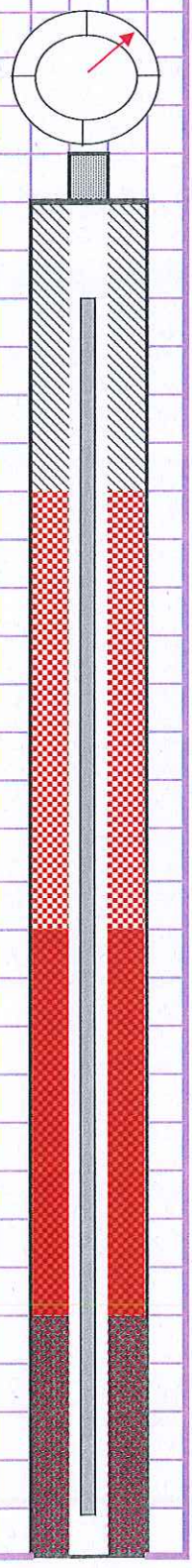
INGEOLAB

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL



ESTUDIO DE SUELOS Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACION PARA EL PROYECTO ASOJUNTAS EN UN PISO, UBICADO EN EL SECTOR CENTRO MUNCIPIO CHIA DEPARTAMENTO CUNDINAMARCA.

OCTUBRE DE 2019

CALLE 1 Nº 4-41 -TEL.: 827 5211-CELULAR: 310 225 0018 -MOSQUERA CUND.

ESTUDIO DE SUELOS Y CIMENTACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN PROYECTO ASOJUNTAS UN PISO UBICADO EN EL SECTOR CENTRO MUNICIPIO DE CHIA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

INFORME GEOTECNICO DEFINITIVO

ING. MIC. JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA
INGENIERO CONSULTOR – MAGISTER EN GEOTECNIA

BOGOTA, D.C, OCTUBRE DE 2019

BOGOTA, D.C, OCTUBRE DE 2019

CARTA DE RESPONSABILIDAD

REFERENCIA:

ESTUDIO DE SUELOS Y CIMENTACIONES PARA CONSTRUCCIÓN PROYECTO ASOJUNTAS UN PISO EN EL SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE CHIA - DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Yo **JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA** realicé los estudios y diseños geotécnicos de la referencia siguiendo los requisitos del Titulo H de la Norma para el diseño y construcción de construcciones sismo resistentes NSR-10, y asumo toda la responsabilidad por el alcance geotécnico requerido para la construcción de PROYECTO ASOJUNTAS UN PISO EN EL SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE CHIA EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA., siempre y cuando el constructor cumpla las recomendaciones geotécnicas de cimentación, y requisitos de excavación y rellenos proyectados del Informe geotécnico.

Cualquier modificación a los diseños geotécnicos, únicamente con mi autorización directa.

Responsable,



JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA
Ingeniero Civil - Magister en Geotécnia
MP-2520247008 CND

CONTENIDO

PAG.

CAPITULO 1 4

INTRODUCCION 4

CAPITULO 2 5

ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO 5

CAPITULO 3 11

INVESTIGACION DEL SUBSUELO 11

3.1. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO 11

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO 14

CAPITULO 4 15

ESTRATIGRAFIA Y CONDICIONES GEOTECNICAS DEL SUBSUELO 15

CAPITULO 5 18

ASPECTOS SISMICOS DEL SUBSUELO 18

CAPITULO 6 20

ANALISIS DE INGENIERIA 20

CAPITULO 7 21

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....21

7.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.....21

7.2. CAPACIDAD PORTANTE DE SEGURIDAD Y ASENTAMIENTOS. 21

7.2.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE SUELO COHESIVO.....21

7.2.2. METODOLOGÍA ASENTAMIENTO EN SUELO COHESIVO.....22

7.3. EXCAVACIONES Y RELLENOS.....23

7.4. OTRAS RECOMENDACIONES. 27

CAPITULO 8.....28

LIMITACIONES 28

ANEXOS

ANEXO 1 : INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

ANEXO 2 : ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACIÓN

ANEXO 3 : RECUENTO FOTOGRAFICO

ESTUDIO DE SUELOS Y CIMENTACIONES PARA CONSTRUCCIÓN PROYECTO ASOJUNTAS UN PISO EN EL SECTOR CENTRO DEL MUNICIPIO DE CHIA EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

CAPITULO 1

INTRODUCCION

El presente informe contiene los resultados del Estudio de Suelos y Cimentaciones definitivo para la construcción del Proyecto Asojuntas Un piso, en el sector Centro del Municipio de Chía, en el Departamento de Cundinamarca.

Para la realización de los trabajos se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Reunión informativa con la Entidad 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 determinar la localización de los puntos de perforación con Sondeos.

- Exploración del subsuelo y programa de ensayos de laboratorio para obtener las características geotécnicas del subsuelo.

- Análisis de estabilidad y deformación cimentación edificación, y recomendaciones generales sobre excavaciones y rellenos.

- 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.

CAPITULO 2

ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

Se proyecta la construcción del Proyecto Asojuntas Un piso, en el sector Centro del Municipio de Chía, en el Departamento de Cundinamarca, con una estructura de columnas, placas, vigas en concreto reforzado, y cimentación superficial en concreto reforzado. La topografía del terreno es plana (la localización general y el proyecto se muestra en detalle en la figura No. 1 del Anexo No. 1).

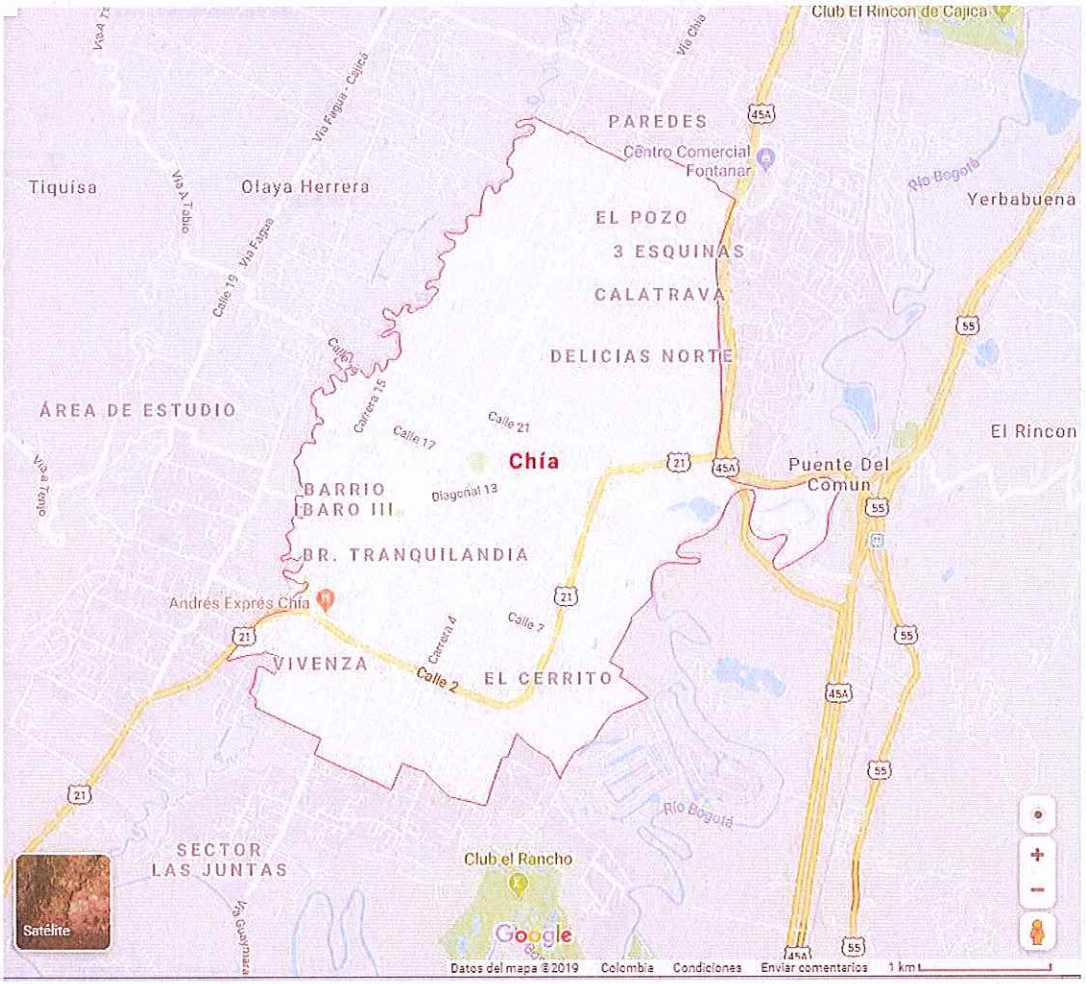


FIG 2.1– LOCALIZACION GENERAL DEL MUNICIPIO DE CHIA - CUND
(Tomado de Map data 2019 Google, página internet maps.google.com)

GEOLOGIA GENERAL MUNICIPIO DE CHIA

• Formación Guaduas Kpgu La Formación Guaduas aflora en fajas irregularmente distribuidas en la Sabana de Bogotá, desde el norte en los municipios de Lenguazaque, Suesca y Cogua, hasta el sur en los municipios de Silvania y Cabrera (IGAC, 2000), y en la zona de estudio aflora en el sinclinal de Teusacá, puntualmente en la zona de Tibitó y la Vereda Yerbabuena del municipio de Chía; hacia el sur y el occidente aflora en zonas de montaña de los municipios de Facatativá y Soacha.

Se compone en general de arcillolitas laminares de color gris claro, con intercalaciones de limolitas y areniscas de grano fino, además de la presencia de algunos lentes de carbón (IGAC, 2000).

• Grupo Guadalupe (Ksg) Este grupo, presenta características similares a las del Grupo Guadalupe, Renzoni (1962), conformado por varios segmentos, constituidos por areniscas de cuarzo finas a muy finas, en capas muy gruesas, con algunos niveles de liditas.
El Segmento 2 está constituido por limolitas silíceas y liditas que parten en cubos, en capas delgadas a medias, plano paralelas, con intercalaciones esporádicas de capas de lodolitas y gran cantidad de foraminíferos.

El Segmento 3 consta de una secuencia monótona de areniscas de cuarzo, finas y muy finas, grises oscuras y claras, en capas muy gruesas convergentes.

El Segmento 4, consta de 20 m de lodolitas, liditas y limolitas negras, fuertemente compactadas, con partición en cubos y en capas delgadas.

El Segmento 5 está conformado por areniscas de cuarzo, finas a medias, en capas muy gruesas convergentes, con moldes de bivalvos y amonitas.

GEOLOGIA LOCAL MUNICIPIO DE CHIA

• Formación Chía La componen sedimentos aluviales de grano fino que se encuentran a lo largo de la red fluvial que cruza la Sabana de Bogotá. Aparece por debajo de las llanuras de inundación de estos ríos.

En las zonas en donde los ríos Tunjuelito, Subachoque, Frío y Siecha se internan en la cuenca del río Bogotá, esta formación siempre está suprayaciendo a la Formación Río Tunjuelito y también está por encima de la Formación Sabana.

Se compone principalmente de arcillas; en algunas partes hay presencia de limos y en áreas fangosas se observan arcillas diatomíticas. Tiene un espesor máximo de 5 m. Estos depósitos conforman terrazas fluviales por erosión con superficie plana, de pendiente suave y talladas por la acción de los ríos (Helmens y Van der Hammen, 1995).

El área tipo de esta formación se encuentra en la llanura de inundación del río Bogotá en el municipio de Chía; está compuesta por varios metros de arcillas moteadas de colores gris y naranja.

Las arcillas de la Formación Chía son de edad Holocénica. Es suprayacente a las Formaciones Río Tunjuelito y Sabana (Montoya y Reyes, 2005).

• Depósitos Cuaternarios Depósitos Aluviales (Qal) Edad: Holoceno Son aquellos depósitos que se localizan a lo largo de los drenajes del área de estudio, principalmente en las márgenes de los ríos y quebradas.

Se destacan por su dimensión, siendo de gran extensión, de morfología plana, constituidos por acumulaciones de materiales heterogéneos y carentes de estratificación. Se caracterizan por presentar material no consolidado, arenoso y limoso con escasas barras de gravas; con presencia de cantos subredondeados de diferentes tamaños en una matriz arcillosa. Depósitos Coluviales (Qc) Edad:

Holoceno Se presentan dispersos en el área de estudio, cubriendo superficies pequeñas y grandes; están expuestos en áreas de mayor pendiente y su composición y coloración varían de acuerdo a la de la unidad de donde provienen.

Están constituidos por acumulaciones de materiales de composición heterogénea y de tamaño variable, predominantemente bloques de forma angulosa.

GEOMORFOLOGIA LOCAL MUNICIPIO DE CHIA

La geomorfología del Municipio de Chía, está caracterizada por diferentes ambientes dentro de los cuales se destacan el denudacional, fluvial, estructural y el pos glaciar que moldean el paisaje del altiplano de la sabana de Bogotá y que se describe a continuación:

Ambiente Denudacional: La disección de los paisajes por los procesos exógenos se manifiesta en procesos erosivos hídricos y gravitatorios o una combinación de los dos. Bajo condiciones climáticas secas, los formas erosivas relacionadas con disección y pérdida del suelo generan procesos de erosión en forma laminar, surcos y cárcavas, es decir terrenos eriales.
En cambio, condiciones húmedas favorecen la meteorización del subsuelo y los movimientos gravitatorios con sus deslizamientos y flujos de suelos y escombros.

Indudablemente, los dos procesos interactúan para producir un sinnúmero de combinaciones. Aun así, los procesos erosivos hídricos y de remoción en masa, constituyen los dos subambientes dominantes del Ambiente Denudacional.

Para el municipio de Chía, se clasificaron en ambiente Denudacional, las siguientes Geoformas:

- Escarpe Rocoso: Plano vertical a subvertical de longitud corta a moderada de pendientes inclinadas a escarpadas y localmente escalonadas. La geoforma se establece por la disposición horizontal definida por la intercalación de unidades duras y blandas. Su origen se relaciona a procesos de erosión diferencial y a la disección de los cauces.

- Depósitos Coluviales: Estructura en forma alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa.

• Depósitos Coluvio – Aluviales en Pendientes Fuertes: Estructura en forma de monticulo, con laderas convexas de longitudes cortas a largas y pendientes que varían entre inclinadas a abruptas. Su depósito tienen rasgos característicos como albardones o diques longitudinales, canales en forma de U, trenes de bloques rocosos y sectores con bloques individuales de gran dimensión.

Su origen es relacionado al transporte Aluvio torrencial de sedimentos clastosoportados. Ambiente Fluvial Este ambiente está dominado por la acción de las corrientes de agua y el transporte de sedimentos sobre la superficie terrestre.

Los ríos se encargan de transportar sus cargas liquida y sólida a lo largo del sistema fluvial generado procesos erosivos y de acumulación en función de su pendiente, caudal y carga de sedimentos.

Estos procesos conllevan a la formación de las geoformas características del sistema fluvial, principalmente los Abanicos de piedemonte, las Vegas aluviales de divagación, los Albardones (o dique aluvial), las Llanuras aluviales de inundación, las Terrazas aluviales, los Conos torrenciales, y las Ciénagas fluviales. Para los anteriores geoformas, la composición de los sedimentos varia significativamente, aspectos que pueden analizarse para la reconstrucción de los ambientes de acumulación.

Para el municipio de Chía, se presentan las siguientes unidades Geomorfológicas fluviales:

• Valle Aluvial: Superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Incluye los planos fluviales menores enformas de "U" o "V", al igual que a los conos coluviales menores de los flancos de los valles intramontanos. • Valle Coluvio – Aluviales:

Superficie en forma casi plana, con una inclinación en planta de 5° - 10° y decenas de metros de extensión. Se localiza en el punto donde los movimientos de detritos, canales o quebradas llegan a zonas de valles amplios. Su depósito está constituido por arena, arcillas y grava.

- Terraza Lacustre Alta: Superficie plana a suavemente inclinada, remanente de terrazas sub-recientes de morfología ondulada, disectadas, localmente basculadas, con inclinaciones entre 3° a 5°, aunque algunos sectores pueden alcanzar los 10° donde se presenta limitada por escarpes de 5 a 20 m. Su origen es relacionado a la ampliación del valle de un río, al ganar importancia la erosión en sus márgenes.

La superficie de la anterior llanura aluvial queda adosada a las márgenes del valle en forma de escalón o resalte topográfico que define la terraza. Pueden estar cubiertas por suelos arcillosos fluviales. Su depósito está constituido por arenas, arcillas e intercalaciones locales de grava fina.

CAPITULO 3

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

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) perforaciones con equipo liviano de percusión y avance por lavado, con profundidad máxima de 6.40 m, repartidos en toda el área del proyecto, cumpliendo con los requerimientos mínimos del Titulo H de la Norma NSR-10, en cuanto a longitud sondeos ejecutados, como se relaciona en forma resumida a continuación:

AREA EN PLANTA LOTE DEL PROYECTO <= 600.0 m2 aprox.

NUMERO DE PISOS EDIFICIO = UN NIVEL (P<= 800 kN).

PENDIENTE DEL TERRENO = **VARIABILIDAD BAJA**.

TABLA H.3.1-1. CATEGORIA EDIFICACION BAJA, NIVEL DE CONSTRUCCION MAXIMA DE TRES NIVELES, Y CARGA MAXIMA DE SERVICIO MENOR O IGUAL DE 800 Kn (SE REQUIEREN TRES SONDEOS DE 6.0 M). PROFUNDIDAD SONDEOS = EL 50% DE LA INVESTIGACION DEL SUBSUELO, DEBERA ALCANZAR (SEGÚN NUMERAL H.3.2.5):

a) LA PROFUNDIDAD EN QUE EL INCREMENTO DEL ESFUERZO APLICADO POR LA EDIFICACION SOBRE EL TERRENO, SEA EL 10% DEL ESFUERZO EN LA INTERFACE SUELO - CIMENTACION = **6.0 M**.

c) 2.5 VECES EL ANCHO DE LA ZAPATA DE MAYOR DIMENSION (PARA UN ANCHO TEORICO DE B = 2.0 METROS) = **5.0 M APROX**.

Con el propósito de hacer un muestreo detallado del subsuelo, se realizó el ensayo de penetración estándar (SPT) y la correspondiente toma de muestra alterada cohesiva con la cuchara partida (Split Spoon), e inalterada con el Tubo Shelby.

En el Anexo No. 1 "Investigación del subsuelo", se presenta la figura No. 1 con el esquema general del proyecto y la localización de los Tres (3) Sondeos realizados, e incluye los perfiles estratigráficos obtenidos durante la investigación del subsuelo, con los valores de resistencia del subsuelo con la profundidad.

De acuerdo con los requerimientos de los Numerales H.2.4.3 – VALORES DEL FACTOR DE SEGURIDAD BASICO (FSb), y H.2.4.4 – FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS (incluidos en la Tabla H.4.7-1 – Factores indirectos Fsicp mínimos), los factores de seguridad para el presente proyecto deberán ser mayores a los mínimos propuestos en la Tabla H.2.4-1 – FACTORES DE SEGURIDAD BASICOS MINIMOS DIRECTOS (F**SBM**), tomando como base de análisis y comprobación geotécnica con las cargas estructurales de las Zapatas representativas para el chequeo de los factores de seguridad.

PASO UNO= CALCULAR Qultimo= 17.8 Ton/m2 (Cu= 2.80Ton/m2)

PASO DOS = USAR PARAMETROS DE CARGA Ø' Y C, USANDO FSD = Ø'/FSD Y C / FSD

Para aplicar los factores de seguridad de la Tabla 3.1, se hace la reducción de los parámetros geotécnicos por cada factor asociado, como se explica a continuación:

El parámetro geotécnico de diseño fue el valor **Cu = 2.80 Ton/m2**, interpretado para el subsuelo de fundación cohesivo.

Carga muerta + Carga Viva Normal :
Resistencia al corte no drenado Cu= 2.80/1.50 = 1.86 Ton/m2

Carga muerta + Carga Viva Máxima :
Resistencia al corte no drenado Cu= 2.80/1.25 = 2.24 Ton/m2

Carga muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudoestático:
Se asume Resistencia al corte no drenado Cu = 2.80/1.10 = 2.54 Ton/m2

DE LOS ANTERIORES CALCULOS GEOTECNICOS SE TIENEN LAS SIGUIENTES CAPACIDADES PORTANTES ULTIMAS (Qultim), A UTILIZAR EN LOS FACTORES DE SEGURIDAD:

TABLA CAPACIDAD PORTANTE ULTIMA PARA EL CHEQUEO FACTORES "FSBM"

CONDICION DE TRABAJO	Cu (Ton/m2)	CAPACIDAD PORTANTE ULTIMA
Carga muerta + Carga Viva Normal	1.86	**14.4 Ton/m2**
Carga muerta + Carga Viva Máxima	2.24	**16.7 Ton/m2**
Carga muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudoestático	2.54	**18.6 Ton/m2**

TABLA 3.1. FACTORES SEGURIDAD BASICOS MINIMOS DIRECTOS

CONDICION ZAPATA	REQUISITO FACTOR FSBM DISEÑO	**FACTOR FSBM DISEÑO OBTENIDO CAPACIDAD PORTANTE DE DISEÑO**
Carga Muerta + Carga Viva Normal	**1.50**	**14.4 Ton/m2**
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	**1.25**	**16.7 Ton/m2**
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	**1.10**	**18.6 Ton/m2**

TABLA 3.2. FACTORES SEGURIDAD INDIRECTOS F**SICP** MINIMOS

CONDICION	F**SICP** MINIMO DE DISEÑO	**FACTOR FSICP DISEÑO OBTENIDO CAPACIDAD PORTANTE DE DISEÑO**
Carga Muerta + Carga Viva Normal	**3.00**	**8.50 Ton/m2**
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	**2.50**	**9.80 Ton/m2**
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	**1.50**	**14.4 Ton/m2**

Por lo anterior expuesto, se entregan todos y cada uno de los Factores de seguridad requeridos para la estabilidad del proyecto.

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, Granulometría y Tamiz 200.

b) Propiedades "In-situ": Humedad natural.

c) Resistencia: Ensayo de compresión inconfinada.

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

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

CAPITULO 4

ESTRATIGRAFIA Y CONDICIONES GEOTECNICAS DEL SUBSUELO

Con base en los trabajos de campo por medio de Tres (3) Sondeos y los resultados en el laboratorio ejecutados, se pudieron establecer los siguientes perfiles del subsuelo de fundación, los cuales se presentan de forma simplificada a continuación:

PERFIL ESTRATIGRAFICO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCIÓN	%Wn
0.00				
0.11			Capa vegetal pasto y raices	
0.11		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	20.5
0.80				
0.80		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad.	18.5
1.80				
1.80		CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	60.5
N.F →				
3.20				
3.20		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	63.0
6.20				
			Fin del sondeo	

PERFIL ESTRATIGRAFICO SONDEO 2

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCIÓN	%Wn
0.00 0.12			Capa vegetal pasto y raices	
0.12 0.95		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	19.4
0.95 1.70		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad.	17.2
1.70 N.F 3.26		CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	62.5
3.26 6.25		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	68.0
			Fin del sondeo	

PERFIL ESTRATIGRAFICO SONDEO 3

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCIÓN	%Wn
0.00 0.14			Capa vegetal pasto y raíces	
0.14 0.86		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	20.5
0.86 1.73		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad.	22.7
1.73 N.F 3.38		CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	58.9
3.38 6.40		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	60.4
			Fin del sondeo	

DURANTE LA INVESTIGACION DEL SUBSUELO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD PROMEDIO DE 2.20 M.

EL ESTRATO DE FUNDACIÓN ES UNA ARCILLA HABANA GRISACEA CON VETAS AMARILLAS OXIDADAS, DE ALTA PLASTICIDAD Y CONSISTENCIA MEDIA BLANDA CON LA PROFUNDIDAD; POR LO CUAL, NO SE PRESENTARÍAN FENÓMENOS DE LICUACIÓN O SUELOS COLAPSABLES.

CAPITULO 5

ASPECTOS SISMICOS DEL SUBSUELO

De acuerdo con la Norma NSR-10, el sitio del proyecto corresponde a una Zona de riesgo sísmico Intermedio (Aa = 0.15g y Av = 0.20g), y localmente se considera como un perfil de tipo **E**, y los Coeficientes sísmicos de diseño geotécnico son los siguientes: Fa = 2.10 y Fv = 3.20. Los anteriores parámetros sísmicos se obtuvieron de las tablas incluidas en la Norma NSR-10, como se consignan a continuación:

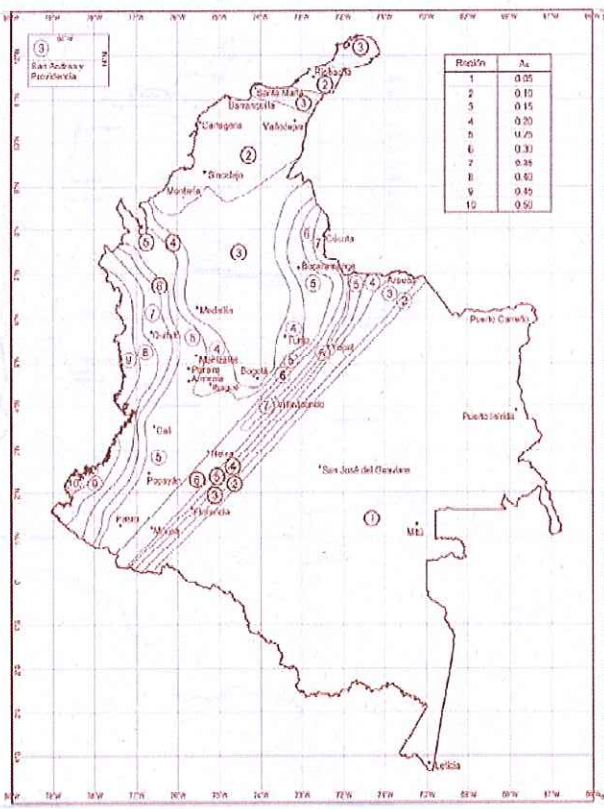


Figura A.2.3-2 — Mapa de valores de A_a

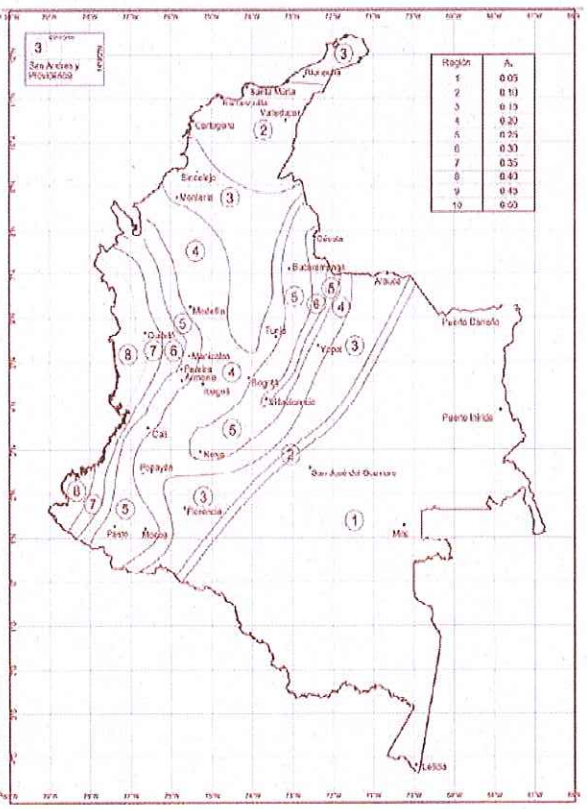


Figura A.2.3-3 - Mapa de valores de A_v

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

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\overline{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\overline{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\overline{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\overline{N} \geq 50$, o $\overline{s}_u \geq 100$ kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\overline{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{s}_u \geq 50$ kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\overline{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 w ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\overline{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

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

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

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

CAPITULO 6

ANALISIS DE INGENIERIA

Con base en los resultados obtenidos de los trabajos de investigación del subsuelo y teniendo en cuenta las características estructurales del proyecto, y las cargas aproximadas que se trasmiten al suelo de fundación acorde con la Norma NSR-10, se hicieron los cálculos geotécnicos para la cimentación:

- Cimentación superficial con Zapatas cuadradas, rectangulares y/o corridas, unidas con vigas de amarre en los sentidos correspondientes.

- Cimentación superficial con Placa de cimentación aligerada y/o maciza con vigas descolgadas, para disminuir el esfuerzo de contacto aplicado por la estructura al suelo de fundación.

En el siguiente capítulo se entregan las recomendaciones geotécnicas de las cimentaciones para la construcción del proyecto Asojuntas Un piso.

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

- **Cimentación con Zapatas aisladas y/o corridas unidas con vigas de amarre**

Se recomienda la construcción de zapatas cimentando a una profundidad de fundación de Df >= 1.80 m con respecto a la cota del terreno actual, en el estrato de Arcilla Habana grisácea con vetas amarillas oxidadas, de consistencia media blanda y plasticidad media alta con la profundidad.

Se podrá alcanzar la cota de cimentación restituyendo con un relleno en concreto ciclópeo de espesor máximo de 0.50 m, dejando sobreanchos perimetrales al borde de zapata de 0.10 m.

7.2. CAPACIDAD PORTANTE DE SEGURIDAD Y ASENTAMIENTOS.

7.2.1. Metodología de cálculo capacidad portante suelo cohesivo.

De acuerdo con la formulación propuesta en la literatura geotécnica, a continuación se entregan las ecuaciones de capacidad de carga de seguridad cimentación superficial para subsuelo cohesivo:

$$\sigma ns = (Cux Ncx fc)/FS + \gamma s Df$$

Donde :

σns = Capacidad portante seguridad suelo fundación (Ton/m^2)

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

Nc = Factor de capacidad portante (para $\phi = 0°$ **Nc** = 5.14)

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

B y L = ancho y largo promedio de la cimentación (m)

γs = Peso unitario suelo por encima cota de cimentación (T/m3)

Df = Profundidad de cimentación (m)

FS = Factor de seguridad subsuelo de fundación = 3.0

7.2.2. Metodología asentamiento en suelo cohesivo.

De acuerdo con la formulación propuesta en la literatura geotécnica a continuación se entrega la ecuación del asentamiento total para suelo cohesivo:

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

Donde :

δt = Asentamiento total por sobrecarga (mm).

Cd = Factor de forma por la cimentación.

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

B = Ancho promedio de la cimentación.

ν = Coeficiente de la relación de Poisson para suelo cohesivo.

Es = Módulo de deformación del suelo de fundación (Ton/m²).

De acuerdo con los cálculos geotécnicos realizados, se establecen y recomiendan las siguientes condiciones para las alternativas analizadas (incluidos en el Anexo No. 2 "Análisis de estabilidad y deformación"):

ALTERNATIVA CIMENTACION SUPERFICIAL CON ZAPATAS

- Capacidad portante seguridad suelo fundación: $\sigma ns = 8.60\ Ton/m^2$

- Asentamiento total estimado Cimentación superficial : $\delta t <= 50\ mm$

- Asentamiento diferencial Cimentación superficial : $\delta d <= 10\ mm$

La construcción de la Ludoteca de Un (1) piso con cimentación superficial a una profundidad del orden de los 1.80 m aprox (estrato cohesivo), no producirá asentamientos diferenciales de borde que afecten edificaciones vecinas, y/o afecten las instalaciones de los servicios públicos y vías perimetrales, según lo requerido por el numeral H.2.2.1 (f) y (g) de la norma NSR-10.

H.4.9.2 — LÍMITES DE ASENTAMIENTOS TOTALES — Los asentamientos totales calculados a 20 años se deben limitar a los siguientes valores:

(a) Para construcciones aisladas 30 cm, siempre y cuando no se afecten la funcionalidad de conducciones de servicios y accesos a la construcción.

(b) Para construcciones entre medianeros 15 cm, siempre y cuando no se afecten las construcciones e instalaciones vecinas.

De acuerdo con el valor del Asentamiento total estimado de 50 mm, se concluye que cumple el Numeral H.4.9.2, porque **50mm < 150mm (OK)**

H.4.9.3 — LÍMITES DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES — Los asentamientos diferenciales calculados se deben limitar a los valores fijados en la tabla H.4.9-1, expresados en función de "L" , distancia entre apoyos o columnas de acuerdo con el tipo de construcción.

Tabla H.4.9-1
Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas, ℓ

Tipo de construcción	Δ_{max}
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{1000}$
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	$\frac{\ell}{500}$
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{300}$
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{160}$

De acuerdo con el valor del Asentamiento diferencial estimado de 10 mm, se concluye que aplicando el Numeral H.4.9.3, tenemos que:

Longitud aproximada más corta entre columnas L = 4.0 m

Para la condición "c)" : Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores= L/300:

L/300 = 4000/300 = 13.3 mm >= 10 mm (OK).

H.4.9.4 — LÍMITES DE GIRO — Los giros calculados deben limitarse a valores que no produzcan efectos estéticos o funcionales que impidan o perjudiquen el funcionamiento normal de la edificación, amenacen su seguridad, o disminuyan el valor comercial de la misma. En ningún caso localmente pueden sobrepasar de L/ **250** .

Se concluye que : **L/250 = 4000/250 = 16 mm > 10 mm (OK).**

De acuerdo con la información obtenida de la investigación del subsuelo y ensayos de laboratorio por medio de Tres (3) sondeos, se hizo la evaluación hidrogeotécnica del tipo de suelo encontrado y su correlación con los valores y rangos típicos de coeficiente de permeabilidad encontrados en la literatura geotécnica.

Muestra No.	Sondeo No	Profundidad metros	L.L. %	L.P. %	I.P. %	Pasa tamiz No 200	Numero de golpes					USC	Descripcion del material
[illegible]	1	0,65	44	30	14	94,6	12	12	8	8	15	MH	Limo arcilloso color negro
[illegible]	2	2,00	68	20	48	98,2	14	15	15	15	13	CH	Arcilla color habana grisacea
[illegible]	3	5,40	70	20	50	99,4	15	14	15	15	14	CH	Arcilla color gris
PROYECTO: ASOJUNTAS EN UN PISO			RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO										
Ubicado en el centro municipio Chia Cundinamarca													FECHA: Octubre de 2,019

Con base en los resultados de los ensayos de laboratorio, el suelo superficial es Arcilloso de plasticidad media alta, por lo tanto, se revisa la tabla de correlaciones hidrogeotécnicas según lo propuesto por A. Casagrade y R. E. Fadum (1940) para encontrar el valor de "K" coeficiente de permeabilidad.

TABLA I: Valores de k en cm/seg

100	10	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}
Drenaje	Bueno					Pobre		Prácticamente impermeable			
Tipo de suelo	Grava limpia	Arenas limpias y mezclas limpias de arena y grava		Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena, limo y arcilla, morenas glaciares, depósitos de arcilla estratificada					Suelos "impermeables", es decir, arcillas homogéneas situadas por debajo de la zona de descomposición		
				Suelos "impermeables", modificados por la vegetación o la descomposición.[d]							

TIPO DE SUELO SUPERFICIAL: ARCILLA HABANA GRISACEA CON VETAS AMARILLAS OXIDADAS, DE PLASTICIDAD MEDIA ALTA Y CONSISTENCIA MEDIA BLANDA

VALOR "K" RECOMENDADO = **10^{-7} cm/seg**

VALORACION DRENAJE= SUELO DRENAJE MEDIO IMPERMEABLE

7.3. EXCAVACIONES Y RELLENOS.

El proceso de excavaciones para la construcción de la Cimentación superficial con zapatas cuadradas a rectangulares, podrán hacerse con taludes verticales (y/o con talud pronunciado de acuerdo con la consistencia del subsuelo), hasta la profundidad de 1.80 m sin que se presente inestabilidad de la excavación por la condición de efecto de arco perimetral en las paredes.

El espesor del Relleno seleccionado como soporte de las Placas de contrapiso (si llega a requerirse), deberá ser como mínimo de 0.40 m y comenzando con una primera capa granular medianamente gruesa de 0.10 m de espesor para generar un piso firme, y luego colocar el material granular seleccionado que se debe compactar hasta alcanzar como mínimo un peso unitario seco equivalente al 90% del obtenido en el Ensayo Próctor modificado.

El espesor máximo en estado suelto por capa de material a compactarse deberá ser 0.25 m.

El material de relleno deberá ser del tipo seleccionado, con un bajo contenido de finos y libre de materia orgánica, con un límite líquido inferior al 25%, índice de plasticidad menor al 9% y cumplir con la siguiente granulometría promedio:

TAMIZ	% PASA
2 1/2"	75 - 100
1"	50 - 80
No. 4	20 - 55
No. 200	0 - 20

7.4. OTRAS RECOMENDACIONES.

- 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 cimentación, un sistema de bombeo continuo para evacuar las aguas que puedan fluir hacia la excavación, manteniendola seca en todo momento y evitar el aposamiento (en caso de aguas lluvias y/o nivel freático).

- Se recomienda enviar al Ingeniero de Suelos, una copia de los planos estructurales de cimentación, para su consulta y aprobación.

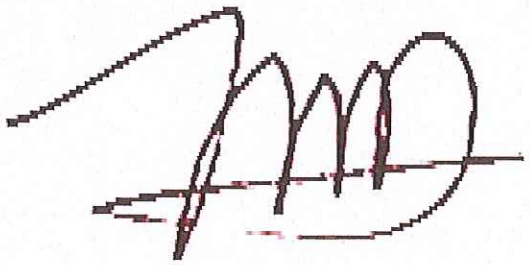
CAPITULO 8

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.

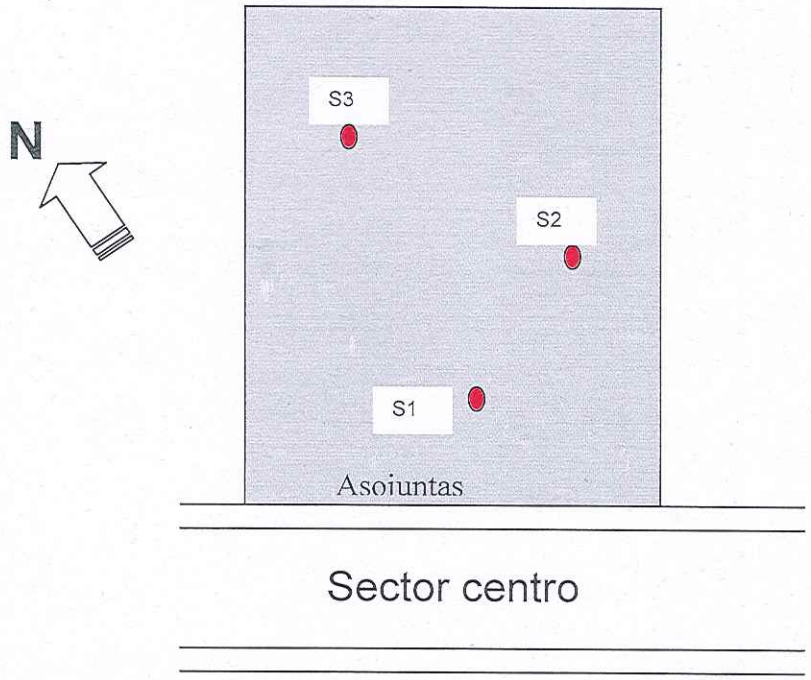
Bogotá, D.C, Octubre de 2019



ING. JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA
Magíster en Geotecnia - Uniandes
MP-25202-47008 CND

ANEXO 1

INVESTIGACION DEL SUBSUELO



INGEOLAB Laboratorio de Ingeniería Civil	CROQUIS DE LOCALIZACIÓN SONDEOS Edificacion uso asojuntas	MUNICIPIO CHIA CUND OCT... DE 2019 PLANCHA No. 1

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

EXPLORACION EN EL TERRENO

PROYECTO: : Asojuntas en un piso	MUNICIPIO: Chia Cundinamarca
SONDEO No. 1 (uno)	INGENIERO: Armando Ruiz
NIVEL FREATICO: A 2.20 metros	LABORATORISTA: Julio Cárdenas
LOCALIZACION:: sector centro	PROFUNDIDAD: 6.20 metros

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCIÓN	%Wn
0.00				
0.11			Capa vegetal pasto y raíces	
0.11		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	20.5
0.80				
0.80		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad.	18.5
1.80				
1.80		CH	Arcilla color Isabano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	60.5
N.F				
3.20				
3.20		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	63.0
6.20				
			Fin del sondeo	

NOTA: Sin Escala

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

EXPLORACION EN EL TERRENO

PROYECTO: Asojuntas en un piso	MUNICIPIO: Chia Cundinamarca
SONDEO No. 2 (dos)	INGENIERO: Armando Ruiz
NIVEL FREATICO: A 2.20 metros	LABORATORISTA: Julio Cárdenas
LOCALIZACION: sector centro	PROFUNDIDAD: 6.25 metros

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCION	%Wn
0.00				
0.00 0.12			Capa vegetal pasto y raices	
0.12 0.95		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	19.4
0.95 1.70		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad.	17.2
1.70 N.F 3.26	→	CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	62.5
3.26 6.25		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	68.0
			Fin del sondeo	

NOTA: Sin Escala

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

EXPLORACION EN EL TERRENO

PROYECTO: ; Asojuntas en un piso	MUNICIPIO: Chia Cundinamarca
SONDEO No. 3 (tres)	INGENIERO: Armando Ruiz
NIVEL FREATICO: A 2.23 metros	LABORATORISTA: Julio Cárdenas
LOCALIZACION:: sector centro	PROFUNDIDAD: 6.40 metros

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCIÓN	%Wn
0.00				
0.00 0.14			Capa vegetal pasto y raices	
0.14 0.66		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	20.5
0.66 1.73		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad	22.7
1.73 3.38	N.F →	CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	58.9
3.38 6.40		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	60.4
			Fin del sondeo	

NOTA: Sin Escala

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

RESULTADOS DE LABORATORIO

RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra No.	Sondeo No.	Profundidad metros	L.L. %	L.P. %	I.P. %	Pasa tamiz No 200	Numero de golpes				USC	Descripcion del material
	1	0.60	44	30	14	84.6	14	12	9	15	MH	Limo arenoso color marron
	2	2.00	68	20	48	88.2	14	15	15	13	CH	Arcilla color habano y gris
	3	6.40	72	23	49	98.4	15	14	16	14	CH	Arcilla color gris

Observ.: Ensayos en M.S.

Ubicado en el barrio Fusagasuga Chia Cundinamarca

FECHA: Octubre de 2015

CALLE 1 N°. 4 - 41 - TEL.:(031) 827 5211 - CELULAR: 316 225 80 18 - MOSQUERA - CUND.

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

FECHA: diciembre de 2018
PROYECTO: [illegible]
SONDEO: 1 MUESTRA 1
PROFUNDIDAD: 3,00 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAM. INICIAL	4,88	cm	DIAM. FINAL	6,42	cm
AREA INICIAL	18,70	cm²	AREA FINAL	32,35	cm²
ALT. INICIAL	10,00	cm	ALT. FINAL	9,21	cm
HUMEDAD	48,20	%	DENS. HUMEDA	1,908	gr/cm3

DESCRIPCION DE LA MUESTRA: Arcilla color habano grisaceo

DATOS DE RESORTE

pl 200,00 gm

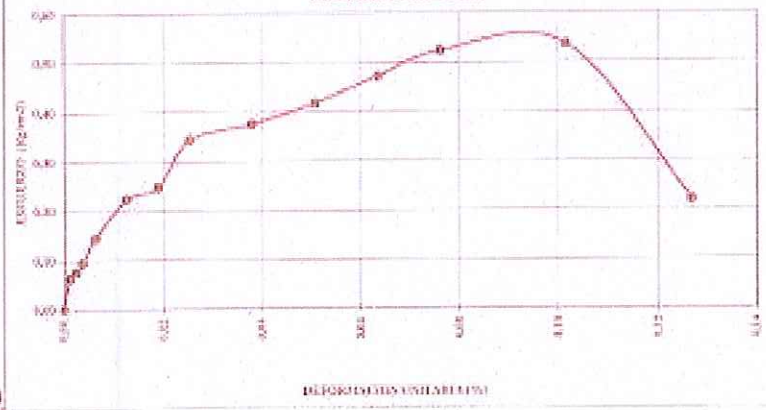
wm 48,20 %

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (0,01mm)	CARGA APLICADA (kg)	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (cm/cm)	AREA CORREGIDA (cm²)	ESFUERZO UNITARIO (kg/cm²)	ESFUERZO SOBRE LA MUESTRA (kg/cm²)
0,00	0,00	0,00000	0,00000	18,70000	0,00000	0,00000
5,00	1,00	0,12700	0,00127	18,73322	0,53393	0,06240
10,00	1,20	0,25400	0,00254	18,76649	0,63960	0,07488
15,00	1,50	0,38100	0,00381	18,79981	0,79801	0,09359
25,00	2,30	0,63500	0,00635	18,86654	1,21869	0,14374
50,00	3,60	1,27000	0,01270	19,03455	1,89109	0,22354
75,00	4,80	1,90500	0,01905	19,20378	2,49978	0,29678
100,00	5,60	2,54000	0,02540	19,37419	2,89003	0,34725
125,00	6,20	3,17500	0,03175	19,54579	3,17303	0,37935
200,00	7,00	5,08000	0,05080	20,05905	3,48933	0,41782
150,00	8,00	6,35000	0,06350	20,39811	3,92033	0,47019
300,00	9,00	7,62000	0,07620	20,74252	4,33893	0,52241
400,00	9,50	10,16000	0,10160	21,45813	4,42993	0,53375
500,00	4,00	12,70000	0,12700	22,21406	1,80000	0,21562

ESQUEMA DE FALLA



COMPRESION INCONFINADA



qu(kg/cm2) 0,51
cu(kg/cm2) 0,27

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

FECHA: Octubre de 2019
PROYECTO: Asojuntas un piso ubicado en el sector centro del municipio de Chia-Cundinamarca
SONDEO: 2 MUESTRA 1
PROFUNDIDAD: 2,50 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAM. INICIAL	4,00	cm	DIAM. FINAL	4,61	cm
AREA INICIAL	12,57	cm²	AREA FINAL	16,75	cm²
ALT. INICIAL	10,00	cm	ALT. FINAL	9,24	cm
HUMEDAD	60,53	%	DENS. HUMEDO	1,291	g/cm3

DESCRIPCION DE LA MUESTRA: Arcilla color habana plástica

DEFORMACION UNITARIA (cm/cm)	CARGA APLICADA KG	DEFORMACION DE LA MUESTRA (cm)	DEFORMACION UNITARIA (E)	AREA CORREGIDA (cm²)	DEFORMACION UNITARIA %	ESFUERZO SOBRE LA MUESTRA (kg/cm²)
0,00	0,00	0,00000	0,00000	12,56637	0,00000	0,00000
5,00	5,00	0,12700	0,00137	12,58354	0,13708	0,09581
10,00	7,30	0,25400	0,00274	12,60109	0,27416	0,13955
15,00	7,50	0,38100	0,00411	12,61865	0,41124	0,09559
35,00	9,00	0,62500	0,00675	12,68963	0,67504	0,16745
50,00	4,10	1,27000	0,01370	12,80463	1,37008	0,20080
75,00	5,00	1,90500	0,02056	12,92078	2,05616	0,24047
100,00	6,00	2,54000	0,02741	13,03819	2,74124	0,26373
150,00	7,00	3,81000	0,04112	13,27519	4,11240	0,31548
200,00	8,00	5,08000	0,05482	13,52055	5,48356	0,37798
250,00	9,00	6,35000	0,06853	13,77533	6,85472	0,43069
300,00	10,00	7,62000	0,08223	14,03952	8,22588	0,48101
400,00	8,00	10,16000	0,10963	14,60933	10,96820	0,45103
500,00	7,00	12,70000	0,13704	15,21388	13,70880	0,38434

pl: 155,00 gr
wh: 60,53 %

ESQUEMA DE FALLA

COMPRESION INCONFINADA

ESFUERZO (kg/cm2)

DEFORMACION UNITARIA (%)

qu(kg/cm2): 0,58
cu(kg/cm2): 0,29

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

FECHA: Octubre de 2019
PROYECTO: [illegible]
SONDEO: 3 MUESTRA: 1
PROFUNDIDAD: 2,40 metros

DATOS DE LA MUESTRA

DIAM. INICIAL	4,59	cm	DIAM. FINAL	4,63	cm
AREA INICIAL	16,55	cm²	AREA FINAL	16,75	cm²
ALT. INICIAL	10,80	cm	ALT. FINAL	9,14	cm
HUMEDAD	60,58	%	DENS. HUMEDA	1,313	g/cm³

DESCRIPCION DE LA MUESTRA: Arcilla color habana plástica

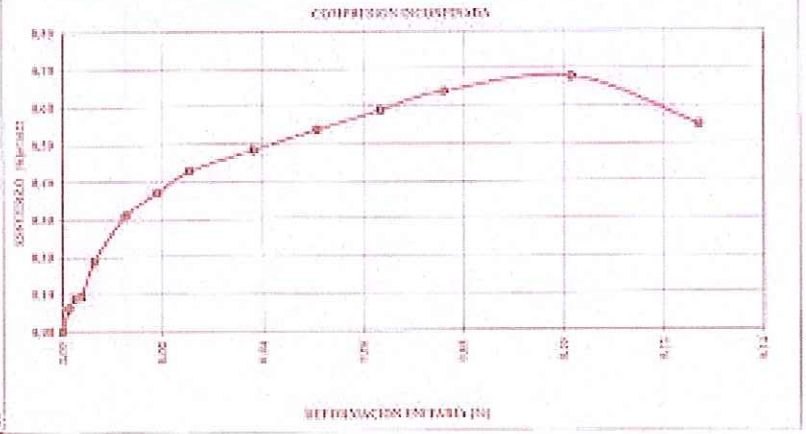
DATOS DE HUMEDAD

g1: 159,00 g1
w2: 60,58 %

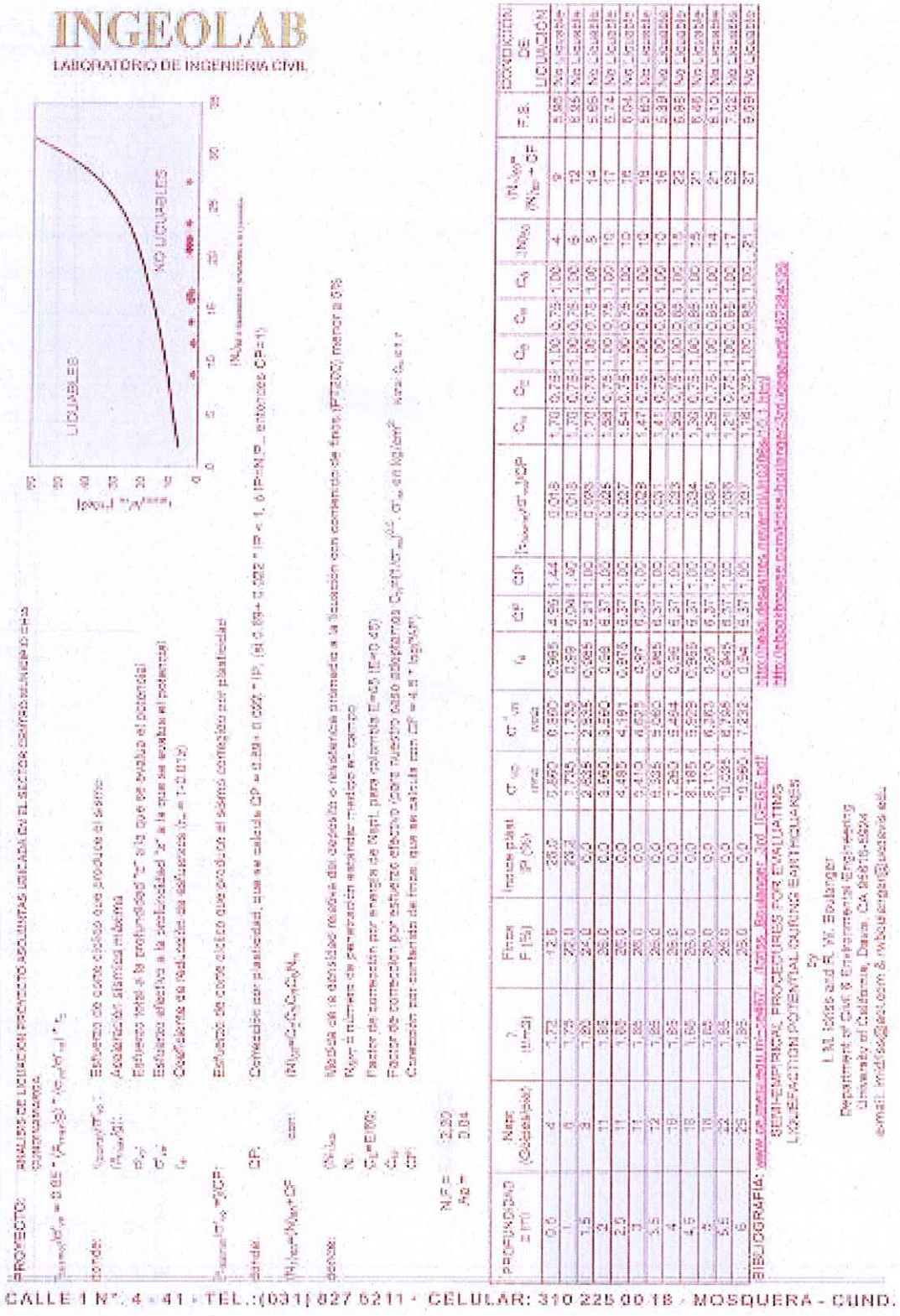
LECTURA DEL DEFORMIMETRO (10⁻³pulg)	CARGA APLICADA LB	DEFORMACION DE LA MUESTRA (cm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	AREA CORREGIDA (cm²)	DEFORMACION UNITARIA %	ESFUERZO DESVIADOR MUESTRA (kg/cm²)
0,00	0,00	0,000000	0,000000	16,550000	0,000000	0,000000
5,00	1,00	0,012700	0,001177	16,569333	0,117700	0,006181
10,00	1,40	0,025400	0,002354	16,588945	0,235400	0,008789
15,00	1,50	0,038100	0,003531	16,608811	0,353100	0,009059
25,00	3,10	0,063500	0,005885	16,648810	0,588500	0,018748
50,00	5,00	1,270000	0,011770	16,748854	1,177000	0,029847
75,00	6,00	1,905000	0,017655	16,849078	1,765500	0,035617
100,00	7,00	2,540000	0,023540	16,949479	2,354000	0,041307
150,00	8,00	3,810000	0,035310	17,151978	3,531000	0,046637
200,00	9,00	5,080000	0,047080	17,356858	4,708000	0,051813
250,00	10,00	6,350000	0,058850	17,563811	5,885000	0,056849
300,00	11,00	7,620000	0,070620	17,773183	7,062000	0,061811
400,00	12,00	10,160000	0,094160	18,205813	9,416000	0,065904
500,00	10,00	12,700000	0,117700	18,653333	11,770000	0,053606

ESQUEMA DE FALLA





qu(kg/cm2) 0,88
su(kg/cm2) 0,44


INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL
LICUABLES
NO LICUABLES
CALLE 1 N°. 4 - 41 - TEL.:(031) 827 5211 - CELULAR: 310 225 00 18 - MOSQUERA - CUND.

ANEXO 2

ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACION

Arenas							N
N	4	10	30	50	>50		4,5
Cr (%)	15	35	65	85	86 - 100		17
Id	0,15	0,33	0,67	0,85	0,85 - 1		0,165
q_a kg/cm²		0,7	2,5	4,5	>4,5	Compactar	0,43
ϕ	28	30	36	41	>41		28,2
E kg/cm²	100	250	500	1000	>1000		113
Compacidad	Muy floja	Floja	Media	Densa	Muy densa		Floja

Losa

Arcillas							N
N	2	4	8	15	30	>30	4,5
Ic	0	0,25	0,50	1,00	LP>H>LR (Ic>1)	H<LR (Ic>>1)	0,28
q_u kg/cm²	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	>4,00	0,56
C_u kg/cm²	0,13	0,25	0,50	1,00	2,00	>2,00	0,28
q_d kg/cm²	0,92	1,85	3,70	7,40	14,80	>14,80	2,08
q_d kg/cm²	0,71	1,42	2,85	5,70	11,40	>11,40	1,60
q_a kg/cm²	0,30	0,60	1,20	2,40	4,80	>4,80	0,68
q_a kg/cm²	0,22	0,45	0,90	1,80	3,60	>3,60	0,51
ϕ (°)	0	2	4	6	12	>14	2,3
E kg/cm²	3	45	90	200	250	300	51
E kg/cm²	15	30	60	90	180	180 - 480	34
k_{30} kg/cm²	0,65	1,30	2,50	4,00	8,00	8,00 - 21,00	1,45
Densidad relativa	Muy blanda	Blanda	Media	Compacta	Muy compacta	Dura	Media

Ref.: "Mecánica de suelos y cimentaciones". Carlos Crespo Villalaz. Pág. 175, 194
Ref.: Guía geotécnica para cimentaciones de edificios en la comunidad de Madrid
Ref.: Geotécnia y cimientos III, primera parte. Pág. 91

Tensión transmitida en profundidad

Ancho (B):	2,00	m	200	cm
Largo (L):	2,00	m	200	cm
Carga admisible (q_{adm}):	0,80	kg/cm²	0,80	kg/cm²
Incremento profundidad (Δh):	0,25	m	25	cm
Carga total (Q_t):	32,00	T	32000	kg
Ángulo respecto vertical:	45	°	0,79	radianes

Método 2 en 1					En función ángulo	
Prof. (Z, m)	Carga transmitida kg/cm²	(%)	Carga transmitida máxima	(%)	Carga transmitida kg/cm²	(%)
0,25	0,63	79,01	0,80	100,00	0,63	79,01
0,50	0,51	64,00	0,77	96,00	0,51	64,00
0,75	0,42	52,89	0,63	79,34	0,42	52,89
1,00	0,36	44,44	0,53	66,67	0,36	44,44
1,25	0,30	37,87	0,45	56,80	0,30	37,87
1,50	0,26	32,65	0,39	48,98	0,26	32,65
1,75	0,23	28,44	0,34	42,67	0,23	28,44
2,00	0,20	25,00	0,30	37,50	0,20	25,00
2,25	0,18	22,15	0,27	33,22	0,18	22,15
2,50	0,16	19,75	0,24	29,63	0,16	19,75
2,75	0,14	17,73	0,21	26,59	0,14	17,73
3,00	0,13	16,00	0,19	24,00	0,13	16,00
3,25	0,12	14,51	0,17	21,77	0,12	14,51
3,50	0,11	13,22	0,16	19,83	0,11	13,22
3,75	0,10	12,10	0,15	18,15	0,10	12,10
4,00	0,09	11,11	0,13	16,67	0,09	11,11
4,25	0,08	10,24	0,12	15,36	0,08	10,24

Esfuerzo vertical σ_z a profundida d z (método 2 en 1):

$$\sigma_{z\,media} = \frac{q_0 \cdot B \cdot L}{(B+z)\cdot(L+z)}$$

$$\sigma_{z\,máxima} = \sigma_{z\,media} \cdot 1{,}5$$

En función del ángulo :

$$\sigma_{z\,media} = \frac{q_0 \cdot B \cdot L}{(B+z\cdot tag\alpha)\cdot(L+z\cdot tag\alpha)}$$

Tensión admisible en suelos cohesivos puros (ϕ=0)

(Condiciones sin drenaje)

Fórmula abreviada de Terzaghi (condiciones sin drenaje) con factor de corrección según la forma de la cimentación:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{5.14 \cdot S_c \cdot C_u}{F}$$

Siendo $S_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$

Si la zapata es cuadrada (circular) $B = L$

por lo que $S_c = 1.2$ y:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{6.17 \cdot C_u}{F}$$

Si L tiende a infinito (zapatas continuas)

$S_c = 1$ y:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{5.14 \cdot C_u}{F}$$

Zapatas continuas:

q_{adm}=	0,79 kg/cm^2

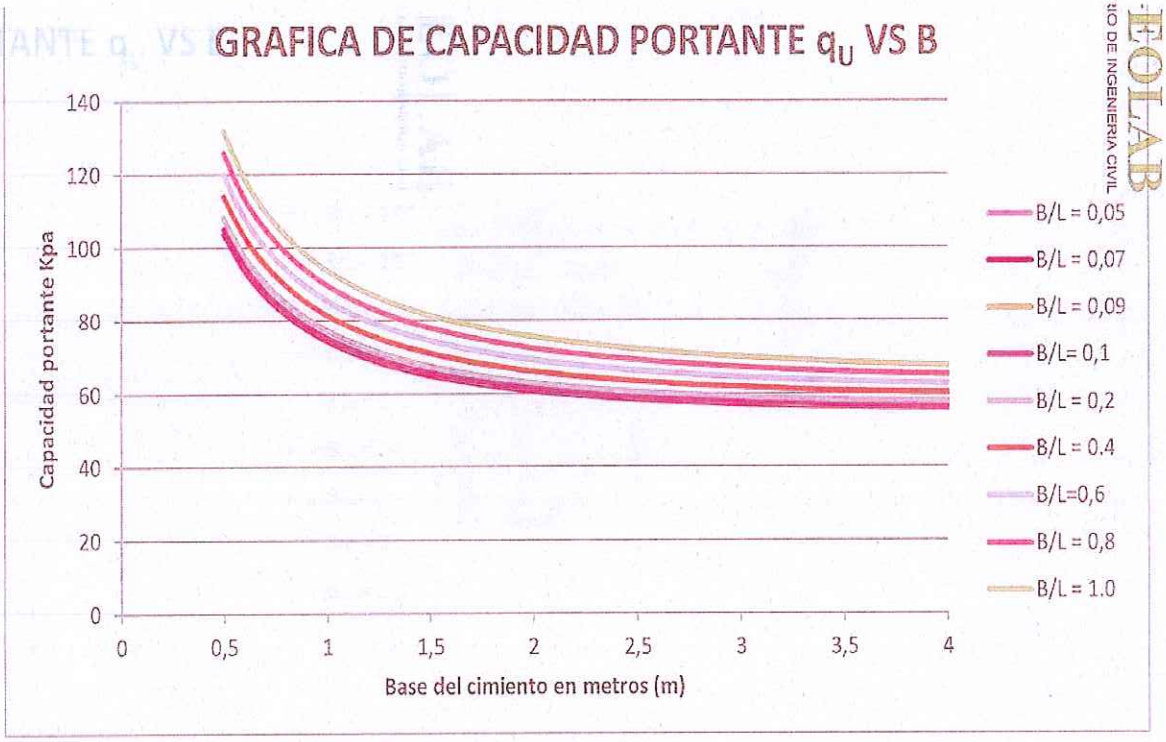
Zapata circular o cuadrada:

q_{adm}=	0,88 kg/cm^2

Zapata aislada rectangular:
(Si B=L=> cuadrada,
y si L>>B=> continua)

q_{adm}=	0,83 kg/cm^2

Densidad, γ_h:	1,70	gr/cm^3	0,0017	kg/cm^3
Profundidad cimentación, D:	1,80	m	180	cm
Cohesión, Cu:	0,28	kg/cm^2	0,28	kg/cm^2
Ancho cimentación, B:	1,00	m	100	cm
Largo cimentación, L:	2,00	m	200	cm
Factor de seguridad, F:	3		3	



Método de Steinbrenner para el cálculo de asientos

Carga neta, q:	0,82	kg/cm²
Factor de seguridad:	2,00	

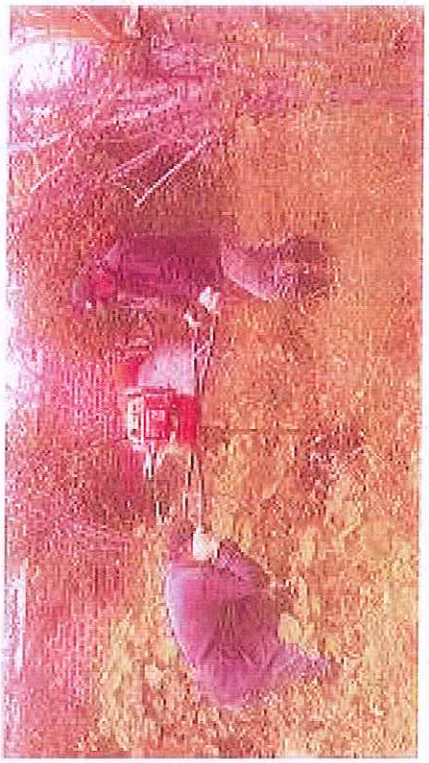
NIVEL	Z_{final} (m)	E (kg/cm²)	Coef. Poisson	Δq (kg/cm²)
I	1,00	40	0,50	0,49
II	2,00	44	0,50	0,33
III	3,00	48	0,50	0,24
IV	4,00	52	0,50	0,18
V	5,00	56	0,50	0,14
VI	6,00	60	0,50	0,11
VII	7,00	60	0,50	0,09
VIII	8,00	60	0,50	0,07
IX	9,00	60	0,50	0,06
X	10,00	60	0,50	0,05

Lado menor, b (m):	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
Lado mayor, a (m):	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
Asientos (cm):	**3,35**	**3,53**	**3,70**	**3,87**	**4,04**	**4,21**
Carga total (T):	18,45	20,99	23,70	26,57	29,60	32,80

ANEXO 3

RECUENTO FOTOGRAFICO





















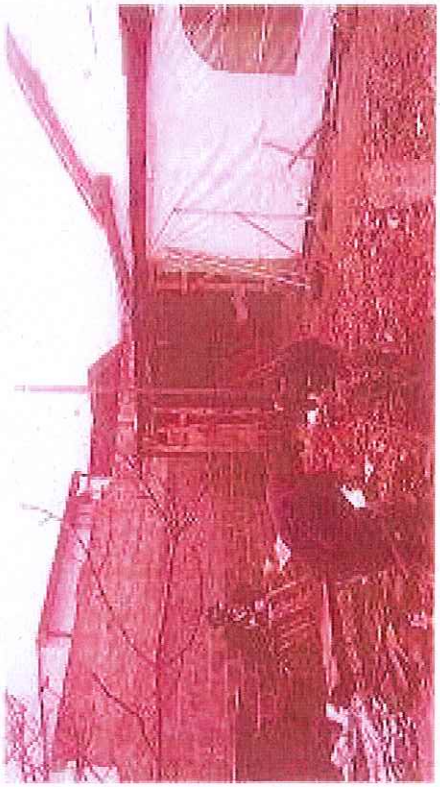




















REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

CERTIFICADO DE VIGENCIA Y ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS
Nº E2019VEN00192828

REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que RUIZ ANGARITA JOSE ARMANDO identificado (a) con Cédula de Ciudadanía Nº 13460203, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, como INGENIERO CIVIL con Matrícula Profesional Nº 25202-47008 CND desde el (los) diecisiete (17) día(s) del mes de junio del año mil novecientos noventa y tres (1993).

2. Que la (el) Matrícula Profesional es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que la (el) referida (o) Matrícula Profesional se encuentra vigente, por lo cual el profesional certificado actualmente NO está impedido para ejercer la profesión.

4. Que el profesional NO tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación tiene una validez de seis (6) meses y se expide en Bogotá, D.C., a los uno (1) días del mes (agosto) del año dos mil diecinueve (2019).

RUBÉN DARÍO OCHOA ARBELÁEZ

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web http://gdocumental.copnia.gov.co/nvsite/CSV indicado el código que se encuentra en el costado izquierdo de este documento

Calle 78 Nº 9 – 57 Piso 13 – Bogotá D.C. Pbx: 3220102 – Correo-e: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co


Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
y Arquitectura
INGENIERO CIVIL
JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA
MAT. 25202-47868 CND

LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE

EN ATENCION A QUE

José Armando Ruiz Angarita

CEDULA DE CIUDADANIA 13.460.203 de Cúcuta (N de S)

HA CURSADO TODOS LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA UNIVERSIDAD Y LAS DISPOSICIONES LEGALES PARA OPTAR EL GRADO UNIVERSITARIO

EN LA FACULTAD DE **Ingeniería Civil**

LE OTORGA

EN NOMBRE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA

Y POR AUTORIZACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

EL TITULO DE

Ingeniero Civil

EN FE DE LO CUAL FIRMAMOS Y SELLAMOS ESTE DIPLOMA

EN BOGOTA D. E. A LOS 14 DIAS DEL MES DE Diciembre AÑO DE 1990

975

Hermano Nicolás Muñoz, FSC
EL RECTOR

José Rafael Bermúdez Sobrino Cano
EL DECANO

Fernando García Gallón
SECRETARIO GENERAL

Registro Oficial

Anotado al Folio 34-35 Libro 91

Bogotá, D. E. República de Colombia

Día 5 Mes Diciembre Año 91

No. 07272

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

El Consejo Directivo y el Rector de la Universidad de los Andes
con las debidas autorizaciones legales y teniendo en cuenta que

José Armando Ruiz Angarita

C.C. 13'460.203 DE CUCUTA

ha cumplido con los requisitos académicos exigidos por la Universidad, le otorgan con los derechos, obligaciones y prerrogativas correspondientes, el presente Diploma de

Magister en Ingeniería Civil

El Rector

El Decano de la Facultad

REGISTRADO
LIBRO 9 FOLIO 53

ALCALDIA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

Anotado al Folio No. 36 del Libro No. 94.

EL SECRETARIO DE EDUCACION

Santafé de Bogotá, D.C., a 31 de Agosto de 1994

El Presidente del Consejo Directivo

El Secretario General

Santafé de Bogotá, D.C., 5 de marzo de 19[illegible]

12366

HOJA DE VIDA

JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA

INGENIERO CIVIL – MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL

INGENIERO CONSULTOR EN ESTRUCTURAS, MECANICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

I. DATOS PERSONALES

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO San José de Cúcuta, 11 de Marzo de 1961.

MATRICULA PROFESIONAL No.25202-47008.
Consejo Profesional de Ingeniería y Arquitectura de Cundinamarca.

DIRECCION OFICINA Carrera 69M No. 66-61 – Barrio La Estrada
Bogotá, D.C.
Celular 3005500285 3206171014

II. ESTUDIOS REALIZADOS

SECUNDARIOS Colegio Comfenalco. Cúcuta , 1974 - 1979.

Título obtenido : Bachiller Clásico.

UNIVERSITARIOS Universidad de la Salle. Bogotá, Febrero 1986 a Noviembre de 1990.

Título obtenido : Ingeniero Civil.

POSTGRADO Universidad de los Andes. Bogotá, Febrero 1991 a Noviembre de 1993.

Titulo Obtenido: Magister en Ingeniería Civil
Ingeniería Estructural y Geotécnica

CURSOS REALIZADOS:

- Ingeniería Sísmica. Febrero a Junio de 1991.

- Dinámica estructural. Febrero a Junio de 1991.

- Elementos finitos. Agosto a Diciembre de 1991.

- Hormigón avanzado. Agosto a Diciembre de 1991.

- Dinámica de suelos y rocas. Enero a Junio de 1992.

- Mampostería estructural. Enero a Junio de 1992.

- Mecánica de suelos avanzada. Agosto a Diciembre de 1992.

- Cimentaciones especiales. Agosto a Diciembre de 1992.

TESIS DE POSGRADO:

Comportamiento geotécnico de suelos expansivos en las ciudades de Santiago de Cali (Valle del Cauca) y San José de Cúcuta (Norte de Santander).

-Fecha de grado: Marzo 5 de 1994

CURSOS COMPLEMENTARIOS :

Universidad de los Andes. Programa de Educación Continuada.

Geotecnia de Presas. Enero a Junio de 1993.

Mecánica de Rocas. Agosto a diciembre de 1993.

Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito"
Programa de Educación continuada.

Diseño de estructuras de cimentación. Septiembre a Noviembre de 1995.

Universidad Nacional de Colombia.
Facultad Ingeniería – Unidad Educación continuada.

Excavaciones superficiales y Túneles en suelos blandos. Julio de 1998.

Universidad Militar "Nueva Granada". Facultad de Ingeniería.

Cimentaciones de Puentes y Obras de acceso. Julio de 1999.

Universidad Javeriana
Subcentro Educación Continuada en Ingeniería.

Dinámica de Suelos Avanzada. Mayo del 2000.

CONGRESOS Y SEMINARIOS:

Primer Seminario de Geotécnia "Problemas de Excavaciones", Estabilidad y Deformaciones.
Universidad de la Salle, Bogotá, Noviembre de 1994.

Primer Seminario Internacional de Concesiones de Infraestructura Vial.
Universidad de la Salle, Bogotá, Noviembre de 1995.

X reunión de Profesores de Mecánica de Suelos y XVIII Reunión Nacional de Mecánica de Suelos. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, Morelia Estado de Michoacan, Mexico, Noviembre de 1996.

Curso "Excavaciones en condiciones complejas".
Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito", Bogotá, Mayo de 1997.

Séptimo Seminario Internacional de Ingeniería Sísmica. Universidad de Los Andes, Bogotá, Agosto de 1997.

IX Jornadas Geotécnicas y III Foro sobre Geotécnia de la Sabana de Bogotá.
Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá, Octubre de 1997.

Conferencia Internacional "Túneles y obras Subterráneas en macizo rocoso", conceptos avanzados en diseño y construcción. Universidad Javeriana, Bogotá, Junio de 1998.

Seminario Internacional "Intervención Sísmica sobre Puentes y Viaductos". Universidad Javeriana, Bogotá, Mayo de 2000.

Foro Geosísmico "Normas de Sismoresistencia y Microzonificación de Bogotá". Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá, Junio del 2000.

VIII Congreso Colombiano de Geotécnia " Foro sobre Nuevas Tecnologías para el Estudio de Obras de Infraestructura". Sociedad Colombiana de Geotécnia, Bogotá, Julio del 2000.

Curso sobre Diseño de Estructuras de Gaviones : Muros y recubrimientos. Sociedad Colombiana de Geotecnia, Bogotá, Agosto del 2000.

Seminario Estudios de Riesgos por fenómenos de Remoción en Masa en Bogotá". Sociedad Colombiana de Geotecnia, Bogotá, Agosto del 2000.

Tercer encuentro Nacional de Ingenieros de Suelos y Estructuras. Escuela Colombiana de Ingeniería - ECI, Bogotá, Septiembre de 2003.

III. EXPERIENCIA PROFESIONAL – DEDICACION TOTAL HOMBRE/MES

Ingeniero Especialista: BIL INGENIERIA LTDA. Abril 1994 hasta la Febrero de 2012.

1- Supervisión de trabajos de campo e Interventoría para la construcción de la Terminal en Tierra en Coveñas, Proyecto Ecopetrol, Coveñas – Sucre. 0.50H/mes

2- Asesoría Geotécnica para la Ampliación de las Instalaciones de Refrescos para la Cervecería del Litoral S.A. Bogotá. 0.40H/mes

3- Estudio de Suelos y Cimentaciones para la ampliación de la Estación Sebastopol en Puerto Berrío, ECOPETROL. 0.25H/mes

4- Estudio y Diseños para las vías de acceso a la Estación Coporo, ECOPETROL. 0.30H/mes

5- Estudio de Suelos y Cimentaciones para la Fabrica de Autopartes para Automóviles en la Calle 13 con Carrera 80, Arquitectos López-Fernández, Bogotá. 0.40H/mes

6- Asesoría Geotécnica para la Cimentación de los puentes peatonales en la zona de la intersección vial Calle 26 y Avenida Las Americas con Carrera 30. CONCONCRETO S.A. Bogotá. 0.45H/mes

7- Estudio de Suelos y Cimentaciones para la Estación Ballena, Proyecto Gasoducto Ballena-Barrancabermeja, Guajira, TECHINT INTERNATIONAL. 0.70H/mes

8- Estudio de Suelos y Cimentaciones para la estación de servicio TERPEL, Bogotá. 0.30H/mes

9- Estudio de Suelos y Cimentaciones Estación telefónica TELECAQUETA, Florencia, Caquetá. 0.30H/mes

10- Estudio de Suelos y Cimentaciones y Asesoría Geotécnica Centro de Ciencia y Tecnología MALOKA – Primera etapa, Ciudad Salitre, Bogotá. 3.0H/mes

12- Estudio de Suelos y Cimentaciones para el laboratorio de Química y parqueaderos, Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", Sede la Macarena, Bogotá. 0.30H/mes

13- Peritazgo Asentamientos Tubería de Acueducto Calle 114, Sector del Barrio Santa Bárbara, E.A.A.B y S.C.I, Bogotá. 0.25H/mes

14- Estudio de Suelos y Cimentaciones edificios de administración Zona Franca de Cartagena, Bolivar. 0.25H/mes

15- Estudio de Suelos y Cimentaciones Nueva Planta de BAVARIA, Municipio del Zulia, Norte de Santander. 0.40H/mes

16- Asesoría en los diseños para la construcción de la Presa Arroyo Corral, Municipio de Maria la Baja, INAT. 0.40H/mes

17- Estudio de Suelos y Cimentaciones sobre el Río Palenquillo, Municipio de San Onofre, TECNOCONSULTA. 0.30H/mes

18- Estudio Geotécnico diseños reparación filtraciones, pavimentos y revestimiento de los Túneles localizados en la Carretera Cali-Buenaventura, Valle. 0.25H/mes

19- Estudio de Suelos y Cimentaciones Terminal de Karga Siberia – Puerto seco, Autopista a Medellín. 0.35H/mes

20- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puentes peatonales atirantados, Ciudad Salitre, Bogotá. 0.30H/mes

20- Estudio de Suelos y Cimentaciones Nueva Planta BAVARIA, Pasto, Nariño. 0.30H/mes

21- Estudio de Suelos y Cimentaciones Intersección vehicular Avenida Eldorado con la Carrera 50, CONCONCRETO S.A. Bogotá. 1.0H/mes

22- Estudio de Suelos y Cimentaciones Intersección vehicular Avenida 127 con la Carrera 11, CONCONCRETO S.A. Bogotá. 1.0H/mes

23- Estudio de Suelos y Cimentaciones reparación edificio de dos (2) pisos, Municipio de Tamara, Casanare. 0.30H/mes

24- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puente sobre la Quebrada Iquia, Municipio de Maní, Casanare. 0.30H/mes

25- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puente sobre el Río Cusiana, Municipio de Maní, Casanare. 0.50H/mes

26- Estudio de Suelos y Cimentaciones reparación Aulas del Colegio, Municipio de Montelibano, Córdoba, CERROMATOSO. 0.30H/mes

27- Estudio de Suelos y Cimentaciones y Diseño estructural de la cimentación Tanque de almacenamiento de agua TK90000-ECOPETROL, Neiva, Huila. 0.30H/mes

28- Estudio de Suelos y Cimentaciones propuesta Parqueaderos subterráneos Carrera 15 con Calle 85, Bogotá, MAECO. 0.30H/mes

29- Estudio de Suelos y Cimentaciones Planta de Concreto en Fontibón, Bogotá, METROCONCRETO S.A. 0.40H/mes

30- Asesoría e Interventoría Geotécnica de los diseños de Fase III – Concesión Tobiagrande-Puerto Salgar, FERROVIAL - ODEBRENCH - EDL LTDA – INV, Cundinamarca. 0.30H/mes

31- Estudio de Suelos y Cimentaciones de los diseños Fase II – Concesión Túneles Carretera Cali-Buenaventura, PCA - INV, Dpto del Valle. 0.35H/mes

32- Estudio de Suelos y Cimentaciones de los diseños Fase III – Concesión Autopista Carretera Bosa-Girardót, INV, Cundinamarca. 3.0H/mes

33- Monitoreo de la instrumentación Relleno Sanitario Doña Juana, DAMA, Bogotá. 0.35H/mes

34- Estudio de Suelos y Cimentaciones Segunda Línea de Producción, CERROMATOSO, Córdoba. 0.40H/mes

35- Estudio de Suelos y Pavimentos Hipermercado CARREFOUR, Parque Central Bavaria, Bogotá. 0.30H/mes

36- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puente sobre el Caño Huesero, Tauramena, Casanare. 0.40H/mes

37- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puente sobre el Río Chitamena, Tauramena, Casanare. 0.40H/mes

38- Estudio de Suelos y Cimentaciones Hospital Nivel II Engativa, J. FELIPE ARDILA & CIA LTDA, Bogotá. 0.50H/mes

39- Estudio de Suelos y Cimentaciones Sede Social Docentes Girardót, Gobernación de Cundinamarca. 0.30H/mes

40- Estudio de Suelos y Cimentaciones Intersecciones vehiculares Funza y Mosquera, FERROVIAL, Cundinamarca. 2.0H/mes

41- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puentes K90+000 a K92+000 de la vía al Llano, Sector Pipiral, CONCONCRETO S.A., Meta. 2.0H/mes

42- Estudio de Suelos y Cimentaciones Sede Social Docentes Oficiales – Sector El Totumo – Cartagena, LOZANO REYES LTDA, Bolivar. 0.30H/mes

43- Asesoría Geotécnica Interventoría Planta El Dorado –Usme, URIBE & CIA LTDA, Bogotá. 0.50H/mes

44- Estudio de Suelos y Cimentaciones Pequeña Central Hidroelectrica – Inspección Guacamayas, RB DE COLOMBIA, Caqueta. 0.40H/mes

45- Estudio Hidrogeotécnico para el Puente sobre la Quebrada Negra – Vía al Llano, CONCONCRETO S.A., Meta. 0.50H/mes

46- Estudio de Suelos y Cimentaciones Tolvas – Planta Eternit – El Muña, CONSTRUCTORA JASAGH, Soacha. 0.30H/mes

47- Concepto Geotécnico Cimentación Pila Central Puente sobre el Río Negro, Sector Chorro Bravo, RB DE COLOMBIA, Cundinamarca. 0.20H/mes

48- Diseño estructura de pavimento perimetral Hospital de Engativa Nivel II, Reyes y Riveros Ltda, Bogotá. 0.30H/mes

49- Asesoría geotécnica cimentación Astillero Conastil – Cartagena, Manrique y Asociados. 0.50H/mes

50- Concepto geotécnico agrietamientos Club La Montaña – Unión Javeriana la Montaña. 0.20H/mes

51- Estudio sismoresistente y recimentación edificaciones, Clínica Palermo, Bogotá. 0.50H/mes

52- Asesoría geotécnica fallo PR20+800 de la vía Turbaco-Arjona – Bolivar, VICON S.A. 0.30H/mes

53- Asesoría Tribunal de Arbitramento Casas de campo Condominio Peñalisa – Ricaurte. 0.30H/mes

54- Asesoría geotécnica Licitación Red Matríz Planta el Dorado y líneas de conducción, TENCO – COTECOL, Bogotá. 0.30H/mes

55- Asesoría Investigación del subsuelo Avenida Longitudinal de Occidente A.L.O. – INGETEC – IDU, Bogotá. 0.50H/mes

56- Estudio de Suelos y Cimentaciones Tanque de almacenamiento Paipa, GRAGOS S.A. 0.30H/mes

57- Estudio de Suelos y Cimentaciones de los Diseños Fase III – Intersecciones Víales Carrera 80 entre Calles 5 y 25, Cali, METROCALI, Depto del Valle. 0.50H/mes

58- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puente - Viaducto Avenida Ciudad de Villavicencio sobre el Río Tunjuelito, UNION TEMPORAL SOLARTE – PCA, Bogotá. 0.50H/mes

59- Estudio de Suelos y Cimentaciones Tanque Secador Soacha, Ladrillera Santafé, Bogotá. 0.30H/mes

60- Estudio de Suelos y Cimentaciones Bodega de almacenamiento de combustible Fontibón, TANCO S.A., Bogotá. 0.40H/mes

61- Asesoría Geotécnica Excavaciones Acueducto Barrios Lisboa y Santa Cecilia, Sector de Suba, PIV-VICON, Bogotá. 0.40H/mes

62- Asesoria geotécnica sistema de contención talud inestable Acueducto sector de La Victoria, EDGAR URIBE y CIA LTDA, Bogotá. 0.40H/mes

63- Concepto geotécnico Proyecto Belon, Viviendas de interés social, Barrio Santa Librada, Construcciones Arrecife, Bogotá. 0.20H/mes

64- Estudio de Suelos y Cimentaciones Ampliación Unidad Medica Cafam La Floresta, Constructora Jasagh Ltda, Bogotá. 0.30H/mes

65- Concepto geotécnico y estructural agrietamientos presentados en el Local Comercial Williamson & Williamson, sector de Unilago, Dra. Margarita Williamson, Bogotá. 0.20H/mes

66- Estudio de Suelos y Cimentaciones Ampliación Silos de almacenamiento de maiz, Planta El Rosal, Proconcentrados Campeón Ltda, Cotá - Cundinamarca. 0.40H/mes

67- Asesoría Geotécnica para los Diseños Centro Administrativo Calarcá – Alcaldía y Concejo, Manrique & Alvarez Asociados, Calarcá – Quindío. 0.50H/mes

68- Asesoría Geotécnica Diseños y construcción pila central Puente Caño Maizaro, en la vía al llano, Conconcreto S.A. – Meta. 0.40H/mes

69- Estudio de Suelos y Cimentaciones Tobogán Seco Parque Mundo Aventura, Corparques S.A. Bogotá. 0.40H/mes

70- Estudio de Suelos y Cimentaciones Máquina procesadora de tanques plásticos y Ampliación Planta Eternit – El Muña, Constructora Jasagh Ltda, Soacha - Cundinamarca. 0.40H/mes.

71- Actualización Estudio de Suelos y Cimentaciones Conjunto Residencial Coral, Ciudad Salitre, CONSTRUCCIONES ARRECIFE S.A., Bogotá. 0.40H/mes

72- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puente Grua Tronquitos Parque Mundo Aventura, Corparques S.A. Bogotá. 0.40H/mes

73- Estudio de Suelos y Cimentaciones y Asesoría Geotécnica Puente vehicular Autopista Norte con la Calle 134, UNION TEMPORAL AIA – PCA - PIV, Bogotá. 2.0H/mes

74- Estudio de Suelos y Cimentaciones Conjunto Residencial Tierragrata, MAECO S.A. Bogotá. 2.0H/mes

75- Estudio de Suelos y Cimentaciones Juegos Turbo Force 4 y Power Surge Parque Mundo Aventura, Corparques S.A. Bogotá. 0.40H/mes

76- Estudios Hidrogeotécnicos Muelles Fluviales Remolino del Caguán, Santa Rosa y Puerto Betania – Caquetá, Ministerio de Transporte, Bogotá. 3.0H/mes

77- Diagnóstico Geotécnico agrietamientos edificaciones campestres del Centro Vacacional Apulo - CASUR. 0.20H/mes

78- Diagnóstico Geotécnico y Patología Estructural Cimentación Barracas FARO II – Instalaciones Montelibano, Córdoba, CERROMATOSO S.A. 0.50H/mes

79- Estudio de Suelos y Cimentaciones Condominio Aposentos, Doctor Camilo José Arbeláez. Bogotá. 0.20H/mes

80- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puente vehicular sobre el Río Magdalena en Girardot, Gobernación de Cundinamarca - Federación Nacional de Cafeteros, Girardot - Cundinamarca. 0.50H/mes

81- Estudio de Suelos y Cimentaciones Ampliación Fábrica de Textiles Carrera 53 con la Calle 130 – Ciudad Jardín, Constructora Global S.A. Bogotá. 0.40H/mes

82- Diagnóstico Hidrogeotécnico Filtros Drenantes - Ruedo Plaza de Toros La Santamaría, Ingeniero Hernando Lara Meléndez, Bogotá. 0.20H/mes

83- Estudios técnicos Puentes La Don Juana (Bucarasica), Río Algodonal (Abrego), Caño Tubo (Rionegro), y Río Macaya Tunia (San Vicente del Caguan), Fondo Nacional de Caminos Vecinales, Bogotá. 1.50H/mes

84- Actualización Estudio de Suelos y Cimentaciones Segunda Etapa Edificio Carrera 10 No. 91-10, Ingeniero Ernesto Restrepo, Bogotá. 0.30H/mes

85- Estudios técnicos Puentes Vehiculares sobre los Caños Wamirza, Panela y Cascaradura, en el Camino Huesito – Puerto Caribe, Departamento del Guainía, Fondo Nacional de Caminos Vecinales, Bogotá. 1.50H/mes

86- Asesoría geotécnica interventoría construcción Canal Cundinamarca – Avenida Primero de mayo – Tramo III, Rivadeneira Martínez y Cia Limitada, Bogotá. 0.50H/mes

87- Asesoría geotécnica interventoría Construcción puente en voladizos el Juncal, vía Neiva a Yaguará, Departamento del Huila. 1.0H/mes

88- Interventoría diseños y Construcción CCO – Concesionaria Sabana de Occidente, Calle 80 – Siberia, Fidugan. 1.0H/mes

89- Estudio de Suelos y Cimentaciones Urbanización Prado Grande, Carrera 87 con la Calle 26, Compartir Bogotá. 0.70H/mes

90- Estudio de Suelos y Cimentaciones Bodega Archivos Tecnológicos, Carrera 31 con la Calle 195, Bogotá, Ing. Luis Hernando Pedraza. 0.30H/mes

91- Estudio Geotécnico para la construcción de las Locaciones Islas 18 y 19 y Botadero Pinzón - Campo Guando, Melgar – Petrobras Colombia Limited. 1.0H/mes

92- Diagnóstico Geotécnico Terrazas 3 y 4 – Campo Guando, Melgar – Petrobras Colombia Limited. 0.50H/mes

93- Estudio de Suelos y Cimentaciones Salón Comunal y Supermercado Urbanización Tierragrata, Carrera 100 con la Calle 68, Bogotá, Maeco Ltda. 0.40H/mes

94- Estudio de Suelos y Cimentaciones Nuevas Oficinas AutoBoyacá, en la Avenida Boyacá con la Calle 13, Bogotá, Expreso Bolivariano S.A. 0.30H/mes

95- Estudio de Suelos y Cimentaciones Facilidades y Parqueaderos, Vía de acceso al Pozo Tanane y Puente vehicular sobre el Caño Cajuy, Apiay-Meta, Unión Temporal Dipco. 1.50H/mes

96- Estudios y diseños Vulnerabilidad estructural del Edificio Banco de la Republica Carrera 7 con la Avenida Jiménez – Componente Geotécnico, Banco de la Republica. 2.0H/mes

97- Estudios y diseños Vulnerabilidad estructural Instalaciones varias de ECOPETROL en Norte de Santander, Santander, Antioquia, Bolivar, Tolima, Huila, Putumayo y Nariño – Componente Geotécnico, Consorcio Vulnerabilidad. 2.0H/mes

98- Concepto geotécnico y recomendaciones de recimentación Patios del Conjunto Residencial Casas Balkania, Calle 144 No. 25-97. Ing. Germán Caballero. 0.40H/mes

99- Estudio de Suelos y Cimentaciones Estaciones de Policía en Tibaná (Boyacá), y Cerrito (Santander). Fondo Rotatorio de la Policía Nacional. 0.60H/mes

100- Estudio geotécnico talud inestable K35, Vía Facatativá – Los Alpes. Concesión Fontibón – Facatativa – los Alpes. 0.20H/mes

101- Estudio de Suelos y Cimentaciones y Asesoría Geotécnica Alcantarillado Fucha Bajo, Avenida Ciudad de Cali con la Calle 13, Bogotá. Consorcio MCR. 2.0H/mes

102- Estudio de Suelos y Cimentaciones Viaducto el Muña, Concesión Bosa – Granada – Girardot, Consorcio Bogotá - Fusa. 2.0H/mes

103- Estudio de Suelos y Cimentaciones Conjunto Residencial Prado Grande II - Bogotá. Fundación empresa Privada Compartir. 0.50H/mes

104- Estudio de Suelos y Cimentaciones Clínica San Agustín, Avenida Boyacá con la Calle 167 - Bogotá. Inversiones Godoy Ordoñez. 1.0H/mes

105- Diagnóstico geotécnico y Recomendaciones de recimentación Clínica el Campin, Transversal 24 con la Calle 57 - Bogotá. Inversiones Godoy Ordoñez. 0.30H/mes

106- Estudio de Suelos y Cimentaciones Muelle la Banqueta – Municipio de Puerto López, Meta. Conconcreto S.A. 1.0H/mes

107- Estudio de Suelos y Cimentaciones Contención taludes inestables PR70+000 al PR123+000, Carretera Cuestaboba - Pamplona. Vías y Construcciones - Vicón S.A. 2.50H/mes

108- Estudio de Suelos y Cimentaciones Edificio Carrera 9 No. 127B-20 - Bogotá. Ingeniero Pedro Viola. 0.50H/mes

109- Estudio de Suelos y Recomendaciones geotécnicas – Servicio por llamado Campos Guando (Tolima), Espinal (Tolima), y Upía (Casanare). Petrobras Colombia Limited. 3.0H/mes

110- Estudio de Suelos y Cimentaciones Estación de Policía Puente Aranda – Carrera 39 con la Calle 10 - Bogotá. Constructora Arkgo. 1.0H/mes

111- Estudio de Suelos y Cimentaciones Diseño geotécnico Intersección deprimida cruce Avenida Calle 80 – Portal Transmilenio de la 80 - Bogotá. CEI S.A. 0.50H/mes

112- Diagnóstico geotécnico y recomendaciones de recimentación Conjunto Residencial Prados de Suba - Bogotá. Ingeniero Mauricio Mahe. 0.50H/mes

113- Estudio de Suelos y Cimentaciones Contención taludes tres (3) sitios críticos en la Carretera Honda - Villeta - Tobiagrande. Consorcio G & P de Colombia. 0.50H/mes

114- Estudio geotécnico para el reforzamiento de la Casa de paso del soldado, en la Carrera 6 con la Calle 48 - Bogotá. Fuerza Aérea Colombiana. 0.30H/mes

115- Estudio de Suelos, Cimentaciones y Estabilidad de Taludes general Condominios Nocaima, Villeta y la Vega - Cundinamarca. Inversiones y Construcciones Aloja. 1.0H/mes

116- Estudio de Suelos y Cimentaciones Edificio de Cinco (5) pisos en la Carrera 17 con la Calle 112 - Bogotá. Doctor Rubén Leyva. 0.30H/mes

117- Estudio geotécnico contención Talud perimetral Club Recreacional Comcaja – Municipio de Chicoral - Tolima. Comcaja. 0.40H/mes

118- Estudio de Suelos y Cimentaciones Edificio de Seis (6) pisos y Dos (2) sótanos en la Carrera 8 con la Calle 98 - Bogotá. Ingeniero René Meziat. 0.50H/mes

119- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puentes Intersección Subachoque, Cruce Río Subachoque, Glorieta Inicio, Cruce Férreo Inicio y Final de la Variante Madrid - Cundinamarca. Concesiones CFC S.A. 1.50H/mes

120- Estudio de Suelos y Cimentaciones Protección orillas Margen derecha San José del Guaviare (Guaviare), Construcción Muelles fluviales Corregimientos de Casuarito (Vichada), La Poyata (Casanare), Municipios de Medio Atrato - Beté y Santa Genoveva de Docordó (Choco), y Destronque y limpieza Tapón Jiguamiandó (Choco). Consorcio Caribe. 2.0H/mes.

121- Estudio de Suelos y Cimentaciones Puentes vehiculares y Estabilidad Taludes tramo Metroplus – sector Asomadera a Palos Verdes - Medellín. Consorcio ETSA-CEI. 1.50H/mes

122- Estudio de Suelos y Cimentaciones Obras de control de Inundaciones Muros y Jarillones en los Corregimientos de Playa Alta (Municipio de Achi), Heredia (Municipio de Pedraza), Tacamocho – Tacamochito (Municipio de Pinto), y en los Municipios de Pinillos, Talaigua Nuevo, Pinto, Magangué, Plato, Zambrano, Piñón y San Estanislao, Departamentos de Magdalena y Bolivar. Consorcio Caribe, 2.0H/mes

- **Ingeniero Especialista: INGENIERO CONSULTOR. Marzo 2012 hasta la fecha.**

123- Consultoría técnica, administrativa, financiera, ambiental y social para el cierre de los rompederos del Río Cauca, sector Nuevo Mundo y Santa Anita, Departamento de Antioqia. Consorcio Río Cauca. 3.0H/mes

124- Interventoría integral al Contrato No. 200-12-3-391 de 2013 entre Corpoguavio y el Consorcio J&G, relacionado con la delimitación y zonificación de las áreas de amenazas y con condiciones de riesgo, determinando las medidas específicas para su mitigación en los Municipios de Medina, Fómeque, Guasca, Junin, Gacheta, Ubala, Gama y Gachalá, Departamento de Cundinamarca. Unión temporal Interventoría PGR. 4.0H/mes

125- Estudio de Suelos y Cimentaciones construcción cimentación Antena troncal Acacias - CMA – Torres numeradas 1 a 45 – Diseños y troncales a 34.5 Kv para los campos Castilla y Apiay – Departamento del Meta. Ingelabsp Ltda. 1.0H/mes

126- Estudio de Suelos y Cimentaciones construcción cimentación Antena troncal CMT – CMD – Torres numeradas 1 a 37 – Diseños y troncales a 34.5 Kv para los campos Castilla y Apiay – Departamento del Meta. Ingelabsp Ltda. 1.0H/mes

127- Estudio de Suelos y Cimentaciones construcción cimentación Torres numeradas 1 a 21 – Línea a 115.0 Kv entre la Subestación La Dorada y Purnio, en el Municipio de La Dorada – Departamento de Caldas. Ingelabsp Ltda. 1.0H/mes

128- Estudio de Suelos y Cimentaciones construcción cimentación Torres numeradas T1 a T140 – Línea de transmisión de energía entre la Subestación Suria y la Subestación Puerto López, en el Departamento del

Meta. Ingelabsp Ltda. 3.0H/mes

129- Estudio de Suelos y Cimentaciones construcción de la Línea de transmisión a 230.0 Kv Doble circuito entre la Casa de máquinas de la Central hidroeléctrica el Quimbo y la Subestación de interconexión Tesalia (longitud 30 Km), en cercanías del Municipio de Gigante – Departamento del Huila. Ingelabsp Ltda. 2.0H/mes

130- Estudio de Suelos y Cimentaciones Proyecto construcción Colegio departamental Liceo Tame, Departamento de Arauca. Ingeoestudios Técnicos Ltda. 1.0H/mes

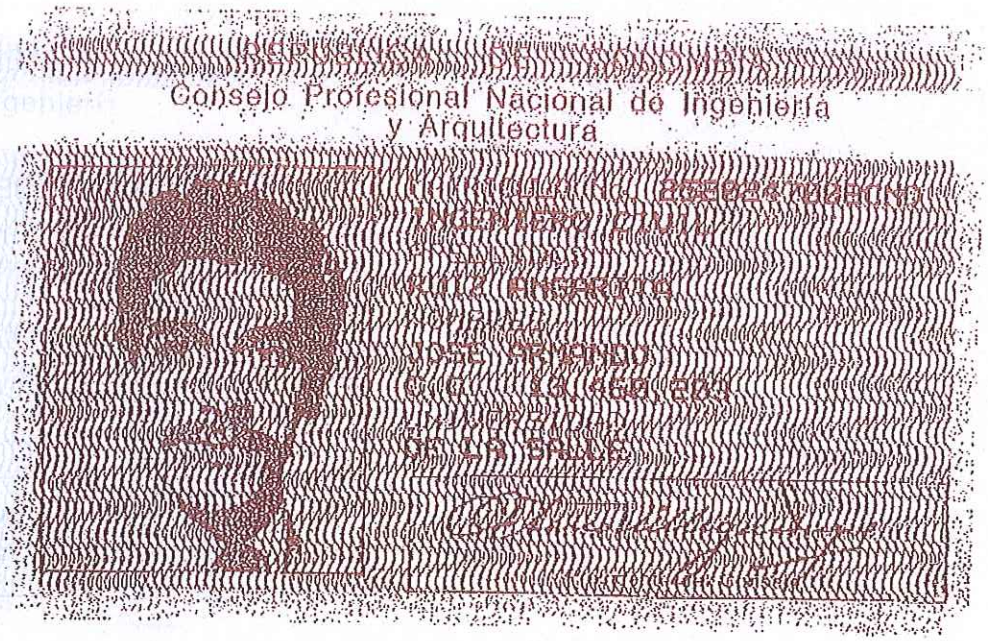
131- Asesoría geotécnica Rehabilitación y conservación del Viaducto Cesar Gaviria de la carretera Solución vial Pereira – Dosquebradas, Departamento de Risaralda. Consorcio OVTEC. 2.0H/mes

132- Asesoría geotécnica Construcción del Puente sobre el Río Patía que une las carreteras de Mojarras – Puerto Nuevo, Municipio de Mercaderes, Departamento de Nariño – Código 13745, y Malecón de Santa Lucia, Municipio de Leiva, Departamento de Nariño – Código 05101. Consorcio Infraestructura Vial. 3.0H/mes

133- Asesoría geotécnica Mejoramiento de la vía Límites – Tablón de Gómez – Buesaco, a través de la construcción del Puente sobre el Río Juanambú, Municipios de Tablón de Gómez y Buesaco, Departamento de Nariño. Consorcio Inca 2500. 3.0H/mes


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 13.460.203
RUIZ ANGARITA
APELLIDOS
JOSE ARMANDO
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 11-MAR-1961
CUCUTA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.75
ESTATURA
B+
G.S. RH
M
SEXO
15-SEP-1980 CUCUTA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES
INDICE DERECHO
A-2500100 00207139-M-0013460203-20100104
0019533347A 1
7020616156


Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
y Arquitectura

LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE

EN ATENCION A QUE

José Armando Ruiz Angarita

CEDULA DE CIUDADANA 5.460.205 de Cúcuta (N de S.)

HA CURSADO TODOS LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA UNIVERSIDAD Y LAS DISPOSICIONES LEGALES PARA OPTAR EL GRADO UNIVERSITARIO

EN LA FACULTAD DE **Ingeniería Civil**

LE OTORGA

EN NOMBRE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA

Y POR AUTORIZACION DEL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

EL TITULO DE

Ingeniero Civil

EN FE DE LO CUAL FIRMAMOS Y SELLAMOS ESTE DIPLOMA

EN BOGOTA D. E. A LOS 14 DIAS DEL MES DE Diciembre AÑO DE 1990

975

Hno. José Aquiles Muñoz, FSC.
EL RECTOR

José del Carmen Suárez Coro
EL DECANO

Fernando Gómez Gómez
SECRETARIO GENERAL

Registro Oficial

Anotado al Folio 94-R Libro 91

Bogotá, D. E. República de Colombia

Día 6 Mes DICIEMBRE Año 91

No. 87272

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

El Consejo Directivo y el Rector de la Universidad de los Andes

con las debidas autorizaciones legales y teniendo en cuenta que

José Armando Ruiz Angarita

C.C. 13'460.203 DE CUCUTA

ha cumplido con los requisitos académicos exigidos por la Universidad, le otorgan con los derechos, obligaciones y prerrogativas correspondientes, el presente Diploma de

Magister en Ingeniería Civil

El Rector

El Decano de la Facultad

REGISTRADO
LIBRO 9 FOLIO 53

ALCALDIA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

Anotado al Folio No. 76-A del Libro No. 94.

EL SECRETARIO DE EDUCACION

Santafé de Bogotá, D.C., a 31 de Agosto de 19 94

El Presidente del Consejo Directivo

El Secretario General

Santafé de Bogotá, D.C., 5 de marzo de 19 94

12366

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
DIRECCIÓN DE ADMISIONES Y REGISTRO

NIT 860007335-1

LA SUSCRITA DIRECTORA DE LA OFICINA DE ADMISIONES Y REGISTRO DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
APROBADA POR RESOLUCIÓN Nº 28 DE FEBRERO 23 DE 1949

C E R T I F I C A:

Que el señor JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA estuvo matriculado en jornada diurna en el Programa de MAGÍSTER EN INGENIERIA CIVIL- Area de Geotecnia de esta Universidad del primer semestre de 1991 al segundo semestre de 1993 y obtuvo el título de MAGÍSTER EN INGENIERIA CIVIL el 5 de marzo de 1994. ESTA CONSTANCIA SE EXPIDE A SOLICITUD DEL INTERESADO.

CLEMENCIA NIETO GUZMAN
Directora
Oficina de Admisiones y Registro

Bogotá, 29 de mayo de 2002
Mariela R.

Carrera 1a. No. 18A-70. Tel: (571) 3394949, 3394999 Ext. 2210, 2216. Fax: (571) 3324489. Apartado Aéreo: 4976.
Santafé de Bogotá, D.C. Colombia, S.A.
e-mail: admreg@uniandes.edu.co
http://admisiones.uniandes.edu.co

BATEMAN INGENIERÍA S.A.
Ingeniería de Consulta e Interventorías
NIT. 800.061.409-1

ISO 9001
icontec
Certificado No. CO-SC1605-1
IQNet

BATEMAN INGENIERIA S.A.

CERTIFICA QUE:

Que el Ingeniero ARMANDO RUIZ ANGARITA, identificado con la Cedula de Ciudadanía No. 13.460.203 de Cúcuta-Norte de Santander, ha participado como Ingeniero Residente, en el proyecto que se relaciona a continuación:

OBJETO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN	% DE DEDICACIÓN
ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL EDIFICIO BANCO DE LA REPUBLICA, SUCURSAL MANIZALES	28/12/2001	28/02/2002	80%

La presente se expide a los 4 días del mes de marzo de 2010.

Sin otro particular, suscribimos cordialmente,

BATEMAN INGENIERIA S.A.

FREDY LEAL MENDOZA
Representante Legal Suplente

CERTIFICA QUE:

EL Ingeniero JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 13.460.203 de Cúcuta, ha participado como Ingeniero Especialista en Geotecnia, con una dedicación de tiempo completo durante el periodo comprendido entre el 25 de octubre de 2007 al 16 de noviembre de 2009, en el proyecto cuyo objeto fue CONSULTORÍA PARA LA GERENCIA DEL PROYECTO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y FUNCIONAL DE LAS INSTALACIONES DE ECOPETROL S.A. EN GCB (BARRANCABERMEJA), LA VIT (NACIONAL), LA VPR (NACIONAL), Y CORPORATIVO (EDIFICACIONES EN BOGOTÁ E ICP)".

La presente se expide en la ciudad de Bogotá, a solicitud del interesado a los dos (2) días del mes de Febrero de 2010.

CONSORCIO ETSA- CONDESA – BATEMAN

Dr. Fredy Leal Mendoza
Director operativo

BATEMAN INGENIERIA S.A
NIT. 800.061.409-1

CERTIFICA

Que el Ingeniero JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 13.460.203 de Cúcuta, ha participado como Especialista en Geotecnia, en los proyectos que se relacionan a continuación:

Estudio de suelos y cimentaciones para el reforzamiento sísmico de la cimentación y la estructura de la clínica Palermo. Durante el 1 de diciembre de 1999 al 1 enero de 2000, dedicación hombre-mes 0.5.

La presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los 15 días del mes de julio del año 2010.

BATEMAN INGENIERIA S.A

ING. JAIME D. BATEMAN DURAN
Gerente

BATEMAN INGENIERIA S.A
NIT. 800.061.409-1

CERTIFICA

Que el Ingeniero JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 13.460.203 de Cúcuta, ha participado como Especialista en Geotecnia, en los proyectos que se relacionan a continuación:

- Supervisión de trabajos de campo e Interventoría para la construcción de la Terminal en Tierra en Coveñas, Proyecto Ecopetrol, Coveñas – Sucre. - Asesoría Geotécnica para la Ampliación de las Instalaciones de Refrescos para la Cervecería del Litoral S.A. Bogotá.
- Estudios y diseños vulnerabilidad estructural del edificio Banco de la Republica Carrera 7 con la Avenida Jiménez – Componente Geotécnico, Banco de la Republica.

La presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los 15 días del mes de julio del año 2009.

BATEMAN INGENIERIA S.A

ING. JAIME D. BATEMAN DURAN
Gerente

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

CERTIFICADO DE VIGENCIA Y ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS
N° E2019VENC0034219

REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE
INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que RUIZ ANGARITA JOSE ARMANDO identificado (a) con Cédula de Ciudadanía N° 13460203, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, como INGENIERO CIVIL con Matrícula Profesional N° 25202-47008 CND desde el (los) diecisiete (17) día(s) del mes de junio del año mil novecientos noventa y tres (1993).

2. Que la (el) Matrícula Profesional es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que la (el) referida (o) Matrícula Profesional se encuentra vigente, por lo cual el profesional certificado actualmente NO está impedido para ejercer la profesión.

4. Que el profesional NO tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación tiene una validez de seis (6) meses y se expide en Bogotá, D.C., a los tres (3) días del mes (febrero) del año dos mil diecinueve (2019).

RUBÉN DARÍO OCHOA ARBELÁEZ

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web http://gdocumental.copnia.gov.co/investaCB/ingrese el código que se encuentra en el costado izquierdo de este documento

Calle 78 N° 9 – 57 Piso 13 – Bogotá D.C. Pbx: 3220102 – Correo-e: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

Documento firmado por: CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA; N° de serie: 1291058345763377688582322191860553885L
Emisor del certificado: AC TESTINTE CERTICAMARA S.A.; Fecha de emisión: 03/02/2019 22:21:45;
Código Seguro de Verificación (CSV): RLXW+sBdxWgKSOSIqT1 http://www.copnia.gov.co
Página 1 de un total de 1 página(s).

OTROS ANEXOS: EXPLORACIONES DE CAMPO, RESULTADOS DE LABORATORIO Y REGISTRO FOTOGRAFICO

CALLE 1 N°. 4 - 41 - TEL.:(031) 827 5211 • CELULAR: 310 225 00 18 - MOSQUERA - CUND.

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

EXPLORACION EN EL TERRENO

PROYECTO: : Asojuntas en un piso	**MUNICIPIO: Chia Cundinamarca**
SONDEO No. 1 (uno)	**INGENIERO**: Armando Ruiz
NIVEL FREATICO: A 2.20 metros	**LABORATORISTA**: Julio Cárdenas
LOCALIZACION:: sector centro	**PROFUNDIDAD**: 6.20 metros

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCIÓN	%Wn
0.00				
0.00 – 0.11			Capa vegetal pasto y raíces	
0.11 – 0.80		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	20.5
0.80 – 1.80		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad.	18.5
1.80 – 3.20	N.F →	CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	60.5
3.20 – 6.20		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	63.0
			Fin del sondeo	

NOTA: Sin Escala

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

EXPLORACION EN EL TERRENO

PROYECTO: : Asojuntas en un piso	**MUNICIPIO: Chia Cundinamarca**
SONDEO No. 2 (dos)	**INGENIERO**: Armando Ruiz
NIVEL FREATICO: A 2.20 metros	**LABORATORISTA**: Julio Cárdenas
LOCALIZACION:: sector centro	**PROFUNDIDAD**: 6.25 metros

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCIÓN	%Wn
0.00				
0.12			Capa vegetal pasto y raíces	
0.12		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	19.4
0.95				
0.95		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad.	17.2
1.70				
1.70		CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	62.5
N.F →				
3.26				
3.26		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	68.0
6.25				
			Fin del sondeo	

NOTA: Sin Escala

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

EXPLORACION EN EL TERRENO

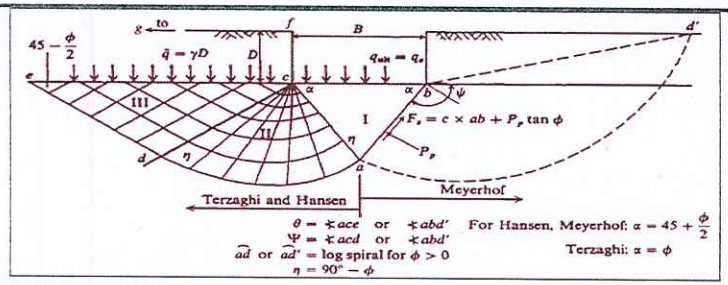
PROYECTO: : Asojuntas en un piso	**MUNICIPIO: Chia Cundinamarca**
SONDEO No. 3 (tres)	**INGENIERO**: Armando Ruiz
NIVEL FREATICO: A 2.23 metros	**LABORATORISTA**: Julio Cárdenas
LOCALIZACION:: sector centro	**PROFUNDIDAD**: 6.40 metros

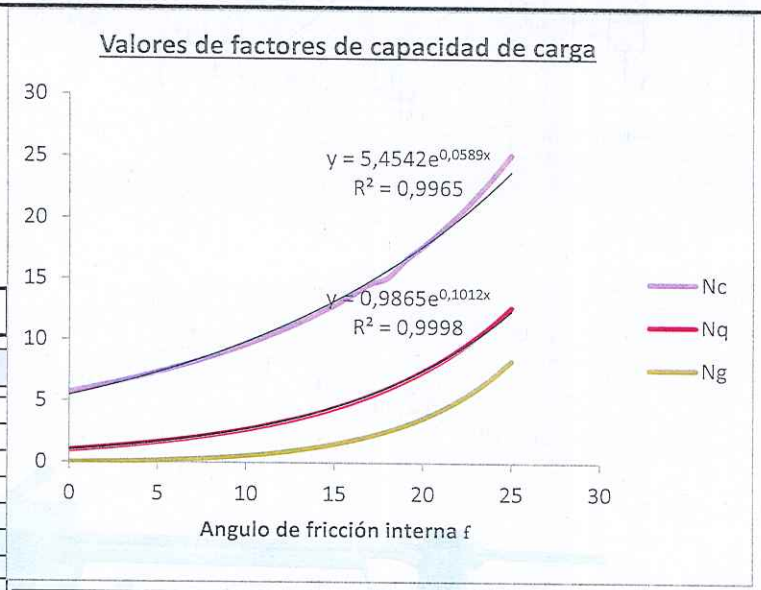
PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROFUNDIDAD	NF	USC PERFIL	DESCRIPCIÓN	%Wn
0.00				
0.14			Capa vegetal pasto y raíces	
0.14		MH	Limo arcilloso orgánico color negro de alta compresibilidad	20.5
0.86				
0.86		MH	Limo arcilloso orgánico color café de alta compresibilidad.	22.7
1.73				
1.73		CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta. Consistencia media a firme.	58.9
N.F →				
3.38				
3.38		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta. Consistencia blanda	60.4
6.40				
			Fin del sondeo	

NOTA: Sin Escala

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (Asojuntas sector centro Chia)

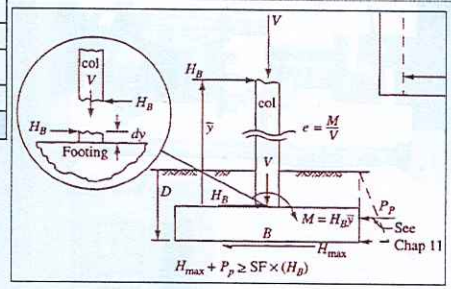


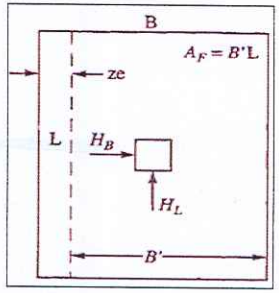


$$q_u = cN_c s_c d_c i_c + DgN_q s_q d_q i_q + 0.5gBN_g s_g d_g i_g$$

1. Datos de entrada

1. Angulo de fricción interna f =		12	°
2. Cohesión c		27	Kpa
3. Carga axial V =		200	KN
4. Momento M =		10	KN-m
5. Excentricidad e =		0,050	
6. Base de la zapata (B) =		1,500	m
7. Lado de la zapata (L) =		1,500	m
8. Area efectiva		2,25	m^2
9. Profundidad de cimentación D_f=		1,80	m
10. Peso unitario del suelo g =		12,4	KN/m^3
11. Fuerza horizontal H_B		20	KN





2. Valores de coeficientes de capacidad de carga

N_c =	10,76
N_q =	3,29
N_g=	0,85

3. Factores de forma

$S_c = 1+(N_q/N_C)(B/L)$ =	1,31
$S_q = 1+(B/L)\tan(f)$ =	1,21
$S_g = 1 - 0.4(B/L)$ =	0,6

4. Factores de profundidad

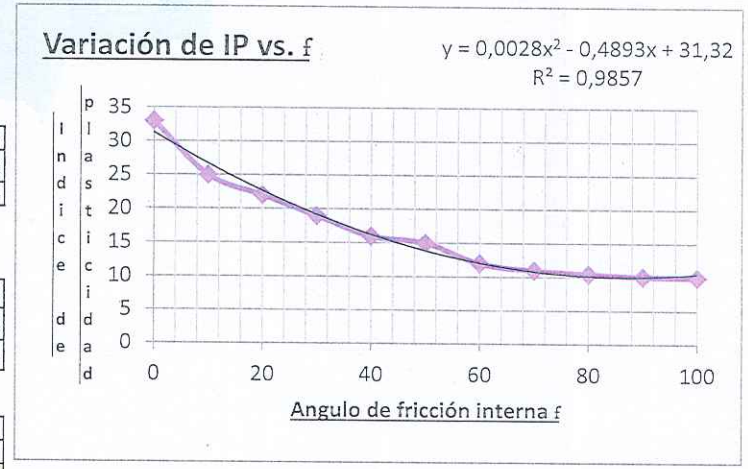
$d_c = 1.0 + 0.4\,(D/B)$ =	1,5
$d_c = 1+2\tan f(1-\sin f)^2(D/B)$ =	1,32
d_g=	1

5. Factores de inclinación

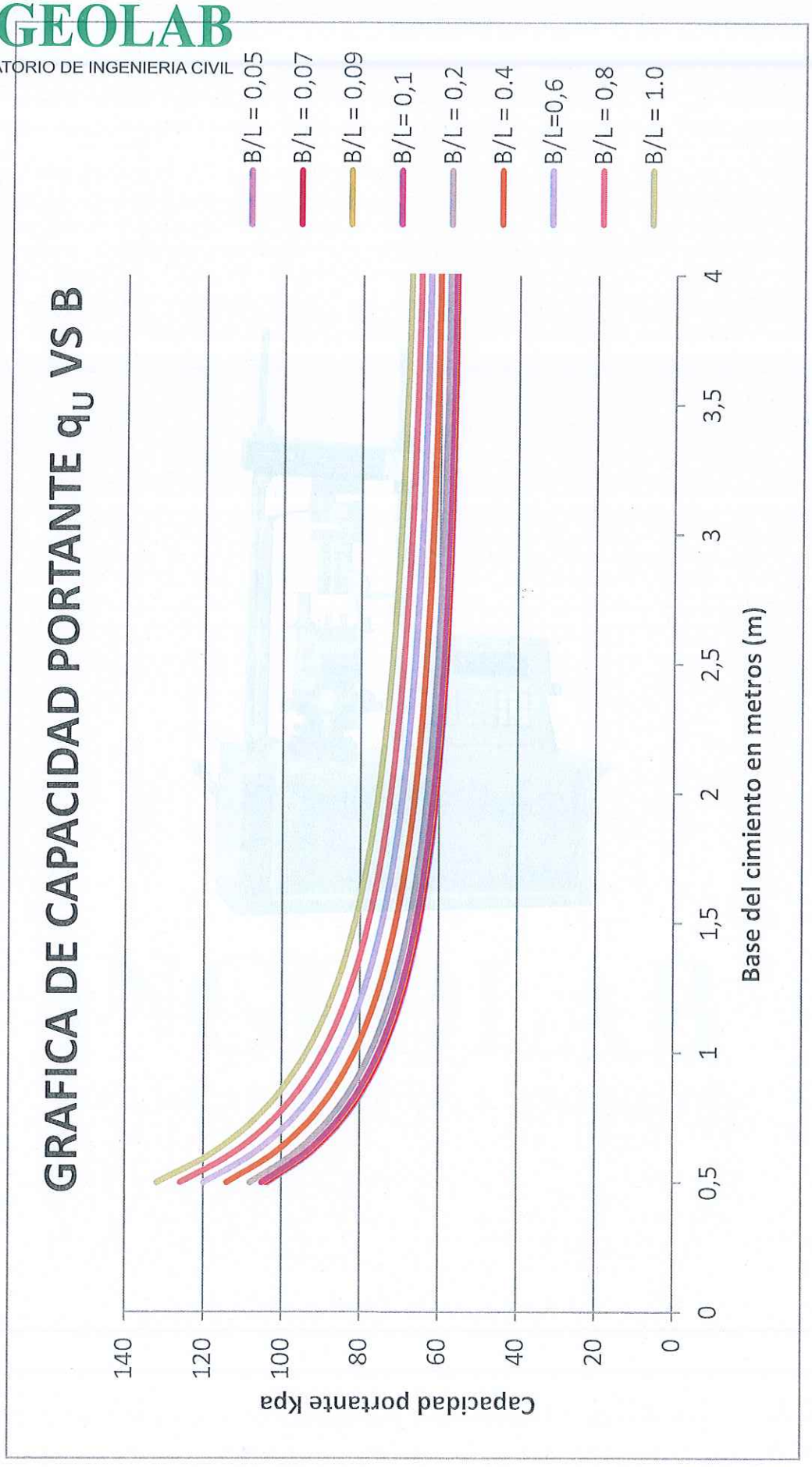
$i_c = 0.5 - (1 - H_B/A_f c)^{0.5}$	0,25
$i_q = [1 - 0.5H_B/V + A_f c \cot(f)]^2$	0,96
$i_g = [1 - 0.7H_B/V + Af\, c \cot(f)]^2$	0,94

6 Calculo de capacidad portante

q_u	257,25	Kpa
Factor de seguridad indirecto NSR-10	3	
q_a (Capacidad Portante)	85,8	Kpa



INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL
CALLE 1 N°. 4 - 41 - TEL.:(031) 827 5211 • CELULAR: 310 225 00 18 - MOSQUERA - CUND.


GRAFICA DE CAPACIDAD PORTANTE q_u VS B
B/L = 0,05
B/L = 0,07
B/L = 0,09
B/L= 0,1
B/L = 0,2
B/L = 0.4
B/L=0,6
B/L = 0,8
B/L = 1.0
Capacidad portante kpa
0
20
40
60
80
100
120
140
Base del cimiento en metros (m)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4

INGEOLAB

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

FECHA: Octubre de 2019

PROYECTO: Asojuntas en un piso ubicado en el sector centro municipio Chia Cundinaamrca

SONDEO: 1 MUESTRA 1

PROFUNDIDAD: 3,00 metros

DATOS DE LA MUESTRA

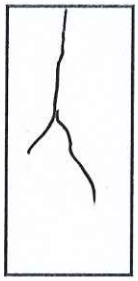
DIAM. INICIAL	4,50	cm	DIAM. FINAL	4,62	cm
AREA INICIAL	15,90	cm^2	AREA FINAL	16,75	cm^2
ALT. INICIAL	10,00	cm	ALT. FINAL	9,24	cm
HUMEDAD	60,50	%	DENS. HUMEDA	1,308	gr/cm3

DESCRIPCION DE LA MUESTRA : Arcilla color habana grisacea

DATOS DE HUMEDAD

pl 208,00 grs

wn 60,50 %



ESQUEMA DE FALLA

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (10^{-3}plg)	CARGA APLICADA KG	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (10^{-2})	AREA CORREGIDA (cm^2)	DEFORMACION UNITARIA %	ESFUERZO SOBRE LA MUESTRA (Kg/cm^2)
0,00	0,00	0,00000	0,00000	15,90000	0,00000	0,00000
5,00	1,00	0,12700	0,00127	15,92022	0,12700	0,06281
10,00	1,20	0,25400	0,00254	15,94049	0,25400	0,07528
15,00	1,50	0,38100	0,00381	15,96081	0,38100	0,09398
25,00	2,30	0,63500	0,00635	16,00161	0,63500	0,14374
50,00	3,60	1,27000	0,01270	16,10453	1,27000	0,22354
75,00	4,00	1,90500	0,01905	16,20878	1,90500	0,24678
100,00	5,60	2,54000	0,02540	16,31439	2,54000	0,34326
150,00	6,20	3,81000	0,03810	16,52978	3,81000	0,37508
200,00	7,00	5,08000	0,05080	16,75095	5,08000	0,41789
250,00	8,00	6,35000	0,06350	16,97811	6,35000	0,47119
300,00	9,00	7,62000	0,07620	17,21152	7,62000	0,52291
400,00	9,50	10,16000	0,10160	17,69813	10,16000	0,53678
500,00	4,00	12,70000	0,12700	18,21306	12,70000	0,21962

COMPRESION INCONFINADA



qu(kg/cm2) 0,54

cu(kg/cm2) 0,27

INGEOLAB

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

FECHA: Octubre de 2019

PROYECTO: Asojuntas en un piso ubicado en el sector centro municipio Chia Cundinaamrca

SONDEO: 2 MUESTRA 1

PROFUNDIDAD: 2,50 metros

DATOS DE LA MUESTRA

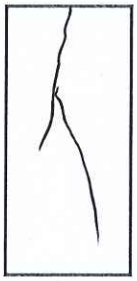
DIAM. INICIAL	4,50	cm	DIAM. FINAL	4,62	cm
AREA INICIAL	15,90	cm^2	AREA FINAL	16,75	cm^2
ALT. INICIAL	10,00	cm	ALT. FINAL	9,24	cm
HUMEDAD	60,50	%	DENS. HUMEDA	1,251	gr/cm3

DESCRIPCION DE LA MUESTRA : **Arcilla color habana grisacea**

DATOS DE HUMEDAD

pl 199,00 grs

wn 60,50 %



ESQUEMA DE FALLA

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (10^{-3}plg)	CARGA APLICADA KG	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (10^{-2})	AREA CORREGIDA (cm^2)	DEFORMACION UNITARIA %	ESFUERZO SOBRE LA MUESTRA (Kg/cm^2)
0,00	0,00	0,00000	0,00000	15,90000	0,00000	0,00000
5,00	1,00	0,12700	0,00127	15,92022	0,12700	0,06281
10,00	1,30	0,25400	0,00254	15,94049	0,25400	0,08155
15,00	1,50	0,38100	0,00381	15,96081	0,38100	0,09398
25,00	2,60	0,63500	0,00635	16,00161	0,63500	0,16248
50,00	4,20	1,27000	0,01270	16,10453	1,27000	0,26080
75,00	5,00	1,90500	0,01905	16,20878	1,90500	0,30847
100,00	6,00	2,54000	0,02540	16,31439	2,54000	0,36777
150,00	7,00	3,81000	0,03810	16,52978	3,81000	0,42348
200,00	8,00	5,08000	0,05080	16,75095	5,08000	0,47758
250,00	9,00	6,35000	0,06350	16,97811	6,35000	0,53009
300,00	10,00	7,62000	0,07620	17,21152	7,62000	0,58101
400,00	8,00	10,16000	0,10160	17,69813	10,16000	0,45203
500,00	7,00	12,70000	0,12700	18,21306	12,70000	0,38434

COMPRESION INCONFINADA



qu(kg/cm2) 0,58

cu(kg/cm2) 0,29

INGEOLAB

LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

FECHA: Octubre de 2019

PROYECTO: Asojuntas en un piso ubicado en el sector centro municipio Chia Cundinaamrca

SONDEO: 3 MUESTRA 1

PROFUNDIDAD: 2,42 metros

DATOS DE LA MUESTRA

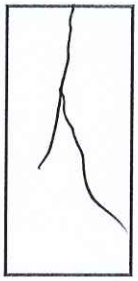
DIAM. INICIAL	4,50	cm	DIAM. FINAL	4,62	cm
AREA INICIAL	15,90	cm^2	AREA FINAL	16,75	cm^2
ALT. INICIAL	10,00	cm	ALT. FINAL	9,24	cm
HUMEDAD	60,50	%	DENS. HUMEDA	1,245	gr/cm3

DESCRIPCION DE LA MUESTRA : Arcilla color habana grisacea

DATOS DE HUMEDAD

pl 198,00 grs

wn 60,50 %



ESQUEMA DE FALLA

LECTURA DEL DEFORMIMETRO (10^{-3}plg)	CARGA APLICADA KG	DEFORMACION DE LA MUESTRA (mm)	DEFORMACION UNITARIA (10^{-2})	AREA CORREGIDA (cm^2)	DEFORMACION UNITARIA %	ESFUERZO SOBRE LA MUESTRA (Kg/cm^2)
0,00	0,00	0,00000	0,00000	15,90000	0,00000	0,00000
5,00	1,00	0,12700	0,00127	15,92022	0,12700	0,06281
10,00	1,40	0,25400	0,00254	15,94049	0,25400	0,08783
15,00	1,50	0,38100	0,00381	15,96081	0,38100	0,09398
25,00	3,00	0,63500	0,00635	16,00161	0,63500	0,18748
50,00	5,00	1,27000	0,01270	16,10453	1,27000	0,31047
75,00	6,00	1,90500	0,01905	16,20878	1,90500	0,37017
100,00	7,00	2,54000	0,02540	16,31439	2,54000	0,42907
150,00	8,00	3,81000	0,03810	16,52978	3,81000	0,48397
200,00	9,00	5,08000	0,05080	16,75095	5,08000	0,53728
250,00	10,00	6,35000	0,06350	16,97811	6,35000	0,58899
300,00	11,00	7,62000	0,07620	17,21152	7,62000	0,63911
400,00	12,00	10,16000	0,10160	17,69813	10,16000	0,67804
500,00	10,00	12,70000	0,12700	18,21306	12,70000	0,54906



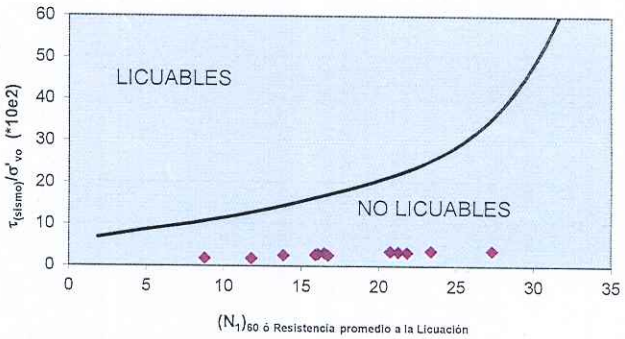
qu(kg/cm2) 0,68

cu(kg/cm2) 0,34

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL
CALLE 1 N°. 4 - 41 - TEL.:(031) 827 5211 • CELULAR: 310 225 00 18 - MOSQUERA - CUND.

PROYECTO: ANALISIS DE LICUACION PROYECTO ASOJUNTAS UBICADA EN EL SECTOR CENTRO MUNICIPIO CHIA CUNDINAMARCA

$\tau_{(sismo)}/\sigma'_{vo} = 0.65 * (A_{max}/g) * (\sigma_{vo}/\sigma'_{vo}) * r_d$



donde:
- $\tau_{(sismo)}/\sigma'_{vo}$: Esfuerzo de corte cíclico que produce el sismo
- (A_{max}/g): Aceleración sísmica máxima
- σ_{vo}: Esfuerzo total a la profundidad "z" a la que se evalua el potencial
- σ'_{vo}: Esfuerzo efectivo a la profundidad "z" a la que se evalua el potencial
- r_d: Coeficiente de reducción de esfuerzos (r_d = 1-0.01z)

$[\tau_{(sismo)}/\sigma'_{vo} =]/CP$: Esfuerzo de corte cíclico que produce el sismo corregido por plasticidad

donde: CP: Corrección por plasticidad, que se calcula CP = 0.89+ 0.022 * IP, (si 0.89+ 0.022 * IP < 1, ó IP=N.P., entonces CP=1)

$(N_1)_{60}=(N)_{60}+CF$ con: $(N)_{60}=C_E C_B C_R C_S N_m$

donde:
- $(N_1)_{60}$: Medida de la densidad relativa del depósito o resistencia promedio a la licuación con contenido de finos (PT200) menor a 5%
- N : N_{SPT} ó número de penetración estándar medido en campo
- C_E=E/60: Factor de corrección por energía de Nspt, para colombia E=45 (E=0.45)
- C_N: Factor de corrección por esfuerzo efectivo (para nuestro caso adoptamos $C_N=(1/\sigma'_{vo})^{0.5}$, σ'_{vo} en kg/cm^2 Nota: $C_N \leq 1.7$
- CF: Corección por contenido de finos, que se calcula con CF = 4.5 * log(%F)

N.F.= 2,20
Aa = 0,04

PROFUNDIDAD z (m)	Nspt (Golpes/pie)	γ (t/m3)	Finos F (%)	Índice plást. IP (%)	σ_{vo} (t/m2)	σ'_{vo} (t/m2)	r_d	CF	CP	$[\tau_{(sismo)}/\sigma'_{vo}]/CP$	C_N	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N)_{60}$	$(N_1)_{60}=(N)_{60}+CF$	F.S.	CONDICIÓN DE LICUACIÓN
0,5	4	1,72	12,6	25,0	0,860	0,860	0,995	4,95	1,44	0,018	1,70	0,75	1,00	0,75	1,00	4	9	5,96	No Licuable
1	6	1,75	22,0	23,2	1,735	1,735	0,99	6,04	1,40	0,018	1,70	0,75	1,00	0,75	1,00	6	12	6,95	No Licuable
1,5	8	1,80	24,0	0,0	2,635	2,635	0,985	6,21	1,00	0,026	1,70	0,75	1,00	0,75	1,00	8	14	5,66	No Licuable
2	11	1,85	26,0	0,0	3,560	3,560	0,98	6,37	1,00	0,025	1,68	0,75	1,00	0,75	1,00	10	17	6,74	No Licuable
2,5	11	1,85	26,0	0,0	4,485	4,191	0,975	6,37	1,00	0,027	1,54	0,75	1,00	0,75	1,00	10	16	6,04	No Licuable
3	11	1,85	26,0	0,0	5,410	4,625	0,97	6,37	1,00	0,029	1,47	0,75	1,00	0,80	1,00	10	16	5,60	No Licuable
3,5	12	1,85	26,0	0,0	6,335	5,060	0,965	6,37	1,00	0,031	1,41	0,75	1,00	0,80	1,00	10	16	5,39	No Licuable
4	18	1,85	26,0	0,0	7,260	5,494	0,96	6,37	1,00	0,033	1,35	0,75	1,00	0,85	1,00	15	22	6,98	No Licuable
4,5	18	1,85	26,0	0,0	8,185	5,929	0,955	6,37	1,00	0,034	1,30	0,75	1,00	0,85	1,00	15	21	6,48	No Licuable
5	18	1,85	26,0	0,0	9,110	6,363	0,95	6,37	1,00	0,035	1,25	0,75	1,00	0,85	1,00	14	21	6,10	No Licuable
5,5	22	1,85	26,0	0,0	10,035	6,798	0,945	6,37	1,00	0,036	1,21	0,75	1,00	0,85	1,00	17	23	7,02	No Licuable
6	25	1,85	26,0	0,0	10,960	7,232	0,94	6,37	1,00	0,037	1,18	0,75	1,00	0,95	1,00	21	27	9,59	No Licuable

BIBLIOGRAFÍA: www.ce.metu.edu.tr/~ce467/.../Idriss_Boulanger_3rd_ICEGE.pdf
http://helid.desastres.net/en/d/Jh0206s/10.1.html
http://ebookbrowse.com/idriss-boulanger-3rd-icege-pdf-d87284129
SEMI-EMPIRICAL PROCEDURES FOR EVALUATING
LIQUEFACTION POTENTIAL DURING EARTHQUAKES
by
I. M. Idriss and R. W. Boulanger
Department of Civil & Environmental Engineering
University of California, Davis, CA 95616-5924
e-mail: imidriss@aol.com & rwboulanger@ucdavis.edu

INGEOLAB
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

RESULTADOS DE LABORATORIO

Muestra No.	Sondeo No	Profundidad metros	L.L. %	L.P. %	I.P. %	Pasa tamiz No 200	Numero de golpes					USC	Descripcion del material
SPT	1	0,65	44	30	14	94,6	12	12	8	8	15	MH	Limo arcilloso color negro
SPT	2	2,00	68	20	48	98,2	14	15	15	15	13	CH	Arcilla color habana grisacea
SPT	3	5,40	70	20	50	99,4	15	14	15	15	14	CH	Arcilla color gris

PROYECTO: ASOJUNTAS EN UN PISO

RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Ubicado en el centro municipio Chia Cundinamarca

FECHA: Octubre de 2,019

CALLE 1 N°. 4 - 41 - TEL.:(031) 827 5211 • CELULAR: 310 225 00 18 - MOSQUERA - CUND.













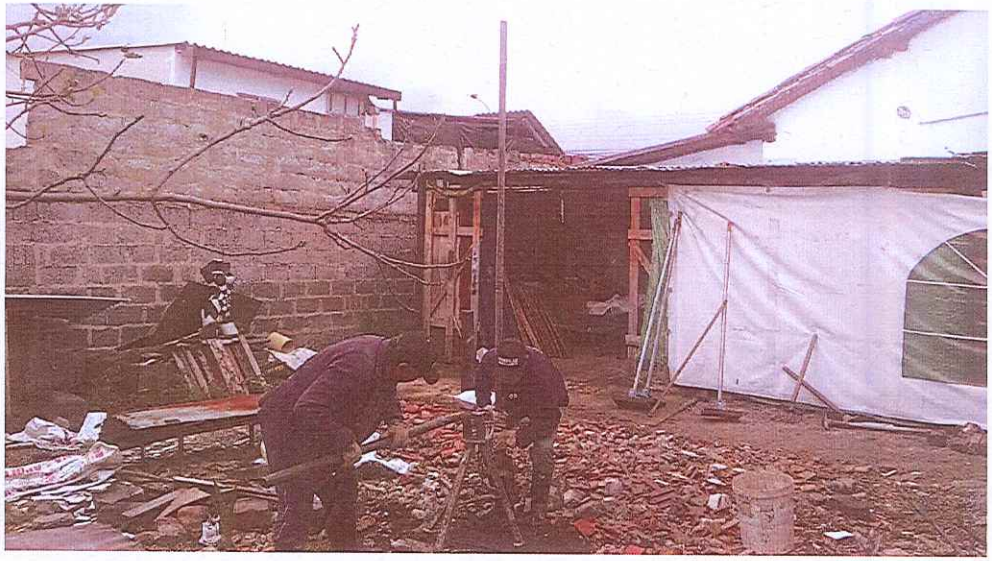












UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

El Consejo Directivo y el Rector de la Universidad de los Andes

con las debidas autorizaciones legales y teniendo en cuenta que

José Armando Ruiz Angarita

C.C. 13'460.203 DE CUCUTA

ha cumplido con los requisitos académicos exigidos por la Universidad, le otorgan con los derechos, obligaciones y prerrogativas correspondientes, el presente Diploma de

Magister en Ingeniería Civil

El Rector

El Decano de la Facultad

REGISTRADO
LIBRO 9 FOLIO 53

ALCALDIA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

Anotado al Folio No. 76-A del Libro No. 94.

EL SECRETARIO DE EDUCACION

Santafé de Bogotá, D.C., a 31 de Agosto de 1.9 94

El Presidente del Consejo Directivo

El Secretario General

Santafé de Bogotá, D.C., 5 de marzo de 1.9 94

12366