

CAPITULO 2

ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto de construcción Mejoramiento de la Plaza de los Periodistas consiste en la intervención de algunas de las zonas duras de Adoquinado que presentan ondulaciones y desgates severos de los mismos, y la base de cimentación soporte para la instalación de un Monumento proyectado en la zona verde de la Plaza de los Periodistas, localizada en la Carrera 4 con Calle 17 aprox, en el Centro oriente de la Ciudad de Bogotá, D.C.



FIG2.1. – LOCALIZACION GENERAL DE PLAZA DE LOS PERIODISTAS
(Tomado de Map data 2015 Google, página de internet maps.google.com)

CAPITULO 3

INVESTIGACION DEL SUBSUELO ESTUDIO GEOTECNICO

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.

3.1. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.

Para determinar las características y propiedades geotécnicas del subsuelo se realizaron Tres (3) Apiques exploratorios y un (1) Sondeo, con profundidad hasta los 4.0 m, siendo lo requerido de diseño de pavimentos Adoquinado y geotécnico cimentación Monumento, en toda el área del proyecto, cumpliendo con los alcances de la Norma NSR-10 y la buena práctica de la ingeniería geotécnica en el País para obras superficiales.

Se hizo un muestreo detallado del subsuelo y la correspondiente toma de muestra alterada granular y cohesiva. En el Anexo No. 1 “Investigación del subsuelo”, se incluyen los perfiles estratigráficos obtenidos durante la investigación del subsuelo.

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Todas las muestras obtenidas se identificaron visualmente y sobre una cantidad representativa de ellas, se realizaron los ensayos de laboratorio requeridos tanto para clasificar los materiales como para determinar sus propiedades mecánicas e in-situ.

A continuación se presentan los ensayos de laboratorio realizados:

a) Clasificación:

- Límites de Atterberg.
- Lavado sobre el tamiz No. 200.
- Granulometría.

b) Propiedades "In-situ":

- Humedad natural.

c) Resistencia:

- Ensayo de resistencia CBR.
- Ensayo de Cono dinámico PDC.
- Penetración estándar SPT.

Adicionalmente los parámetros de resistencia y deformabilidad del subsuelo se determinaron con base en las correlaciones establecidas para los módulos de elasticidad y resistencia de los suelos.

En las tablas de resultados del Anexo No. 1 "Investigación del subsuelo", se resumen los ensayos de laboratorio realizados.

CAPITULO 4

ESTRATIGRAFIA Y CONDICIONES GEOTECNICAS DEL SUBSUELO

Con base en los trabajos de campo y los resultados en el laboratorio ejecutados, se pudieron establecer los siguientes perfiles estratigráficos del subsuelo, los cuales se presentan a continuación (ver detalles en el Anexo No. 1):

FIG 4.1. – PERFIL ESTRATIGRAFICO APIQUE No. 1 – FRENTE AL ICSES

Profundidad (m)	Espesor (m)	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Muestra No.	Descripción	Observaciones	Standard Penetration Test / Ensayo de penetración estándar (SPT)		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
0,00	0,06	NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO			ADOQUIN EN BUEN ESTADO. ZONA ONDULADA.		GOLPES		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
0,06									
	0,04				ARENA DE RIO DE COLOR GRIS		GOLPES		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
0,10									
	0,10		1	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS ANGULARES Y PLANAS DE 1/2". COLOR HABANO AMARILLENTO. COMPACTAD ALTA. HUMEDAD MEDIA.	GEOTEXTIL (LANA)	GOLPES			
						6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.	
0,20									
	0,23		2	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA, ANGULAR Y PLANA DE TAMAÑO MÁXIMO DE 2 1/2". COLOR HABANO CLARO. HUMEDAD ALTA. COMPACTAD MEDIA.	GEOTEXTIL (LANA)	GOLPES			
						6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.	
0,43									
	0,37	3	ARCILLA MAGRA ARENOSA DE BAJA A MEDIA PLASTICIDAD. COLOR CARMELO CON VETAS DE COLOR HABANO Y DE OXIDACIÓN. HUMEDAD MEDIA. CONSISTENCIA MEDIO FIRME.		SE REALIZA ENSAYO DE PDC A 0,50m SE TOMA CBR INALTERADO	GOLPES			
						6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.	
0,80									
	0,33	4	GRAVA ARCILLOSA, REDONDEADAS Y PLANAS. TAMAÑO MÁXIMO 3". COLOR GRIS CON VETAS DE OXIDACIÓN. HUMEDAD ALTA. COMPACTAD ALTA.			GOLPES			
						6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.	
1,13									

CONSORCIO CULTURAL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTÉCNICOS Y PAVIMENTOS CONTRATO DE OBRA NO. 244 DE 2014. MEJORAMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO REPRESENTATIVO EN EL CENTRO TRADICIONAL DE BOGOTÁ, PLAZA DE LOS PERIODISTAS EN EL MARCO DEL PLAN DE REVITALIZACIÓN CENTRO TRADICIONAL
 INFORME DE PAVIMENTOS Y GEOTECNICO DEFINITIVO

FIG 4.2. – PERFIL ESTRATIGRAFICO APIQUE No. 2 – ENTRE EL MONUMENTO Y LA ZONA VERDE

Profundidad (m)	Espesor (m)	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Muestra No.	Descripción	Observaciones	Standard Penetration Test / Ensayo de penetración estándar (SPT)		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
0,00	0,06	NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO			ADOQUIN EN BUEN ESTADO. ZONA ONDULADA.		GOLPES		
0,06							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
	---				---		---		
	GOLPES								
0,13	6 Pulg.				12 Pulg.		18 Pulg.		
	---	---	---						
	0,39		1	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS ANGULARES Y PLANAS DE 2". COLOR HABANO AMARILLENTO. COMPACIDAD SUELTA. HUMEDAD MEDIA.	GEOTEXTIL (LANA)	GOLPES			
0,52						6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.	
	---			---		---			
	GOLPES								
0,84	6 Pulg.			12 Pulg.		18 Pulg.			
	---	---	---						
	0,20			RELLENO HETEROGENEO EN MATRIZ LIMO ARCILLOSA DE COLOR NEGRO CLARO. HUMEDAD MEDIA. COMPACIDAD MEDIO FIRME.		GOLPES			
0,84						6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.	
	---			---		---			
	GOLPES								
1,04	6 Pulg.			12 Pulg.		18 Pulg.			
	---	---	---						
	0,20			PLACA EN CONCRETO CICLOPEO NO SE PUEDE CONTINUAR CON LA PERFORACIÓN.		GOLPES			
1,04						6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.	
	---			---		---			
	GOLPES								
	6 Pulg.			12 Pulg.		18 Pulg.			
	---	---	---						

FIG 4.3. – PERFIL ESTRATIGRAFICO APIQUE No. 3 – FRENTE A LA DROGUERIA ROCHEMI

Profundidad (m)	Espesor (m)	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Muestra No.	Descripción	Observaciones	Standard Penetration Test / Ensayo de penetración estándar (SPT)		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
0,00	0,06	FREATICO			ADOQUIN EN BUEN ESTADO. ZONA ONDULADA.		GOLPES		
0,06							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
	---				---		---		
	GOLPES								
0,44	6 Pulg.				12 Pulg.		18 Pulg.		
	---	---	---						
	1,02		2	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA (MATERIAL DE RELLENO). TAMAÑO MÁXIMO 2". COLOR NEGRO CARMELITO. COMPACIDAD MEDIA. HUMEDAD MEDIA.	SE REALIZA ENSAYO DE PDC A 1,02m	GOLPES			
1,46						6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.	
	---			---		---			
	GOLPES								
	6 Pulg.			12 Pulg.		18 Pulg.			
	---	---	---						

CONSORCIO CULTURAL

ESTUDIOS Y DISEÑOS GEOTÉCNICOS Y PAVIMENTOS CONTRATO DE OBRA NO. 244 DE 2014. MEJORAMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO REPRESENTATIVO EN EL CENTRO TRADICIONAL DE BOGOTÁ, PLAZA DE LOS PERIODISTAS EN EL MARCO DEL PLAN DE REVITALIZACIÓN CENTRO TRADICIONAL
 INFORME DE PAVIMENTOS Y GEOTECNICO DEFINITIVO

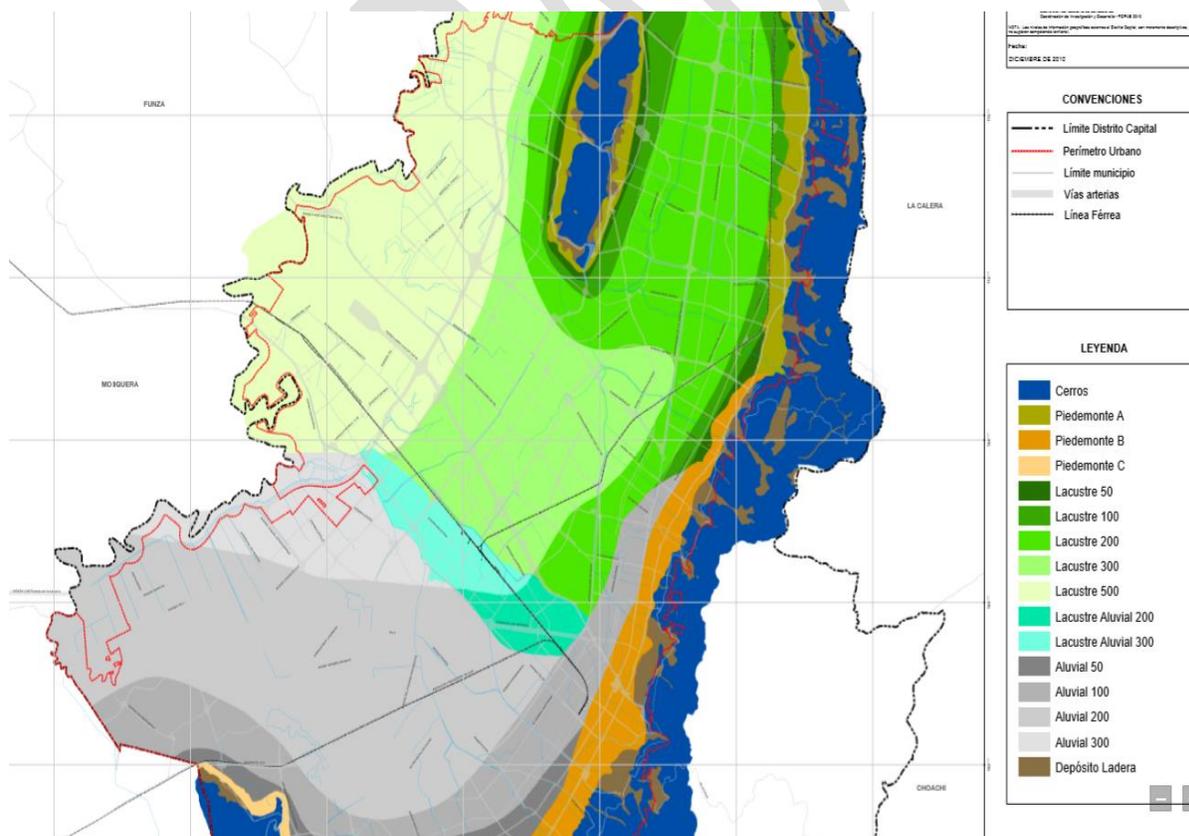
FIGURA 4.4. – PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO NO. 1 – ZONA VERDE DE LA PLAZA PARA LA CIMENTACION DEL MONUMENTO

Profundidad (m)	Espesor (m)	Nivel de agua (m)	Columna estratigráfica	Muestra No.	Descripción	Observaciones	Standard Penetration Test / Ensayo de penetración estándar (SPT)		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
0,00	0,10				CAPA VEGETAL (PASTO Y RAÍCES)		GOLPES		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
0,10							---	---	---
	1,40				RELLENO HETEROGENEO EN MATRIZ ARENO-LIMOSA. COLOR CARMELITO CLARO. HUMEDAD MEDIA. COMPACIDAD MEDIA ALTA.	GEOTEXTIL (LANA)	GOLPES		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
1,50							4	5	5
	1,50			1	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA (MATERIAL DE RELLENO). COLOR HABANO CARMELITO. COMPACIDAD ALTA. HUMEDAD MEDIA.		GOLPES		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
3,00							27	19	9
	1,00				RELLENO HETEROGENEO EN MATRIZ ARENO LIMOSA. HUMEDAD BAJA. COMPACIDAD ALTA. COLOR HABANO GRISACEO, CONTAMINADO CON ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN.		GOLPES		
							6 Pulg.	12 Pulg.	18 Pulg.
4,00							6	9	7

CAPITULO 5

ASPECTOS SISMICOS DEL SUBSUELO

De acuerdo con los resultados obtenidos de los trabajos de investigación del subsuelo y de acuerdo con lo establecido en la Norma sismo resistente NSR-10, y el Decreto No. 523 de 2010 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C, se pudo determinar que el perfil del subsuelo corresponde a PIEDEMONTE B, al cual y para efectos sísmicos locales, corresponde los siguientes coeficientes geosísmicos $A_a = 0.26g$, $F_a = 1.95$ y $F_v = 1.70$. La zona presenta riesgo sísmico Alto.



CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GEOTECNICAS

Se concluye y recomienda que la mejor alternativa de cimentación de las obras proyectada es del tipo superficial, como se describe a continuación:

7.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

Se recomienda construir una placa maciza con vigas descolgadas como soporte del monumento, cimentando a profundidad de fundación promedio de $D_f \geq 0.50$ m con respecto al nivel actual del terreno, en el estrato de fundación de Relleno heterogéneo en matriz areno limosa Carmelito claro, de consistencia media con la profundidad.

7.2. CAPACIDAD PORTANTE DE SEGURIDAD Y ASENTAMIENTOS.

De acuerdo con la formulación propuesta en la literatura geotécnica, a continuación se entregan las ecuaciones de capacidad portante de seguridad y asentamientos en cimentación superficial para las hipótesis de diseño geotécnico como subsuelo cohesivo (condición más desfavorable), teniendo en cuenta los ensayos de laboratorio y las correlaciones geotécnicas incluidas en cada descripción de la variable matemática a considerar, de acuerdo con lo reportado en la literatura geotécnica por Terzaghi, Peck, Hanson, Bowles y Steinbrenner:

7.2.1. Metodología de cálculo capacidad portante en suelo cohesivo.

A continuación se presenta la metodología de cálculo para capacidad portante de seguridad en condición cohesiva:

$$\sigma_{ns} = (C_u \times N_c \times f_c) / FS + \gamma_s \times D_f$$

Donde:

σ_{ns} = Capacidad portante de seguridad suelo de fundación (Ton/m²)

Cu = Resistencia al corte no drenado del subsuelo (Ton/m²).

fc = Factor de forma por la cimentación igual a **fc = 1.0 + 0.2 (B/L)**

γs = Peso unitario **efectivo** del subsuelo (Ton/m³).

Df = Profundidad promedio de la cimentación (m) ≥ 1.50 m

FS = Factor de seguridad suelo cohesivo = 3.0

7.2.2. Metodología asentamiento en suelo cohesivo.

De acuerdo con la formulación propuesta en la literatura geotécnica a continuación se entregan la ecuación del asentamiento total para suelo cohesivo (utilizando la metodología de cálculo de Steinbrenner incluida en el Anexo 2):

$$\delta t = C_d \times \Delta q \times B \times ((1.0 - \nu^2) / E_s)$$

Donde :

δt = Asentamiento total por sobrecarga estructura (mm).

Cd = Factor de forma por la cimentación (en función de B/L).

Δq = Sobrecarga aplicada a nivel de fundación (Ton/m²).

B = Ancho promedio de la cimentación proyectada (m).

ν = Coeficiente de la relación de Poisson suelo cohesivo.

Es = Módulo deformación suelo de fundación: **Es = 300Cu** (Ton/m²)

A continuación se entregan los parámetros de diseño geotécnico recomendados como base para ejecutar los cálculos estructurales:

TABLA 7.1. CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS TOTALES

COTA DE FUNDACION	CAPACIDAD PORTANTE DE SEGURIDAD	ASENTAMIENTO TOTAL ESTIMADO
>= 0.50 m	4.0 Ton/m ²	=< 30 mm

7.3. EXCAVACIONES Y SISTEMA DRENANTE PERIMETRAL.

Las excavaciones para la construcción de la cimentación Monumento se podrán ejecutar con taludes verticales. Con el objeto de facilitar los procesos de construcción y evitar el remoldeo del suelo de fundación, se deberá mantener durante la ejecución de las excavaciones y construcción de la cimentación, un sistema de bombeo para evacuar las aguas que puedan fluir hacia la excavación, con el fin de mantenerla seca en todo momento y evitar el aposamiento (en caso de aguas lluvias y/o niveles colgados por invierno).

Los rellenos que sirvan de restitución como apoyo de las Estructuras de pavimento peatonal y/o placas de piso, deberán construirse con un material granular seleccionado (según la Norma INVIAS-2007 y/o similar), con un bajo contenido de finos, libre de materia orgánica, límite líquido inferior al 25%, índice de plasticidad menor al 9% y cumplir con los siguientes requisitos de granulometría aproximada:

TABLA 7.2. GRANULOMETRIA RELLENO DE RESTITUCION

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
Normal	Alterno	BG-1	BG-2
37.5 mm	1 1/2"	100	-
25.0 mm	1"	70-100	100
19.0 mm	3/4"	60-90	70-100
9.5 mm	3/8"	45-75	50-80
4.75 mm	No.4	30-60	35-65
2.0 mm	No.10	20-45	20-45
425 µm	No.40	10-30	10-30
75 µm	No.200	5-15	5-15

El material granular seleccionado de restitución se debe compactar en capas sueltas no mayores de 0.25 m, hasta alcanzar como mínimo un peso unitario seco equivalente al 90% del obtenido en el Ensayo Próctor modificado.

CAPITULO 8

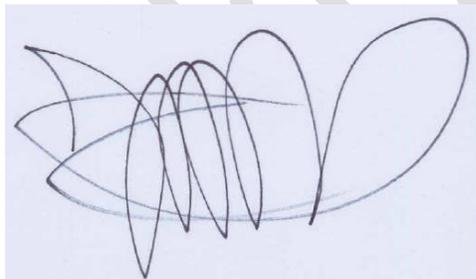
LIMITACIONES

Los análisis de ingeniería, conclusiones y recomendaciones que se presentan en este informe geotécnico y estructural, 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 a la firma consultora para llevar a cabo los estudios necesarios y recomendaciones adicionales requeridas.

Bogotá, D.C, Mayo de 2015

INGENIERIA ESTRUCTURAL Y GEOTECNICA



ING. JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA
MP-25202-47008 CND
Magister en Estructuras y Geotécnia
Universidades de la Salle y los Andes