701	0,0049
Base	10	151	Comb1	0,3968	-0,1958	98,8133	-0,4641	0,3803	0,0024
Base	11	152	Comb1	0,0961	0,6567	99,0771	-0,6698	0,0838	0,0024
Base	13	153	Comb1	-0,0875	1,4534	46,1979	-0,9622	-0,1016	0,0024
Base	15	154	Comb1	-0,1432	0,5488	123,6655	-1,0432	-0,1999	0,0049
Base	17	155	Comb1	0,3684	1,7438	47,2481	-1,4975	1,9218	0,0049
Base	19	156	Comb1	1,4206	1,3954	127,2573	-1,4935	3,0104	0,0049
Base	25	157	Comb1	-1,0439	-3,8204	84,235	1,8195	-0,4138	0,0049
Base	26	158	Comb1	1,6587	-4,6696	90,0443	2,4767	1,1786	0,0049
Base	27	159	Comb1	-3,7741	-5,1865	70,3443	2,2693	-1,4534	0,0049
Base	28	160	Comb1	-0,3145	2,0332	98,2382	-0,9347	-0,3167	0,0024
Base	29	161	Comb1	0,993	2,5243	96,9061	-2,0258	2,5756	0,0049
Base	34	5	Comb1	-5,739	-1,5468	14,1184	0,8417	-0,6254	-0,0251
Base	38	4	Comb1	4,3027	0,1765	10,9146	0,2858	0,3824	0,0209

 <p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería NIT 830117845-1</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>		<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>

Página 7^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

2. Cargas edificio 2

Story	Joint Labe	Unique Name	Load Case/Comb o	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Base	6	53	Comb1	11,2463	4,6248	65,0587	-2,6515	1,8869	0,0213
Base	8	54	Comb1	0,701	2,1597	122,195	-1,5843	-1,4446	0,0093
Base	10	55	Comb1	-3,804	-4,2832	69,9906	2,6719	-6,3162	0,0093
Base	11	56	Comb1	7,1491	6,9642	90,4238	-5,2338	1,0702	0,0064
Base	13	57	Comb1	-1,5937	0,2788	137,5381	-1,7307	-0,1882	0,0093
Base	15	58	Comb1	0,8047	-6,1924	41,65	5,6152	1,5611	0,0093
Base	16	59	Comb1	6,1477	6,8753	75,1223	-5,256	1,5076	0,0064
Base	18	60	Comb1	-3,206	14,056	57,4175	-2,0696	0,0034	0,0212
Base	20	61	Comb1	-0,0814	-3,3532	34,1146	2,493	-0,1293	0,0064
Base	21	62	Comb1	9,2825	6,368	75,3791	-4,7924	1,7003	0,0064
Base	23	63	Comb1	-0,0697	1,7057	116,3078	-1,0695	-0,0851	0,0093
Base	25	64	Comb1	-3,5684	-6,7819	63,4257	5,4336	-0,6884	-0,0079
Base	26	65	Comb1	4,0083	6,474	78,3936	-4,5647	3,3072	0,0064
Base	29	66	Comb1	0,7024	1,0019	120,0298	-1,4413	0,7551	0,0064
Base	30	67	Comb1	-16,389	-7,1275	71,4936	6,3826	-2,89	0,0064
Base	31	68	Comb1	-3,6421	0,309	25,1544	0,5734	0,8012	0,0119
Base	32	85	Comb1	3,9372	-3,4081	67,0439	0,5824	5,31	-0,0007
Base	34	69	Comb1	-0,9853	6,5436	43,9334	-5,7109	-1,0599	0,0064
Base	35	70	Comb1	-10,2201	-9,5858	44,5954	8,9033	-1,5116	0,0064
Base	39	71	Comb1	-1,4743	1,0294	25,7474	0,1589	-0,1901	0,0064
Base	40	72	Comb1	-6,4094	-2,4014	26,426	0,9346	-1,5097	0,0064
Base	55	79	Comb1	-2,5836	-12,2925	23,3156	9,8811	-0,4727	0,0015
Base	56	80	Comb1	0,3668	-0,9134	17,3622	-6,8946	-1,4901	-0,0048
Base	57	82	Comb1	-0,6834	-2,5693	15,3171	2,1759	0,4144	0,003
Base	58	83	Comb1	-5,9723	0,367	24,0277	-1,4721	-6,3957	0,002
Base	45	195	Comb1	-0,012	0,0619	11,1649	0,6335	-0,006	0,0026
Base	17	181	Comb1	6,7381	0,6014	13,7725	-0,566	1,0839	-0,012
Base	114	186	Comb1	9,6241	11,1873	56,1063	-0,704	1,0741	-0,0047
Base	115	185	Comb1	-0,239	-4,3293	28,2948	-0,8858	0,3138	0,0014
Base	116	187	Comb1	0,2253	-7,3701	34,1854	0,0007	0,3672	-0,0058
Base	117	194	Comb1	0	0	2,7824	1,1622	-0,6732	0


	SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
---	--	--	---

Página 8^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

3. Cargas edificio 3

Story	Joint Labe	Unique Name	Load Case/Co mbo						
				FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Base	1	90 Comb1		9,7833	-0,0611	41,3848	0,4258	-0,4512	-0,0594
Base	2	88 Comb1		6,8573	-0,0008	32,8545	0,3284	-1,2721	-0,0594
Base	3	89 Comb1		-4,8116	0,3873	49,902	-0,0525	-0,694	0,0562
Base	4	91 Comb1		-4,7687	-0,0562	55,9681	0,4261	-0,898	0,0562
Base	5	93 Comb1		0,0002	-15,7629	50,3749	1,6334	-0,0303	-0,0119
Base	6	92 Comb1		0,016	4,9895	25,7511	1,6066	-0,0253	0,0102
Base	7	95 Comb1		0,013	-10,1049	49,9711	1,6709	0,0045	-0,0055
Base	8	97 Comb1		-1,9041	-0,0865	25,1065	0,5037	-0,3592	0,0238
Base	9	96 Comb1		2,6548	-0,0268	9,0486	0,2255	-0,0502	-0,0583
Base	10	94 Comb1		0,0257	10,763	29,2895	1,1828	0,0076	0,0037
Base	12	107 Comb1		-0,5762	-0,1147	23,1105	0,4396	-0,224	0,0216
Base	13	106 Comb1		-1,9218	-0,0846	28,4756	0,4837	0,2604	-0,0224
Base	15	108 Comb1		0,0205	47,5471	78,82	-2,5674	0,0118	0,0037
Base	16	109 Comb1		0,0075	-29,4991	37,2588	0,9371	0,0083	-0,0045
Base	17	114 Comb1		0	0	0,8398	0,2154	0	0
Base	18	101 Comb1		-16,7127	0,4323	82,6148	-0,2083	-0,8469	0,051
Base	19	100 Comb1		18,9945	0,067	76,3939	0,0935	0,6437	-0,0533
Base	20	99 Comb1		0,0471	-24,6211	49,3573	1,9917	0,0765	-0,0129
Base	21	98 Comb1		0,1057	9,7134	20,1086	-1,0246	-0,4462	0,012
Base	22	102 Comb1		0,1889	13,1015	68,2852	6,2262	0,1866	0,0084
Base	23	103 Comb1		0,8854	-9,3379	132,9608	-4,0538	2,4967	-0,012
Base	24	104 Comb1		1,1001	0,2032	30,9046	-0,1118	-0,0131	-0,0207
Base	25	105 Comb1		-3,6512	1,8434	29,971	0,0052	0,6186	-0,1059
Base	26	110 Comb1		0	0	2,0736	-0,2155	1,5945	0
Base	27	111 Comb1		0	0	3,3302	-0,2155	-0,4991	0
Base	30	112 Comb1		0	0	0,7393	0,0829	-0,2089	0
Base	31	113 Comb1		0	0	1,3032	0,1479	0,3474	0
Base	55	155 Comb1		-6,3536	0,7088	16,4177	0	0	0

 <p>SPC Ltda NIT 830117845-1</p>	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--


Página 9^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

4. Cargas edificio 4

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Base	1	1	Comb1	0,1887	0,3931	4,0615	-0,3061	0,0763	-0,0003
Base	3	2	Comb1	0,1887	-0,3931	4,0615	0,3061	0,0763	0,0003
Base	4	3	Comb1	0,0137	0,6675	7,5472	-0,6299	0,0085	-0,00002432
Base	6	4	Comb1	0,0137	-0,6675	7,5472	0,6299	0,0085	0,00002432
Base	7	5	Comb1	-0,2024	0,4021	4,1615	-0,3168	-0,079	0,0003
Base	9	6	Comb1	-0,2024	-0,4021	4,1615	0,3168	-0,079	-0,0003

Para las cargas mínimas y máximas estimadas en columnas se ha determinado anchos mínimos y máximos de zapatas superiores a 1.0 a 1.6 m.

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Bogotá D. C., Enero de 2018

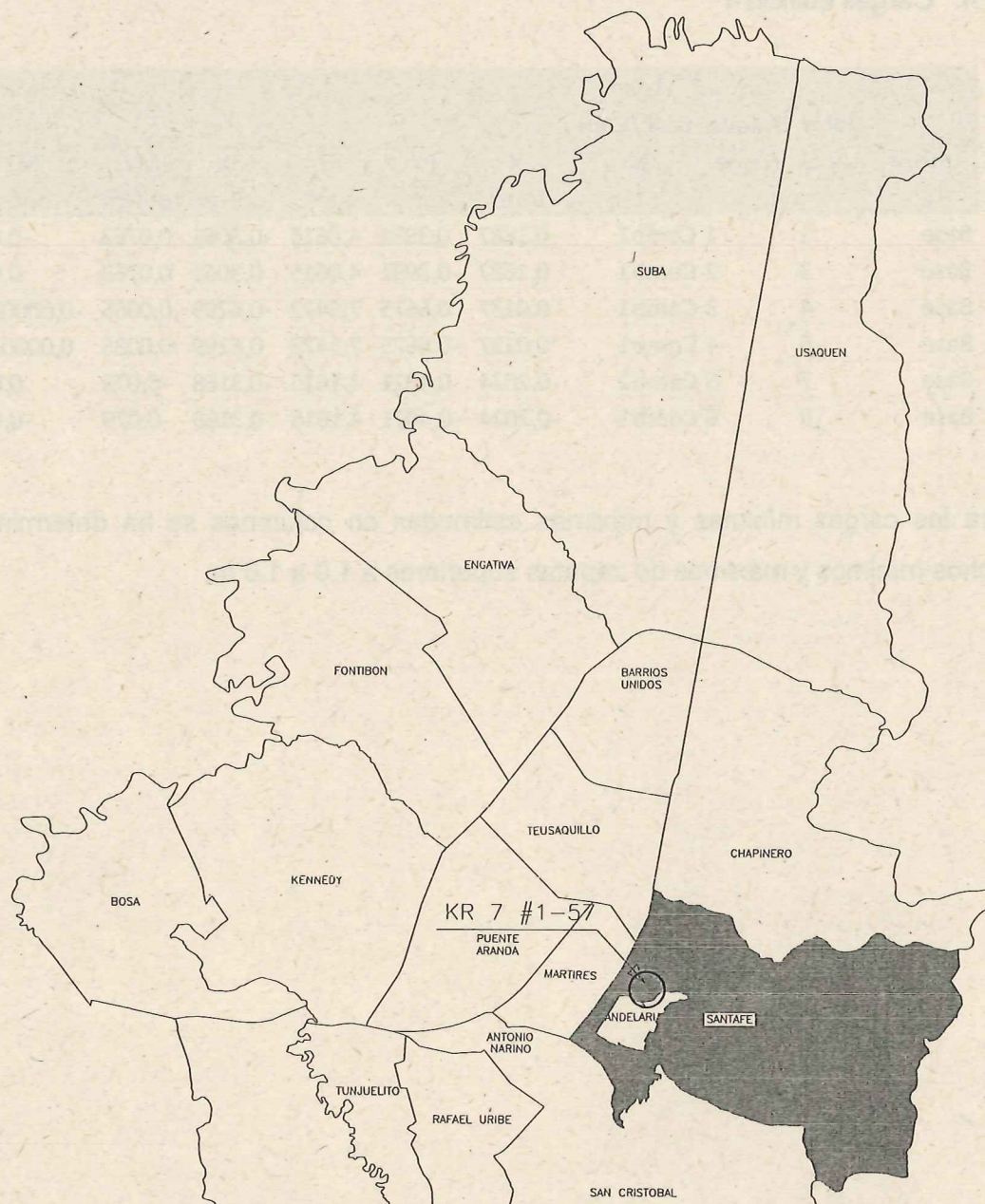


Figura 1. Ubicación regional del proyecto (Fuente Elaboración propia)

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	---	--

Página 11¹ de 65¹

Bogotá D. C., Enero de 2018



Figura 2. Localización local del proyecto (Fuente: Google Earth)

Desde el punto de vista geológico el área de proyecto pertenece a la unidad geológica **Complejo de Conos (Qcc)**, que consta principalmente de depósitos coluviales y conos de deyección de materiales que bajo el efecto de la gravedad han sufrido movimientos y se han depositado en forma de cono o abanico en las zonas intermedias y bajas de las laderas.

Desde el punto de vista geomorfológico corresponde a la unidad Valles de Planicie, conformada por depósitos de flujos torrenciales de piedemonte oriental, de composición de arcillas pre consolidadas.

En el mapa de zonificación geotécnica (2010) se evidencia que el predio en estudio pertenece a la zona de Piedemonte B, correspondiente a una descripción geotécnica de Suelos Coluvial y Aluvial, de origen geológico Coluviones y Complejo de Conos.

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 12^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

De acuerdo con la información consultada en el la página oficial del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) el predio se encuentra en zona de amenaza baja por Fenómenos de Remoción en Masa y no existe Amenaza por Inundaciones, ver mapas de la DPAE en el **Anexo A.1**.

3. NORMATIVIDAD

Los criterios para la ejecución del presente Estudio Geotécnico son los correspondientes para tales fines, establecidos en el **TÍTULO H** del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente *NSR-10*, expedido de acuerdo con la Ley 400 de 1997 por medio de sus Decretos 926 y 2525 de 2010, Decreto 92 de 2011, Decreto 0340 de 2012 y Decreto 945 de 2017.


Tanto el alcance de la exploración como el programa de ensayos de laboratorio está es acorde a lo establecido en el **TÍTULO H**, de igual forma el análisis y las recomendaciones son acordes a lo establecido es el respectivo Título.

Los procedimientos para la ejecución de los trabajos son los establecidos por las normas NTC del Instituto Colombiano de Normas Técnicas, sobre las cuales hace referencia el respectivo **TÍTULO H**.

De acuerdo con el numeral H.3.1 y H.3.2 de la *NSR-10* el proyecta se clasifica así:

1. De acuerdo con la Tabla H.3.1-1 del numeral H.3.1.1 de la *NSR-10* la categoría de la edificación es baja.

3. Teniendo en cuenta la Tabla H.3.2-1 del numeral H.3.2.3 de la *NSR-10* el número mínimo de perforaciones es de seis (06) de las cuales por lo menos 3 deben alcanzar los 6 metros.

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 13¹ de 65¹

Bogotá D. C., Enero de 2018

4 EL TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO.


4.1 Información estudio de suelos actual.

El trabajo de campo consistió en la ejecución de una (1) perforación mecánica de 20.0m, dos (2) perforaciones mecánicas de 15.0m y tres (3) perforaciones manuales de 6.0m.

Teniendo en cuenta lo especificado para estos trabajos en el numeral H.3.2.5 de la Normas Sismo Resistente **NSR-10**, la cual establece que para las cimentaciones constituidas por zapatas aisladas se considera aceptable perforar 1.5 veces el ancho de la losa corrida de cimentación, entonces la profundidad mínima de perforación debe ser de 7.8 metros. Igualmente este numeral define la profundidad mínima de los sondeos en función de la profundidad a la cual se disipan el 90% de los esfuerzos, que para nuestro estudio es de 5.7 m por debajo del nivel actual del terreno.

La profundidad de las perforaciones supera las profundidades definidas tanto por la Tabla H.3.2-1 del numeral H.3.2.3 de la **NSR-10** como las profundidades definidas de acuerdo a los criterios del numeral H.3.2.5 por lo tanto podemos dar por aceptado que la profundidad y número de perforaciones realizadas es suficiente para el estudio de suelos del proyecto.

La profundidad de las perforaciones supera las profundidades definidas tanto por la Tabla H.3.2-1 del numeral H.3.2.3 de la **NSR-10** como las profundidades definidas de acuerdo a los criterios del numeral H.3.2.5 por lo tanto podemos dar por aceptado

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 14¹ de 65¹

Bogotá D. C., Enero de 2018


que la profundidad y número de perforaciones realizadas es suficiente para el estudio de suelos del proyecto.

Durante la ejecución de las perforaciones se realizó toma de muestras alteradas e inalteradas (Tubo Shelby) para el desarrollo del trabajo de laboratorio e igualmente levantamiento de parámetros de resistencia a partir de los ensayos de compresión confinada con los cuales se obtuvieron los valores de los parámetros “c” y “qu” que se muestran en el **Anexo A.4.** (Memorias de cálculo).

Las muestras fueron identificadas visualmente en el campo y sobre un número representativo de ellas se efectuaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- Humedad natural
- Límites de Atterberg
- Lavado sobre tamiz No. 200
- Compresión confinada
- Corte Directo
- Consolidación
- Expansión controlada en consolidómetro
- Ensayo de permeabilidad cabeza constante en suelo (1 ensayos)

El **Anexo A.1** muestra la ubicación de las perforaciones y El **Anexo A.2** muestra el registro fotográfico. Los perfiles estratigráficos de las perforaciones y los resultados de los ensayos de laboratorio se pueden ver en el **Anexo A.3.**

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 15^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

4.2 Información Secundaria.

Como información geotécnica secundaria se cita un estudio de suelos inicial realizado para este proyecto por UT PLINTEC en noviembre de 2015, objeto de un contrato de consultoría anterior, contrato 1104/2015 de la Secretaría Distrital de Integración Social, en dicho contrato se efectuaron ocho (8) perforaciones manuales de 6 y 6.5 m de profundidad y tres (3) perforaciones de 2.0 y 2.5 m de profundidad (Ver **Figura 3**, localización perforaciones estudio anterior).

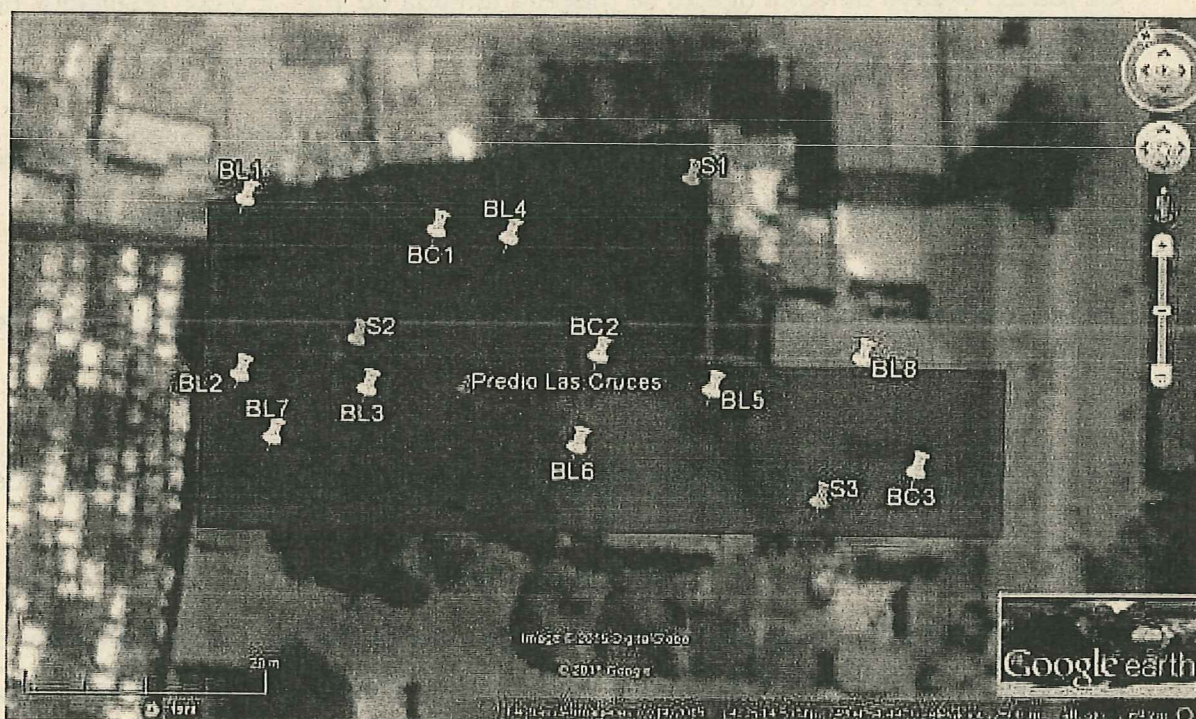



Figura 3. Localización perforaciones estudio de suelos anterior (Fuente: Estudio de suelos UT PLINTEC)

En el estudio realizado por la firma **UT PLINTEC** se encuentra que en todas las perforaciones se identifica un estrato superficial de 0.40 m de relleno tipo recebo color marrón y subyaciendo este estrato predomina en términos generales, hasta la profundidad de perforación, un estrato de arcilla limosa color marrón con promedio

	SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
---	--	--	---

Página 16^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

de humedad de 21%, límite líquido y límite plástico promedio de 37 y 21% respectivamente, peso unitario promedio de 2,0 kg/cm³, gravedad específica promedio de 2.7.

Se detectó presencia de agua solo en una perforación a 3,0 m de profundidad.

No se realizaron ensayos de resistencia a la compresión simple.


Se realizó ensayo de corte directo de muestra tomada de 1.5 – 2.0 con resultados de cohesión y ángulo de fricción interna de 0.13 kg/cm² y 19° respectivamente.

Se realizó ensayo de corte directo de muestra tomada de 4.5 – 5.0 con resultados de cohesión y ángulo de fricción interna de 0.36 kg/cm² y 24° respectivamente.

Se realizó ensayo de consolidación de muestra tomada de 1.5-2.0 con resultados de Cc y Cr de 0.27 y 0.03 respectivamente y relación de vacíos de 1.024.

Se realizó ensayo de consolidación de muestra tomada de 4.5-5.0 con resultados de Cc y Cr de 0.16 y 0.03 respectivamente y relación de vacíos de 0.646.

Todos estos valores del estudio de suelos anterior serán utilizados en los respectivos capítulos de análisis de estabilidad y deformación para complementar la información del estudio de suelos actual y configurar el modelo o unidad geotécnica empleada en la memoria de cálculo.

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 17^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

4.3 Nivel De Agua Freática.

En las exploraciones realizadas no se detectó presencia de agua libre en el subsuelo, en el **Anexo A.3** se presentan los perfiles estratigráficos en los que se ubican las profundidades del nivel de aguas freáticas estas aguas se encontraron de manera permanente durante toda la exploración.


Para los análisis no se ha adoptado ninguna cota de nivel freático.

4.4 Metodología Para La Determinación De Los Parámetros Geotécnicos.

Para la determinación de los parámetros geotécnicos de los suelos encontrados en el área de proyecto, se realizaron y analizaron los ensayos de campo y laboratorio, cuyos resultados se analizan para cada Sitio y por cada estrato.

Para la definición del módulo de elasticidad (E) se partió de la correlación para suelos arcilla normalmente consolidada $250C_u < E_s < 500C_u$ [Schmertmann (1970)] (ver resultados reflejados en el Capítulo 6 – Modelo geotécnico), con base en este módulo se determinó el Ks del suelo de acuerdo al procedimiento que está indicado en el numeral 10 del análisis (Según TERZAGHI K.V.) [Ref 1].

El módulo de Poisson usado en los análisis es de 0.33 ya que para arcillas saturadas el rango recomendado para este es 0.4 – 0.5 y para arcillas no saturadas el rango recomendado es 0.1 – 0.3 [Bowles "Foundation Analysis and Design"], considerando eventuales cambios en las condiciones de agua del subsuelo en alguna época del año esta consultoría ha escogido un valor medio a estos rangos (Nota: se aclara que la referencia a arcilla es porque de acuerdo a la clasificación el comportamiento del suelo es cohesivo).

	SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
---	--	--	---

Página 18¹ de 65¹

Bogotá D. C., Enero de 2018


El valor de K_{s30} utilizado en los cálculos con la fórmula de TERZAGHI K.V. [Ref 1] es tomado de la tabla “Valores del Módulo de reacción (K_{s30}) y Módulo de Elasticidad (E_0)” del texto Geotecnia y Cimientos III (JIMÉNEZ SALAS).

Para efectos de análisis de asentamiento se han usado para el primer estrato los valores obtenidos en el ensayo de consolidación y para los estratos subyacentes se estiman los parámetros de compresibilidad y relación de vacíos para valores de e_0 y C_s obtenidos a partir de $C_s = C_c/8$ con $C_c = 0.009(LL-10)$ [Ref 2] y $e = G_s \cdot \gamma_w (1 + W_n) / \gamma_t - 1$ [Ref 3].

4.4.1 Estimación De Parámetros Efectivos De Resistencia Del Suelo

Para la estimación aproximada de los parámetros de resistencia en términos efectivos de los suelos cohesivos con algún contenido de limos, encontrados en los estratos de suelo del proyecto, se empleó la metodología desarrollada por el Ingeniero Álvaro González.

Debido al carácter cohesivo de los suelos encontrados y a que los materiales encontrados en el proceso de perforación en algunos casos no permitieron la recuperación de muestras inalteradas para realizar ensayos que involucren relaciones esfuerzo deformación, para realizar la estimación de parámetros efectivos de resistencia con base en la exploración realizada en las perforaciones ejecutadas, se empleó la metodología propuesta por el Ingeniero Álvaro J. González, presentada en las X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana desarrolladas en 1999, la cual se presenta como un método válido pero aproximado para la evaluación de parámetros efectivos de resistencia c' y ϕ' , a partir de datos de SPT (N golpes/pie), generando valores aproximados para materiales cohesivos.

 NIT 830117845-1	SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería	ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.	CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03
--	--	--	---

Página 19^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

En todos los casos se tomará como ángulo de fricción el valor promedio de ϕ_{equ} obtenido por la metodología.

Teniendo en cuenta que el autor (Álvaro J. González) aclara que la metodología arroja valores irreales y subestimados del valor de la cohesión, entonces para nuestros análisis se adoptarán los valores de cohesión efectiva (c') para cada estrato a partir de la tabla de valores estimativos propuestos por Grandbau Taschenbuch (1980), la cual se muestra en la **Tabla 1**.

Bogotá D. C., Enero de 2018

TIPO DE SUELO	GRANULOMETRÍA		LÍMITES DE ATTERBERG			PESO ESPECÍFICO	HDAD. NATURAL	PROCTOR NORMAL	DEFORMABILIDAD (2)	RESISTENCIA AL CORTE			PERM			
	<0,06		<2,0							(Fracción <0,04 mm)						
	mm	mm	w _L	w _P	I _P					γ	γ _{sum}	w		D. seca	w _{P,N}	E _s = E _o $\left(\frac{\sigma}{\sigma_{21}}\right)^n$
	%	%	%	%	%	t/m ³	t/m ³	%	t/m ³	%	E _s $\frac{kp}{cm^2}$	α	(°)	t/m ²		m/s
Grava	<5	<60	—	—	—	1,60 1,90	0,95 1,05	5 2	1,70 1,90	8 5	400 900	0,60 0,40	34 42	—	32	2.10 ⁻¹ 1.10 ⁻²
Grava arenosa con pocos finos	<5	<60	—	—	—	2,10 2,30	1,15 1,35	7 3	2,00 2,25	7 4	400 1100	0,70 0,50	35 45	—	32	1.10 ⁻² 1.10 ⁻³
Grava arenosa con finos limosos o arcillosos que no alteran la estructura granular	8 15	<60	20 45	16 25	4 25	2,10 2,40	1,15 1,45	9 3	2,10 2,35	7 3	400 1200	0,70 0,50	35 43	1 0	32	1.10 ⁻³ 1.10 ⁻⁴
Mezcla de gravas y arenas envueltas por finos	20 40	<60	20 50	16 25	4 30	2,00 2,25	1,05 1,30	13 5	1,90 2,20	10 5	150 400	0,90 0,70	28 35	3 0,5	22	1.10 ⁻³ 1.10 ⁻¹¹
a) Fina	<5	100	—	—	—	1,60 1,90	0,95 1,10	22 8	1,60 1,75	15 10	150 300	0,75 0,60	32 40	—	30	2.10 ⁻⁴ 1.10 ⁻³
Arena uniforme b) Gruesa	<5	100	—	—	—	1,60 1,90	0,95 1,10	16 6	1,60 1,75	13 8	250 700	0,70 0,55	34 42	—	30	5.10 ⁻³ 2.10 ⁻⁴
Arena bien graduada y arena con grava	<5	60	—	—	—	1,80 2,10	1,00 1,20	11 5	1,90 2,15	10 6	200 600	0,70 0,55	33 41	—	32	5.10 ⁻⁴ 2.10 ⁻³
Arena con finos que no alteran la estructura granular	8 15	>60	20 45	16 25	4 25	1,90 2,25	1,05 1,30	15 4	2,00 2,20	13 7	150 500	0,80 0,65	32 40	1 0	30	1.10 ⁻³ 1.10 ⁻⁷
Arena con finos que alteran la estructura granular	20 40	>60	20 50	16 30	4 30	1,80 2,15	0,90 1,10	20 8	1,70 2,00	18 12	50 250	0,90 0,75	25 32	5 1	22	1.10 ⁻⁷ 1.10 ⁻¹⁰
Limo poco plástico	>50	>80	25 35	20 28	4 11	1,75 2,10	0,95 1,10	28 15	1,60 1,80	22 15	40 110	0,80 0,60	28 35	2 0,5	25	1.10 ⁻³ 1.10 ⁻⁴
Limo de plasticidad media a alta	>80	>100	35 50	22 25	7 20	1,70 2,00	0,85 1,05	35 20	1,55 1,75	23 16	30 70	0,90 0,70	25 33	3 1	22	2.10 ⁻⁴ 1.10 ⁻³
Arcilla de baja plasticidad	>80	100	25 35	15 22	7 16	1,90 2,20	0,95 1,20	28 14	1,65 1,85	20 14	20 50	1,00 0,90	24 32	6 1,5	20	1.10 ⁻⁷ 2.10 ⁻³
Arcilla de plasticidad media	>90	100	40 50	18 25	16 28	1,80 2,10	0,85 1,10	38 18	1,55 1,75	23 17	10 30	1,00 0,95	20 30	8 2	10	5.10 ⁻⁴ 1.10 ⁻¹⁰
Arcilla de alta plasticidad	100	100	60 85	20 35	33 55	1,65 2,00	0,70 1,00	55 20	1,45 1,65	27 20	6 20	1,00 1,00	17 27	10 3	6	1.10 ⁻³ 1.10 ⁻¹¹
Limo o arcilla orgánicos	>80	100	45 70	30 45	10 30	1,55 1,90	0,55 0,90	60 30	1,45 1,70	27 18	5 20	1,00 0,85	20 26	7 2	15	1.10 ⁻³ 1.10 ⁻¹¹
Turba	—	—	—	—	—	1,04 1,30	0,04 0,30	800 100	—	—	3 8	1,00 1,00	25 30	1,5 0,5	—	1.10 ⁻⁵ 1.10 ⁻⁴
Fango	—	—	100 250	30 80	50 170	1,25 1,60	0,25 0,60	200 50	—	—	4 15	1,00 0,90	22 28	2 0,5	—	1.10 ⁻⁷ 1.10 ⁻³

(1) Según el Grundbau-Taschenbuch, 3.ª ed. 1.ª Parte, 1980.
(2) σ₂₁ = 0,1 kp/cm²

(1) Según el Grundbau-Taschenbuch, 3.ª ed. 1.ª Parte, 1980.
(2) $\sigma_{21} = 0,1 \text{ kp/cm}^2$

Tabla 1. Valores estimativos del suelo propuestos por Grundbau Taschenbuch (1980) (Fuente: Oteo (1989)).

5 EL PERFIL DEL SUBSUELO

De acuerdo con la información obtenida del trabajo de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se pudo definir el siguiente perfil estratigráfico del subsuelo.

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 21^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

En el **Anexo A.3** de este informe se puede observar el perfil del subsuelo encontrado en cada perforación con sus respectivos parámetros geotécnicos en cuanto a clasificación y resistencia por cada estrato encontrado

6 MODELO DEL PERFIL ADOPTADO PARA EL ANALISIS.

Para el análisis de estabilidad y deformación se adoptó el siguiente modelo geotécnico:

Con el fin de hacer claridad a cerca de los criterios usados para definir los parámetros geotécnicos adoptados en cada estrato de suelo se citan a continuación:


El criterio usado para definir cada valor característico es la probabilidad de excedencia. En el caso del valor de "qu" y "γ" adoptado para cada estrato se procedió así: Como el valor de "qu" y "γ" a seleccionar por cada estrato para efectos de análisis debe tomarse sobre la base de que este no sea el mayor de los obtenidos en los ensayos y tampoco el menor de ellos (un criterio conservador) entonces seleccionamos aquel para el cual se cumpla que el 75% de todos los resultados sea mayor o igual a él (PERCENTIL 0.75).

En el caso de los valores característicos de humedad natural, Límites de Atterberg y peso unitario se tomará el valor medio del estrato.

 <p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería NIT 830117845-1</p>	<p align="center">ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--

Bogotá D. C., Enero de 2018

Prof(m)	Descripción
0,00	Capa vegetal y material orgánico esp.=0,15 m
0,50	<p>Relleno antrópico constituido por detritos de construcción</p> <p>Arcilla limosa de plasticidad media a alta ocasionalmente con trazas y algo de arena (CL/CH), color gris claro con oxidaciones (comportamiento cohesivo)</p> <p>$w = 23\%$ $L.L. = 47\%$ $IP = 25\%$ $PT_{200} > 50\%$</p> <p>$C_c = 0.333$ $C_s = 0.033$ $e_0 = 0.665$ $E_d = 2831 \text{ t/m}^2$</p> <p>$\gamma_t = 2.0 \text{ t/m}^3$</p> <p>Compresión simple: $q_u = 1,51 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Corte Directo: $c' = 0,34 \text{ kg/cm}^2$, y, $\phi' = 34,3^\circ$</p> <p>Resistencia a la penetración estándar: $N = 17$ Golpes/pie</p> <p>Resistencia al corte no drenado: $*C_u = 1.02 \text{ kg/cm}^2$ ($C_{u, \min} = 1.20 \text{ kg/cm}^2$)</p> <p>Parámetros de esfuerzos efectivos: $*c' = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ $\phi' = 28^\circ$ ($\phi_{eq \min} = 27^\circ$)</p>
6,00	<p>Arcilla limosa de plasticidad media a alta con trazas y algo de aren (CL/CH), color café o gris claro con oxidaciones, ocasionalmente arcillolita fracturada</p> <p>Nota: Por la alta consistencia del terreno, a esta profundidad se perfora por sistema de rotación, en el sondeo #3 no se recupera muestra</p>
8,00	<p>Arcilla limosa de plasticidad media a alta con trazas y algo de arena (CL/CH), color café claro y gris claro con oxidaciones (comportamiento cohesivo)</p> <p>$w = 23\%$ $L.L. = 48\%$ $IP = 27\%$ $PT_{200} > 50\%$</p> <p>$C_c = 0.342$ $C_s = 0.034$ $e_0 = 0.665$ $E_d = 7200 \text{ t/m}^2$</p> <p>$\gamma_t = 2.0 \text{ t/m}^3$</p> <p>Resistencia a la penetración estándar: $N = 32$ Golpes/pie</p> <p>Resistencia al corte no drenado: $*C_u = 1.92 \text{ kg/cm}^2$ ($C_{u \min} = 1.89 \text{ kg/cm}^2$)</p> <p>Parámetros de esfuerzos efectivos: $*c' = 0.95 \text{ kg/cm}^2$ $\phi' = 28^\circ$ ($\phi_{eq \min} = 28^\circ$)</p>
13,50	<p>Nota: Por la alta consistencia del terreno, a esta profundidad se perfora por sistema de rotación, en el sondeo #3 se recupera muestra</p>
15,00	<p>Arcilla limosa de plasticidad media a alta con trazas y algo de arena (CL/CH), color café o gris claro con oxidaciones, ocasionalmente arcillolita fracturada (comportamiento cohesivo)</p> <p>$w = 25\%$ $L.L. = 48\%$ $IP = 26\%$ $PT_{200} > 50\%$ $E_d > 7200 \text{ t/m}^2$</p> <p>Resistencia a la penetración estándar: $N > 50$ Golpes/pie</p> <p>Resistencia al corte no drenado: $*C_u > 2,52 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Nota: Por la alta consistencia del terreno, a esta profundidad se perfora por sistema de rotación.</p>
20,00	<p align="center">N.F. No se presentó durante las perforaciones</p> <p>Fin sondeo</p> <p align="center">* Por correlación con N_{SPT}</p>

	<p>SPC LTDA Ingenieros Consultores Laboratorio de Ingeniería</p>	<p>ESTUDIO GEOTÉCNICO JARDÍN INFANTIL BERTHA RODRÍGUEZ RUSSI – TRES NIVELES INCLUIDO NIVEL DE SÓTANO, KR 7 #1-57 BARRIO LAS CRUCES – LOCALIDAD DE SANTA FE, BOGOTÁ D.C.</p>	<p>CÓDIGO FORM.: SPC-02-EI-01 VERSIÓN FORM.: 01 FECHA FORM.: 28-Nov-03</p>
---	---	--	--

Página 23^L de 65^L

Bogotá D. C., Enero de 2018

7 ANÁLISIS DE CIMENTACION

Para definir la profundidad de cimentación y capacidad portante se tiene en cuenta la topografía del terreno, resistencia del suelo, posición del nivel freático, asentamientos y el tipo de edificación.

7.1 Profundidad de desplante y capacidad portante:

En un primer paso se determinaron las características promedio del suelo definiendo un perfil modelo con el cual se alimentan las ecuaciones para el análisis de estabilidad y deformación ver **Anexo A.4** (Memorias de Cálculo).

Para definir la profundidad de cimentación y capacidad portante se tiene en cuenta las condiciones de topografía, resistencia del suelo, tipo de edificación a construir y las condiciones de estabilidad de taludes.

Teniendo en cuenta que el terreno natural y competente para ser usado como nivel de fundación se encuentra muy superficial (a menos de 1.0 m de profundidad) el nivel de cimentación bien podría ser definido a 1.0 m de profundidad; pero de acuerdo con las características del proyecto, el cual contempla excavación aproximada de 4.0 m en la parte más alta del predio (frente del predio) y 2.5 m en la parte más baja (fondo del predio), entonces para efecto de análisis se define una profundidad de cimentación de 2.5 m (la profundidad de cimentación es variable debido a la diferencia del nivel y esto deberá ser contemplado en los planos de diseño y cortes del terreno, situación que deberá ser verificada en obra).

Los cimientos pueden ser del tipo zapatas aisladas, cuadradas o rectangulares, o zapatas corridas o alargadas, o placa de cimentación con vigas descolgadas