



SUELOS JCD

Ingenieros Civiles

Nit 7562071-1

DISTRITO DE BUENAVENTURA
PROPIETARIO

INFORME GEOTÉCNICO Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN
“OBRA NUEVA – ESCUELA DE MUSICA MARGARITA HURTADO”
CARRERA 55F ENTRE CALLES 8 Y 8A BARRIO SAN BUENAVENTURA
BUENAVENTURA, VALLE

JCD-1713-0122

Armenia, enero 2022

Información Comercial
Teléfono: 3128118145



INFORME GEOTÉCNICO Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN
"OBRA NUEVA ESCUELA DE MUSICA MARGARITA HURTADO"
CARRERA 55F ENTRE CALLES 8 Y 8A BARRIO SAN BUENAVENTURA
MUNICIPIO DE BUENAVENTURA
DEPARTAMENTO DEL VALLE

TABLA DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES	6
1.1.	Introducción	6
1.2.	Información de Referencia	6
1.3.	Generalidades del Proyecto	7
2.	PLAN EXPLORATORIO	8
2.1.	CLASIFICACION DE LAS UNIDADES DE CONSTRUCCION Y NUMERO MINIMO DE SONDEOS NSR-10 TITULO H-3	8
2.2.	Fase de Exploración y Muestreo	9
2.3.	Ensayos de Laboratorio	10
3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO	10
3.1.	GEOLOGIA	11
3.3.	Nivel Freático	22
3.4.	Caracterización Geomecánica	22
4.	CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO	23
5.	DISEÑO GEOTÉCNICO	25
5.1.	Consideraciones Generales de Diseño de Cimentaciones	25
5.2.	Evaluación de Cargas	25
5.3.	Parámetros de Diseño	26
5.4.	Diseño de Cimentaciones PROFUNDAS TIPO PILOTES	26
	ASENTAMIENTOS	31
6.	MURO DE CONTENCION	31
7.	PLACA DE CONTRAPISO	32
8.	MANEJO AGUAS FREATICAS	33
9.	RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS	34
10.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	34
11.	ANEXOS	35



Anexo : 1	36
Localización General y de Sondeos	36
Anexo : 2	38
Registros de Perforación	38
Anexo : 3	41
Resumen de Ensayos de Laboratorio	41
Anexo : 4	42
Memorias de Cálculo Capacidad de Carga del Suelo	42
Anexo : 5	43
Registro Fotográfico	43



Armenia, enero 2022

SEÑORES
DISTRITO DE BUENAVENTURA
La Ciudad.

En referencia a: Carta de Responsabilidad del Estudio de Suelos y Recomendaciones de Cimentación Proyecto OBRA NUEVA ESCUELA DE MUSICA MARGARITA HURTADO, CARRERA 55F ENTRE CALLES 8 Y 8A BARRIO SAN BUENAVENTURA - MUNICIPIO BUENAVENTURA, DPTO DEL VALLE.

Respetados Señores:

Atendiendo a su solicitud para la realización de un Estudio Geotécnico OBRA NUEVA ESCUELA DE MUSICA MARGARITA HURTADO, en predio ubicado en la CARRERA 55F ENTRE CALLES 8 Y 8A BARRIO SAN BUENAVENTURA, zona urbana del Municipio de BUENAVENTURA, Departamento VALLE DEL CAUCA; nos permitimos hacer entrega del Informe Final.

En el Informe se presenta una descripción de los trabajos de campo, el análisis geotécnico correspondiente y las recomendaciones cimentación para la estructura a construir. Además, se incluye en este informe la localización de los sondeos, registros de perforación, el resumen de los resultados de laboratorio, las memorias de cálculo correspondientes a la capacidad de carga del suelo y el registro fotográfico de la zona a intervenir.

Las Actividades de Exploración, Muestreo y Laboratorio necesarias para la realización del presente estudio están reguladas por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente [NSR - 10 decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011], en el Título H, de "Estudios Geotécnicos"; así como de Normas asociadas a la misma como NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR - 10



Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado para la identificación de los parámetros geo-mecánicos del suelo en estudio.

Aunque se han tenido en cuenta todos los requerimientos que para el sitio establecen las Normas NSR-10, el Plan de Ordenamiento Territorial y Planes de Manejo Ambiental, entre otros; dichas recomendaciones podrían estar sujetas a cambios sugeridos por la oficina de planeación municipal de BUENAVENTURA - VALLE; previo acuerdo de las partes tras una discusión técnica.

Esta oficina y Conforme a lo establecido por la Ley 400 de 1997, Artículo 28 "Experiencia del Ingeniero Geotecnista" [Título IV - Capítulo II: Profesionales Diseñadores]. asume la responsabilidad del Presente Estudio Geotécnico, conforme a lo establecido por la NSR - 10 [Ley 400 de 1997, Título III, Capítulo I, Artículo 5: Responsabilidad de los Diseños].

Decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011]

En cualquier caso, NO Asumimos responsabilidad civil ni penal alguna, dado el caso en que las obras a que se hace referencia en el presente estudio no se ejecuten conforme a lo estipulado por el mismo.

Sin otro particular, nos suscribimos de usted.

Cordialmente,

JULIO CESAR DAZA TORRES

Ingeniero Civil.

Mat. 25202 304494 CND

Especialista en GEOTECNIA Vial y Pavimento Usantoto

Especialista en GEOTECNIA Unicaldas



INFORME GEOTÉCNICO Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN **"OBRA NUEVA ESCUELA DE MUSICA MARGARITA HURTADO"** **CARRERA 55F ENTRE CALLES 8 Y 8A BARRIO SAN BUENAVENTURA,** **BUENAVENTURA - VALLE**

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de compilar los estudios técnicos correspondientes y cumpliendo con los requerimientos de las Oficinas de Planeación Municipal y/o Curadurías Urbanas, y acorde a la normativa sismo resistente (NSR - 10), El DISTRITO DE BUENAVENTURA, proyectista de la obra en mención, encomendó a esta oficina la realización de los trabajos correspondientes al Diseño Geotécnico y las recomendaciones de cimentación del proyecto en referencia.

Basados en los resultados del Plan Exploratorio y los requerimientos de la obra, se incluyen en este informe los parámetros geomecánicos del suelo y las recomendaciones de cimentación correspondientes a la estructura, evaluadas desde el punto de vista técnico, constructivo y económico, para el posterior desarrollo de la obra.

1.2. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Para el Desarrollo del presente estudio fue necesario acudir a dos tipos de fuentes de información: La Información Primaria, que consiste en aquel producto de las fases de exploración, muestreo y laboratorio al material objeto de estudio y la Información Secundaria, aquella que se encuentra elaborada y que sirve de complemento para enriquecer la identificación del material de estudio, previo su análisis e interpretación geomecánica. A continuación, se relacionan algunos documentos que sirven de referencia para la realización del presente informe:

- AIS, "Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente [NSR - 10]; Título H: Estudios Geotécnicos. [Norma Sismo Resistente, Ley 400 de 1997, decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011]"
- ICONTEC, NTC 1504, "Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería [Sistema de Clasificación Unificada de Suelos]. Equivalente a la Norma ASTM D 2487-93", Santafé de Bogotá D. C. 2000.

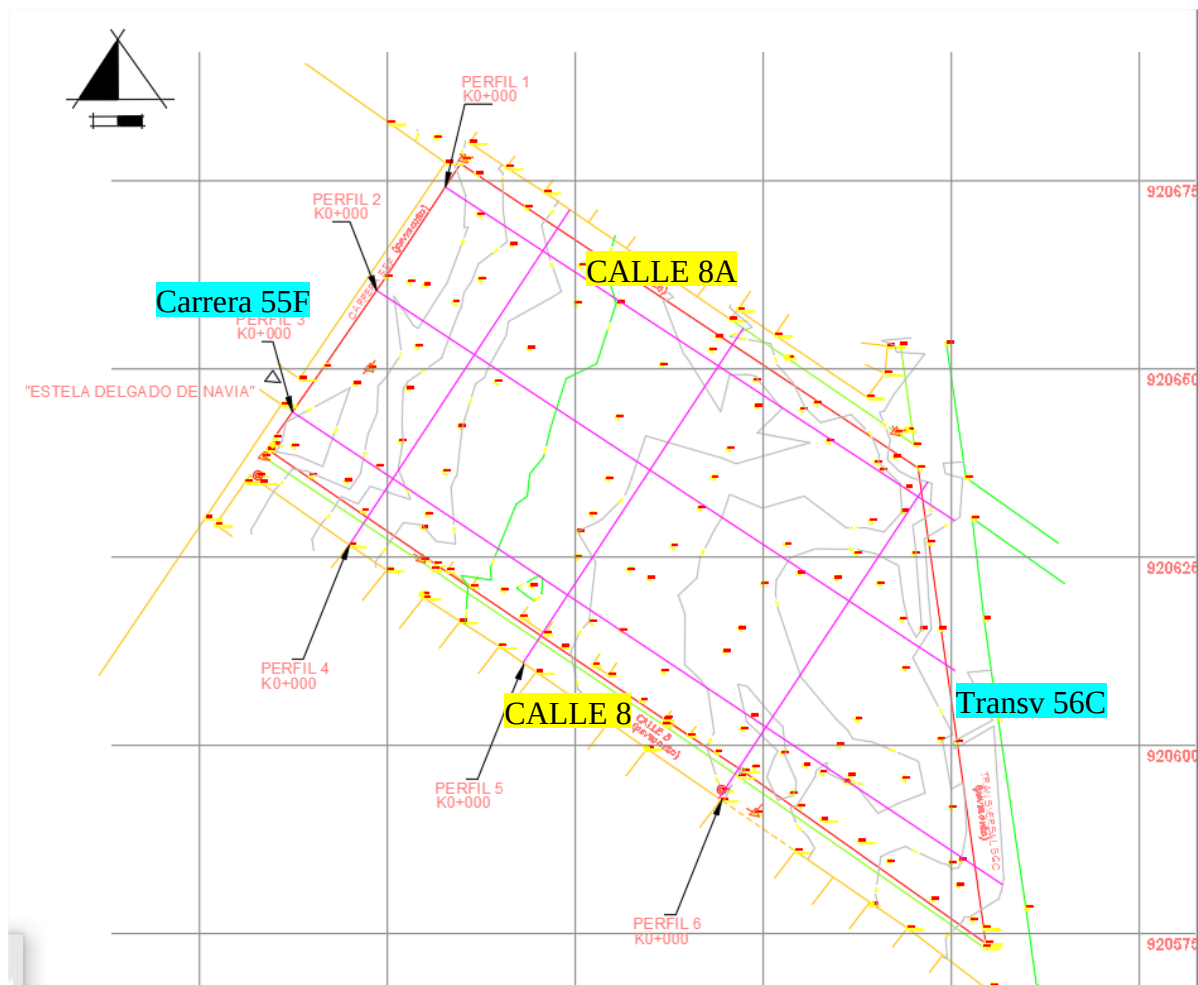


1.3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente estudio está destinado a la determinación de las recomendaciones de cimentación y demás disposiciones de tipo geotécnico a tener en cuenta dentro de la CONSTRUCCION DE ESTACION DE SERVICIO LA ROCA, en predio ubicado en la CARRERA 55F ENTRE CALLES 8 Y 8A BARRIO SAN BUENAVENTURA, zona urbana del municipio de BUENAVENTURA, Departamento del VALLE. La obra se encuentra en una zona semi ondulada CON DESVINEL DE -7m entre las cotas 29 a 22 HACIA LA CARRERA transversal 56C parte posterior.



Fig 1 Foto del sitio, origen creación propia



2. PLAN EXPLORATORIO

2.1. CLASIFICACION DE LAS UNIDADES DE CONSTRUCCION Y NUMERO MINIMO DE SONDEOS NSR-10 TITULO H-3

LA CONSTRUCCION ES DE CATEGORIA BAJA CON NIVELES DE CONSTRUCCION
ENTRE 1/3 NIVELES Y CON CARGAS DE SERVICIO MENORES DE 800 KN



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

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

PARA CATEGORIA BAJA EL NUMERO DE SONDEOS ES DE 3 POR UNIDAD, COMO TENEMOS 3 UNIDADES SE PROGRAMARON 3 SONDEOS DE 10m Y 3 SONDEOS DE 6 DE PROFUNDIDAD

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

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

2.2. FASE DE EXPLORACIÓN Y MUESTREO

Con el objeto de conocer las características físicas y los espesores de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo y obtener muestras de cada una de ellas, se llevaron a cabo cinco [5] Sondeos Muestreados hasta los 6,0/12,0 m de profundidad, y dos visuales, estratégicamente distribuidos en el área del terreno a fin de dar una cobertura total al área en cuestión; dichas perforaciones se realizaron con Equipo Manual por el Método de Rotación y Percusión, y se tomaron ensayos de SPT a partir de 1,50 m con intervalos de 2,0 m recuperando muestras para los ensayos pertinentes. Las perforaciones no se profundizaron más porque se encontró rechazo al ensayo de SPT. Y la norma es muy clara que para edificaciones de categoría baja la profundidad mínima es de 6m, pero como son estratos de tan pobre resistencia, se penetra hasta suelo competente.

Nota 1: El número y profundidad de los sondeos fueron determinados según lo Dispuesto por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR - 10: decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011 "Estudios Geotécnicos".



Los sondeos se encuentran distribuidos en el área del proyecto tal como se muestra en la Planta de Localización General de Sondeos Anexo : 1.

En el anexo 2 se presentan los Registros de Perforación de los sondeos realizados, que incluyen información sobre la estratigrafía, el nivel freático y la resistencia del perfil de suelos.

2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Como los suelos existentes son de origen fluvio lacustre de grano fino y grueso, se obtuvieron muestras tipo shelby y bolsa, sobre las cuales se realizaron Ensayos de Laboratorio, definidos por las Normas NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad americana para ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR - 10, que incluyen:

- ✓ NTC 1493 [ASTM D 4318]: Ensayo Para Determinar los Límites Líquido y Plástico y el Índice de Plasticidad del Suelo (Para la fracción fina)
- ✓ NTC 1495 [ASTM D 2216]: Ensayo Para Determinar el Contenido de Humedad Natural
- ✓ NTC 1528 y/o 1568 [ASTM D 2167 y/o D 1556]: Ensayo Para Determinar los Pesos Volumétricos del Suelo en Estudio
- ✓ [ASTM D 421-58 y D422-63]: Ensayo Para Determinar la Clasificación Granulométrica del Suelo (pasa tamiz 40 y 200, para la fracción fina).
- ✓ NTC 1527 [ASTM D 2166]: Ensayo Para Determinar la Resistencia a la Compresión Inconfinada

En el Anexo : 3 se presenta los formatos de ensayos de laboratorio y el resumen general.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

Tal como se puede observar en el anexo 2, los Registros de Perforación de los sondeos realizados incluyen información sobre la estratigrafía, el nivel freático y la



resistencia del perfil de suelos. En la Tabla 1, a continuación, se presenta una relación del número y profundidad de los sondeos realizados.

Número	Tipo	Profundidad Sondeo	Profundidad RELLENO estrato blando (m)	Profundidad estrato blando (m)
S1	Barreno Manual [C.M.]	- 7,0 m	No	2,00
S2	Barreno Manual [C.M.]	- 6,0 m	No	1,60
S3	Barreno Manual [C.M.]	- 6,0 m	0,40	1,80
S4	Barreno Manual [C.M.]	- 6,0 m	No	1,10
S5	Barreno Manual [C.M.]	- 6,0 m	No	1,40
S6	Barreno Manual [C.M.]	- 6,0 m	No	0,90
S7	Barreno Manual [C.M.]	- 6,0 m	No	1,40
S8	Barreno Manual [C.M.]	- 6,0 m	0,20	1,10

Tabla 1: Relación del Número, Localización y Profundidad de Sondeos

3.1. GEOLOGIA

3.1.1. Geología Del Pacífico Vallecaucano

La geología superficial del Pacífico colombiano se relaciona con la tectónica de placas, la deriva continental y la consecuente expansión del suelo continental y oceánico. La descripción estratigráfica que se presenta a continuación, se basa en los documentos de OTMA (1996) y el trabajo de Aspden y Nivia (1984), cuyo estudio se realizó en convenio entre el INGEOMINAS y la British Geological Survey (BGS).

Q2-m Depósitos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica ocasionados al desarrollo de manglares. Eon Fanerozoico PH; Era Zenoico CZ, Periodo Cuaternario Q; Época entre Holoceno Q2, Pertenecen al TERRENO GEOLOGICO Terreno Caribe (TC), K2

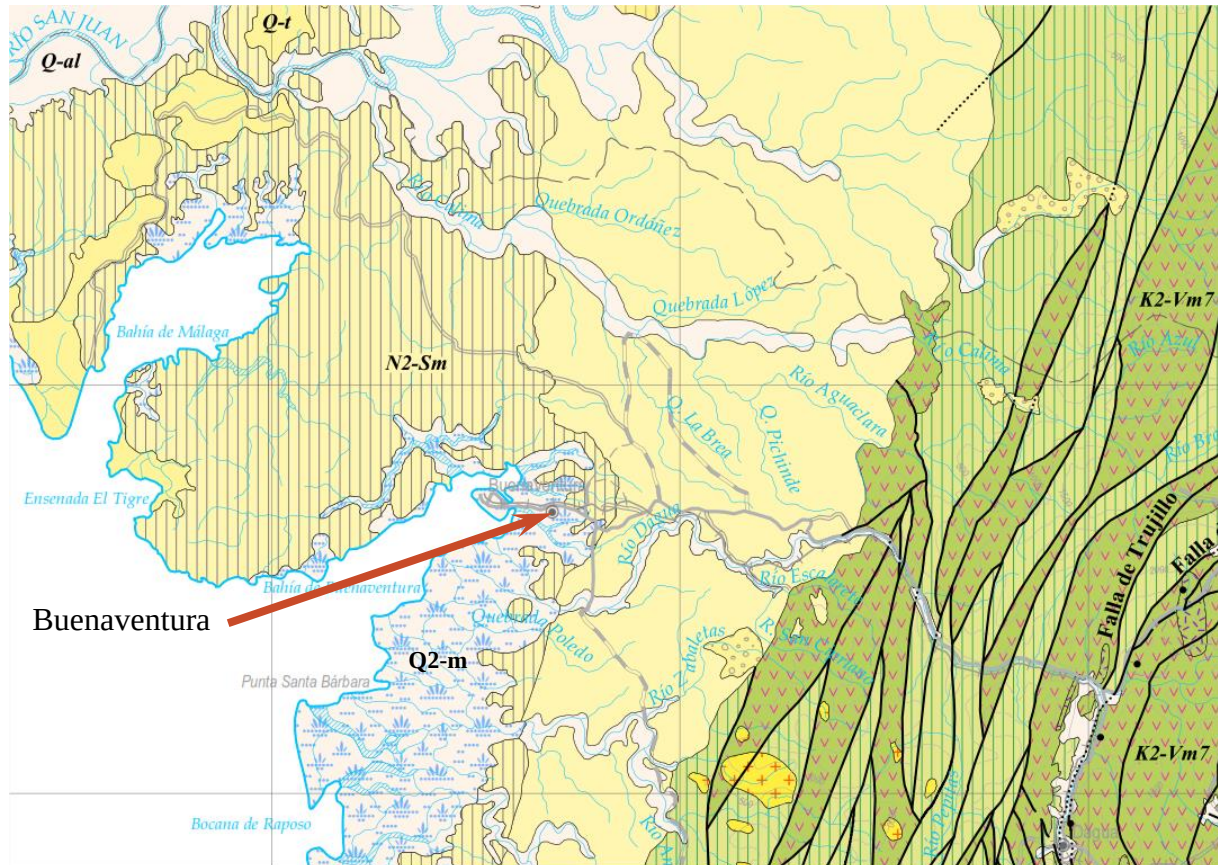


FIGURA 2 Mapa geológico general QUINDIO (tomado del mapa geológico colombiano, ingeominas – 2015 PLANCHA 5-13 GMC_2007_1000K).

<http://www.ingeminas.gov.co/Geologia/Mapa-geologico-de-Colombia/Atlas-Geologico-de-Colombia.aspx>

Rocas Cretácicas:

Formación Volcánica:

Nombre dado por Aspden (1984) para describir una secuencia volcánica, compuesta esencialmente por rocas basálticas, brechas volcánicas y delgados horizontes o lentes de rocas sedimentarias. La edad de la formación se estima entre 136 ± 20 millones de años.

Formación Cisneros Kc.

La secuencia está formada por filitas, pizarras, chert, metacalizas y areniscas. La edad de la formación Cisneros de acuerdo con Aspden et al. (1984), es probablemente de 100 millones de años.



Rocas Terciarias

Las rocas terciarias de origen sedimentario se presentan en la zona occidental del Municipio de Buenaventura.

Formación Raposo Tpr:

Esta formación fue definida por Aspden (1984), para referirse a una secuencia sedimentaria clástica, cuya sección tipo se localiza en el río Raposo y su tributario el Río Cacolí. El material que conforma la secuencia conglomerática es de clastos derivados de las rocas localizadas en la Cordillera Occidental (basaltos, diabasas, chert, gabros y areniscas). La edad de la Formación Raposo según en Aspden (1984) es determinada como pliocena (5 a 10 millones de años)

Formación Mayorquín Tpm.

La formación Mayorquín fue definida por Aspden (1984), para referirse a una secuencia de rocas sedimentarias clásticas cuya localidad tipo se encuentra en la parte inferior del río Mayorquín, su contacto con la formación Raposo.

Rocas Intrusivas Terciarias

Aspden (1984), reporta dos cuerpos intrusivos terciarios dentro de las formaciones cretácicas en la Cordillera Occidental: El Batolito de Anchicaya y Stock de Pance. El Batolito de Anchicaya (Tta), petrográficamente ha sido clasificado como una tonalita y cuarzodiorita.

Depósitos Cuaternarios.

En Buenaventura existen los siguientes tres tipos de depósitos cuaternarios: Los depósitos de origen marino costero - playas y mareas: entre los cuales se destaca los Depósitos de playas y mareas QHa. Corresponden a franjas localizadas a lo largo de la línea de costa y sometidas a la influencia mareal. Estos depósitos están conformados por arenas finas y fragmentos de conchas con poco contenido de materia orgánica.

Depósitos de Manglares Qm. Corresponden a zonas pantanosas e inundables e intermareales. Están formados por lodos y abundante material orgánico, proveniente del bosque de manglares que crecen en esta zona.

Depósitos de Manglares Qm.



Son depósitos cuaternarios formados por la acción de precipitación y posterior erosión de los ríos. Se caracterizan morfológicamente por presentar un área plana sub-horizontal, limitada hacia el río por una pendiente abrupta y en sentido opuesto por roca formacional.

3.1.2. Geología De Las Bahías De Buenaventura Y Málaga

Estructuralmente, la bahía de Buenaventura corresponde a una depresión orientada en dirección Noreste - Suroeste, formada posiblemente por una tectónica de bloques, separadas por la denominada falla de Buenaventura. El bloque Noroeste de Buenaventura, está limitado por las Fallas de Calima y El Ceibito. El bloque Sureste de Buenaventura tiene características de hundimiento, debido al juego conjunto con la Falla de Naya – Micay cuya dirección es Sur - Norte. En la entrada de la bahía, entre las puntas de Bazán y Soldado, se encuentra un efecto conjugado entre las barras de playa, el delta de marea y sus sedimentos y la posible actividad de la falla de Buenaventura que puede incidir también en la sedimentación (estudio geológico de Padilla, 1990, en Universidad del Valle, 1990).

Fallas Geológicas Y Placas Tectónicas

Límites De Placas Tectónicas De Nazca Y Suramérica - Zona De Benioff

La costa del Pacífico americano hasta Tierra del Fuego (Argentina), hace parte del cinturón de fuego del Pacífico y contribuye con un 15% del total mundial de la disipación de la energía sísmica en forma terremotos y maremotos (Bolt, 1981).

Esta es la principal fuente de amenaza sísmica de la región Pacífico la cercanía del continente a la zona subducción de la placa de Nazca bajo la placa de Suramérica, ubicada a unos 150 Kms de la costa y que ha ocasionado los dos terremotos más grandes del país en este siglo (1906, frente a Buenaventura y 1979 frente a Tumaco). Esto convierte a la costa en zona con mayor amenaza sísmica del país.

Fallas Geológicas

El territorio del Municipio de Buenaventura presenta numerosas fallas geológicas entre las que se destacan la falla Buenaventura, Naya-Micay, La Sierpe, Málaga, Pichidó, ubicada a lo largo de la bahía (Figura 3.1).



Falla Buenaventura

La falla de Buenaventura está ubicada a lo largo de la bahía y alcanza el acceso al estero Gamboa. Esta falla es la responsable de las anomalías geomórficas que se presentan en zona y ha ocasionado que el bloque Sur de la bahía se desplace hacia el Noreste y el Norte hacia el Sureste en sentido sinextral.

Falla Calima y El Ceibito

El bloque Noroeste de Buenaventura, está limitado por las Fallas de Calima y El Ceibito, con dirección regional Noroeste- Sureste, que controlan la dirección del río Calima, principalmente en dos sectores, el del Bajo Calima y El Ceibito. Ambas atraviesan transversalmente el río San Juan. Este bloque Noroeste se subdivide en tres sub-bloques, que corresponden de Este a Oeste a los siguientes: El levantado de Pichidó, el hundido de Málaga y el distal semi-levantado del Bongo, separados por las fallas de Málaga y la Sierpe.

Falla Naya - Micay

La falla Naya - Micay bordea la zona del litoral y junto con la falla Buenaventura, parecen ser las responsables del hundimiento del bloque sur de la bahía de Buenaventura y el oeste de la costa pacífica.

Falla Pichidó

La Falla de Pichidó con dirección regional 60° Noroeste, presenta un bloque norte, que sube con relación al bloque sur. Esta falla atraviesa la península de Aguadulce que está ubicada al norte de la isla Cascajal (parte insular de la Ciudad de Buenaventura) y que se prolonga a lo largo del estero Pichidó. En el área cercana a esta falla se ubicarán tres proyectos portuarios: el Complejo Puerto Industrial de Aguadulce, Puerto Solo y Complejo Industrial Pesquero.

3.1.3. SUELOS

El relieve en Buenaventura es fuertemente disectado o dendrítico con formas quebradas y escarpadas que dificultan el desarrollo genético del suelo y lo expone a procesos erosivos. Mineralógicamente los suelos del Pacífico presentan diferencias importantes que se reflejan en la fertilidad natural.

Los suelos aluviales:



contienen cantidades significativas de minerales fácilmente alterables, como feldespatos y los ferromagnesianos en la fracción arena y minerales y minerales amorfos en la arcilla con altos niveles de nutrientes disponibles para las plantas. En general los suelos del área de estudio son pobres químicamente en su fase mineral, por lo tanto, la absorción de nutrientes por parte de las plantas debe ser rápido, por lo tanto, la materia orgánica no se almacena en el suelo sino en la biomasa de la vegetación. A continuación, se presenta una breve descripción de las unidades de suelos agrupados de acuerdo a su geomorfología y a las condiciones climáticas del Municipio (OTMA, 1996):

Suelos De Formas Aluviales:

Esta unidad geomorfológica comprende los suelos de las planicies aluviales de los ríos y de algunos abanicos aluviales situados al pie de la cordillera. En las planicies aluviales se encuentran algunos suelos más o menos bien drenados, especialmente en zonas de baja humedad que se ubican en franjas altitudinales superiores, sin embargo, la mayoría son suelos aluviales mal drenados, disectados, ácidos y de baja fertilidad.

Suelos De Colinas:

Esta unidad geomorfológica está formada por un paisaje de colinas de alturas inferiores a los 200 m.s.n.m. y con relieve ondulado, fuertemente ondulado o en algunos sectores quebrados. La saturación de bases de estos suelos es muy baja, al igual que el pH y la fertilidad

Suelos De Montaña:

Esta unidad geomorfológica de suelos se caracteriza por su poca evolución, escasa profundidad efectiva y alta propensión a la erosión. En la zona se encuentran frecuentes afloramientos rocosos, especialmente en las cimas y partes altas de las laderas. Los suelos se han desarrollado a partir de lutitas areniscas y conglomerados calcáreos del terciario inferior.

3.1.4. GEOMORFOLOGIA

El Municipio de Buenaventura presenta tres zonas geomorfológicas generales: zona cordillerana, zona media y zona de llanura costera.



La Zona Cordillerana:

Comprende el flanco occidental de la Cordillera Occidental formada por una secuencia de rocas vulcano-sedimentarias e intrusivas de composición básica y cuyo origen podría estar relacionado a arcos de islas o fondo oceánico (Etayo et al. 1982). Estos fueron acrecionados al continente en cuñas imbricadas formando bloques romboidales limitados por fallas e intruidas por stock miocenos de composición diorítica a tonalítica (Nivia y Aspden 1984). Estas secuencias de rocas presentan fuertes pendientes con valles estrechos y profundos.

Zona Media:

Comprende desde el piedemonte cordillerano hasta la llanura costera, formada por rocas estratificadas del Terciario superior cuyas capas presentan un ángulo de 5 a 10° de inclinación hacia el occidente

Zona de Llanura Costera:

Comprende la zona de interacción entre el océano y el continente formada por depósitos cuaternarios caracterizados por una morfología plana. Existen tres niveles de terrazas presentes en los cursos de los ríos que parecen indicar una actividad tectónica reciente de levantamiento y hundimiento de bloques del continente.

Perfil Geomorfológico De La Zona Rural

En la zona rural de Municipio de Buenaventura se distinguen cuatro (4) geoformas (OTMA, 1996): formas marinas, aluviales, de colina y de montaña.

Formas Marinas

En áreas de acción marina, se presentan formas características de erosión y acumulación (acreción). Estas formas se caracterizan por una amplia unidad de declives y una zona de relieve más pronunciado, tal es el caso de Juanchaco y Bahía Málaga, las cuales están sometidas a la acción erosiva del mar y a la bio-erosión por parte de los organismos (principalmente bivalvos de los géneros Lithophaga y Pholas) que perforan las bases de los acantilados. La formación de playas, barras, y depósitos de corrientes de mareas, se debe principalmente a la acumulación de materiales provenientes del mar o por el aporte de los caudalosos ríos que



desembocan al mar. Las playas están constituidas por arenas cuarzosas brillantes y opacas, lutitas, limolitas y chert. Las playas presentan una gran dinámica que se manifiesta con fenómenos de erosión como sucede en el caserío de Soldado o de acreción o formación de playas como sucede con las islas barrera (eje. El Chocho). Los acantilados como los de bahía Málaga, alcanzan los 12 m y se han formado sobre limolitas compactas cubiertas de arcillas. Estas estructuras están expuestas permanentemente a la energía de las olas, que, en su continuo golpe, excavan la base, debilitándolo y ocasionando su inminente caída. Este proceso se acelera por la acción de organismos perforadores que habitan la zona intermareal en la base del acantilado. Este fenómeno está ocasionando la modificación constante de la línea de costa acantilada, la cual se erosiona en 9.6 cm/año según Cantera et al. (1998).

Formas Aluviales

El Municipio de Buenaventura presenta una alta densidad de drenajes naturales, debido básicamente a la alta pluviosidad de alrededor de 7.000 mm/año. Los suelos con topografía plana y buen drenaje son aptos para la agricultura.

Colinas

El material que las conforman es limolitas, arcillolitas y en menor proporción, areniscas y conglomerados. El relieve es de forma redondeado y quebrado, con alturas que no sobrepasan a los 50 metros. La alta pluviosidad, superior a los 7.000 mm anuales, y a la temperatura mayor de 24°C, hace que la descomposición de las rocas sea muy rápida, ocasionando que el suelo sea poco profundo, el cual soporta una vegetación exuberante, que protege al suelo del impacto de las gotas de lluvia. A la antigua plataforma marina, corresponden las Asociaciones Piragua y Bongo, las cuales están sobre limolitas compactas que forman los Acantilados.

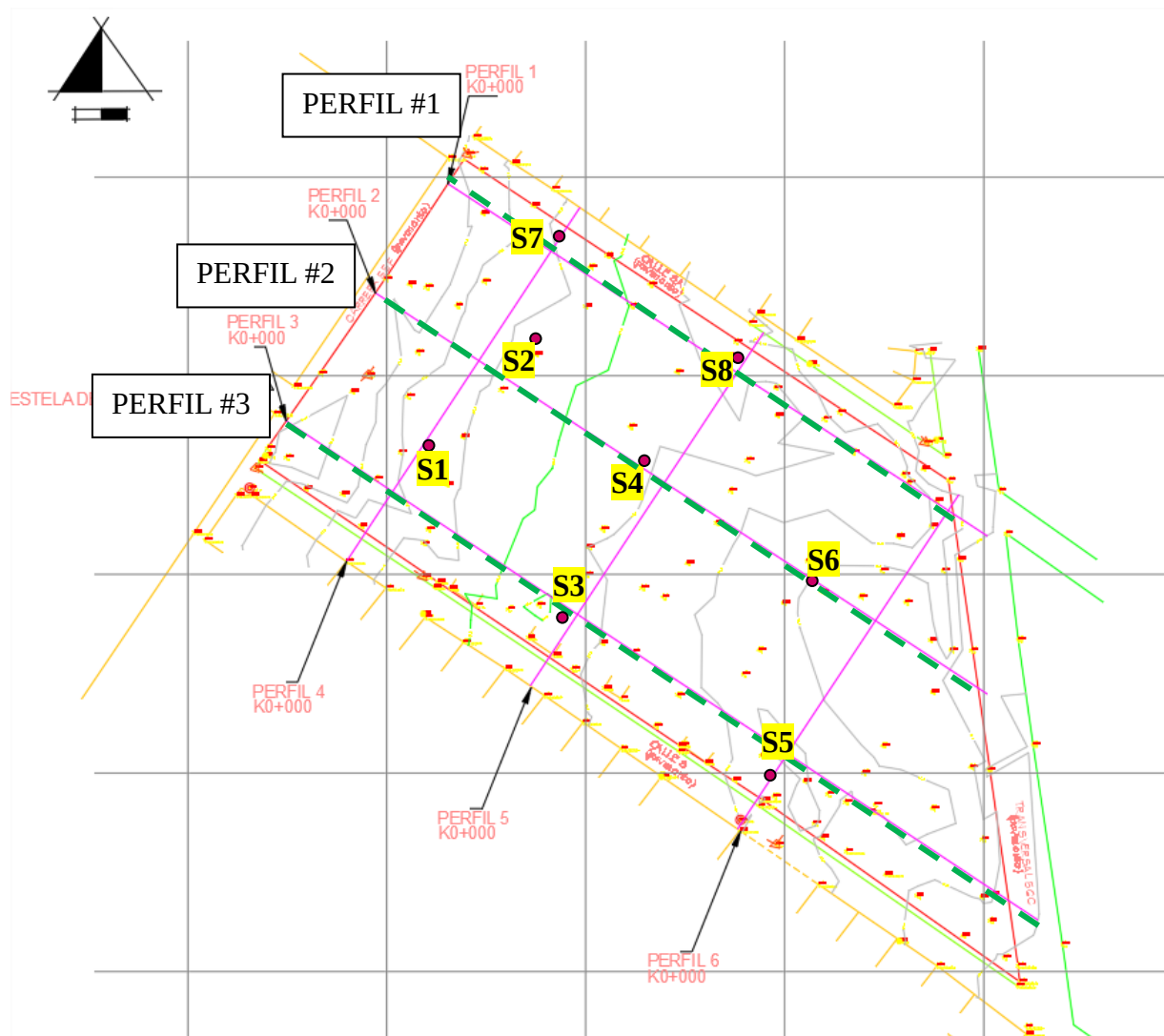
Montañas

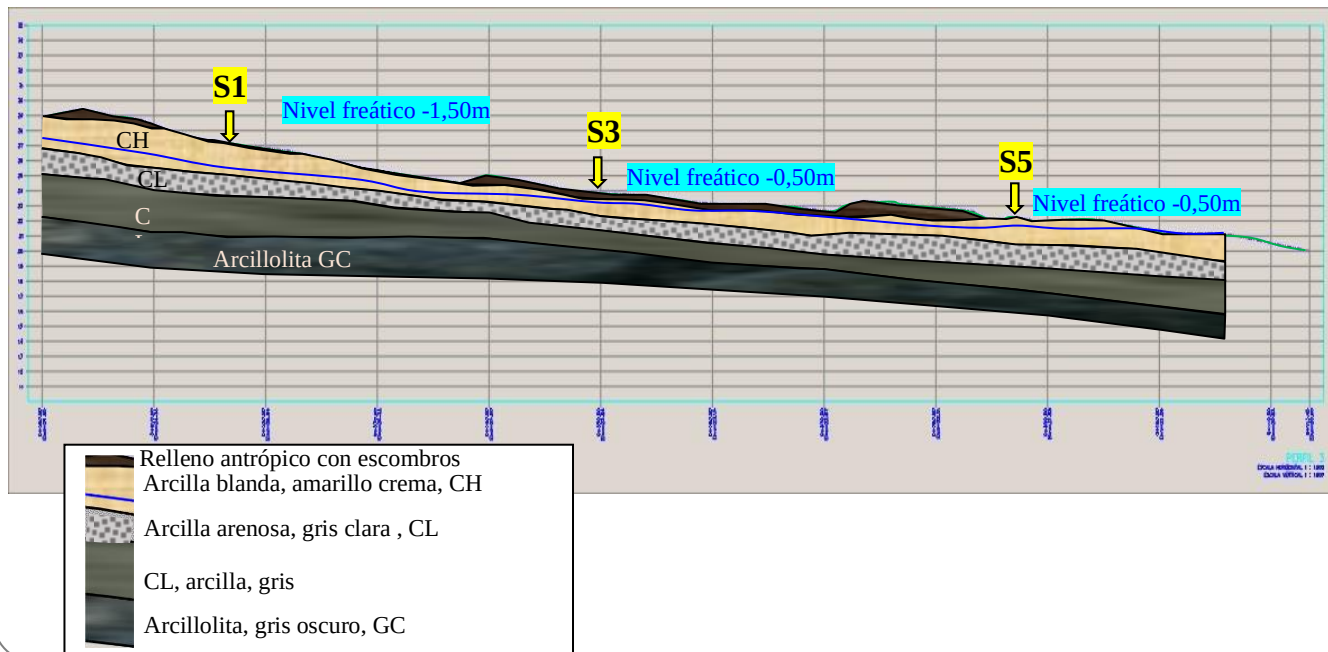
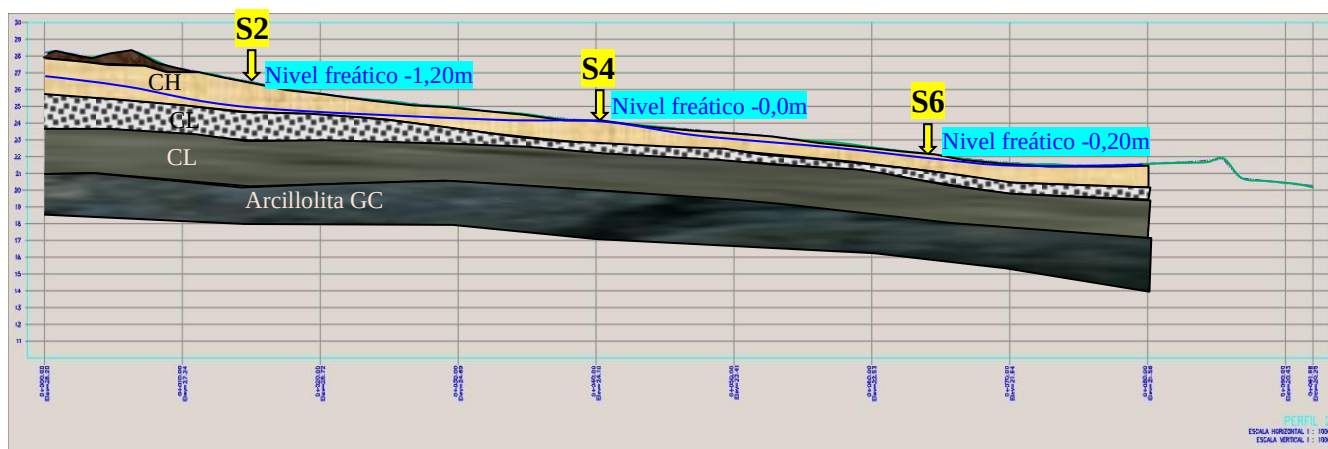
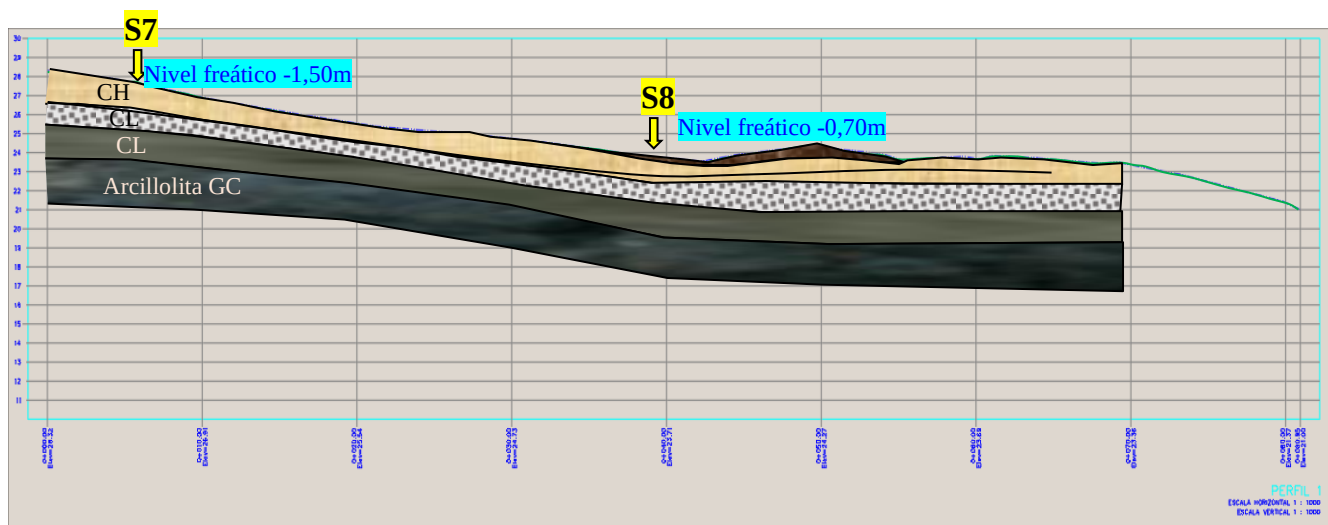
Esta geoforma se encuentra entre el lado Occidental de la cordillera Occidental y la planicie costera adyacente.



3.2. ESTRATIGRAFIA DEL SITIO

PLANTA DEL PROYECTO







Inicialmente se registra un colchón de relleno antropico suelo y escombros en montículos que sobresalen de la cota original y se embebe en algunos sitios por debajo de ese nivel hasta profundidades de 0,20/0,40m luego se registra otro suelo residual sedimentado consistencia blanda del tipo arcilloso amarillo vetas cafés, olivo gris amarillo y gris hasta 3,50/5,50m; para continuar con una arcilla resistencia media tipo arcilla gris oscuro, que a la vez es un suelo transportado y consolidado, este estrato aparece hasta profundidades de 7,50/8,00 m; a partir de allí encontramos una arcilla gris oscura azulosa de buena capacidad portante, conocida comúnmente como limolita.

En el cuadro a continuación se detalla el sector de perforación, el tipo de suelo, según la NTC 1504¹ y la U.S.C².

Profundidad	Clasificación USC
0,0-0,20/0,40m	Relleno antropico
0,20/0,40m - 1,20/2,60m	suelo residual arcilloso blando
1,20/2,60m - 3,50/5,50m	CL
3,50/5,50m - 8,0 m	GC ARCILLOLITA

Tabla 2: Resumen de los Perfiles Estratigráficos

Denominaciones Típicas del Suelo³:

- ✓ CL: Arcilla de baja plasticidad
 $W_{LL} < 50\%$, $IP > \text{Línea A}$; Pasa Tamiz 200 $> 50\%$.
- ✓ GC: ARCILLOLITA
 $W_{LL} < 50\%$, $IP > \text{Línea A}$; Pasa Tamiz 4 $< 50\%$.

Acorde a la estratigrafía y a los ensayos de campo se ha logrado dar la clasificación geomecánica de cada estrato:

La Clasificación Geomecánica de la Arcilla (CL):

$w = 40.3\%$; $W_{LL} = 44.15\%$; $W_{LP} = 24.11\%$; $IP = 20.04\%$;

$q_{uProm} = 2.8 \text{ T/m}^2$ SPT = 2 Golpes/pie.

¹ Norma Técnica Colombiana [NTC 1504], "Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería". Norma Equivalente: ASTM D 2487 – 93, "Standar Classification of Soils for Engineering Purposes [Unified Soil Classification System –U.S.C-]. 2000.

² Sistema Unificado de Clasificación - Unified Soil Classification System [U.S.C.]

³ Denominaciones Típicas de los Grupos de Suelo. Según Wagner, 1957.



La Clasificación Geomecánica de la arcillolita (GC):

$w = 16.51/21.56\%$; $W_{LL} = NP/25.36\%$; $W_{LP} = NP/18.65\%$; $IP = NP/6.71\%$;

$q_{uProm} = 19.2/54.4 \text{ T/m}^2$ SPT = 15/44 Golpes/pie.

Nomenclatura adoptada - Parámetros físicos del suelo		
w	: Humedad Natural	(%)
W_{LL}	: Límite líquido	(%)
W_{LP}	: Límite Plástico	(%)
IP	: Índice de Plasticidad	(%)
N_{SPT}	: Número de Golpes SPT	(#Golpes/Pie)
qu	: Promedio de Resistencia entre compresión confinada y SPT	[Ton/m ²]

Tabla 3 Perfiles Estratigráficos

3.3. NIVEL FREÁTICO

Durante el proceso de exploración SI se encontró evidencia de Niveles de Aguas Subterráneas según se resume en la siguiente tabla y en el anexo 2.

Número	Profundidad Sondeo	Presencia de NAF
S1/S2/S7	- 8,00 m	-1.50/1,70m
S3/S4	- 6,00 m	-0.50m
S5/S6	- 5,00 m	-0.0/0,20m

Tabla 4 : Presencia de NAF

Esta en zona alta, el agua es muy inestable, así que es difícil marcar un nivel freático permanente, lo que si tenemos seguro es que la lámina agua después de 7m es constante

3.4. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA

Como Resultado de las Fases de Exploración, Muestreo, Laboratorio y Análisis e Interpretación de Resultados se ha logrado Caracterizar Geomecánicamente el Subsuelo del Área en Estudio. Cabe hacerse notar que, al comparar los resultados obtenidos de las perforaciones, se ha observado que estratigráfica y geomecánicamente el subsuelo presenta buenas condiciones de invariabilidad; situación ésta que permite al diseñador partir de parámetros homogéneos de diseño.



A continuación, se detalla dicha caracterización.

PROF. (m)	W%	wL	wP	IP	U.S.C.	N'	qu SPT (kg/cm ²)	PASA T # 4	PASA T 200	φ según peck 1974	Ko	Ka	γ _{hum} . (gm/cm ³)
1,5-3,5	40,65	43,62	23,30	20,94	CL	4	0,50	100,00	77,32	28,3	0,53	0,36	1,531
3,5/5,5	20,71	24,52	18,27	6,25	CL	33	4,09	100,00	62,10	36,3	0,41	0,26	1,666
4,0/6,0	16,56	NP	NP	NP	GC	65	8,13	46,14	25,62	44,3	0,30	0,18	1,789

Tabla 5 Resumen Parámetros Físicos y Mecánicos del subsuelo

4. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO

CLASIFICACION DEL PERFIL DE SUELOS A.2.4-1										
ECUACIONES EMPIRICAS DE CORRELACION N DEL SPT CON VELOCIDAD DE ONDAS DE CORTE -VS- promedio										
PROF, m	CLASIF USC DEL SUELO	N	V _s Imai y Yoshimura(1 970)	V _s Ohba y Toriumi(1970)	V _s Ohta y Goto(1978) todo tipo de suelo	V _s Okamoto et al.(1989) Arenas	V _s Japan Road Association(200 2) Arenas	V _s Japan Road Association(200 2) Arcillas	Vs promedio	PERFIL, Según promedio
3,0	CL	4	120,09	132,73	138,25			158,01	137,27	E
5,5	CL	33	240,95	266,31	288,13			317,04	278,11	D
8,0	GM	65	301,35	333,07	364,79			396,52	348,93	D
12,0	GM	65	301,35	333,07	364,79			396,52	348,93	D
14,5	GC	65	301,35	333,07	364,79			396,52	348,93	D
15,5	GC	65	301,35	333,07	364,79			396,52	348,93	D
16,5	GC	65	301,35	333,07	364,79			396,52	348,93	D
20,0	GC	65	301,35	333,07	364,79			396,52	348,93	D
25,0	GC	65	301,35	333,07	364,79			396,52	348,93	D
30,0	GP	65	301,35	333,07	364,79			396,52	348,93	D

Material	Ni	di	di/ni
	gol/pie	m	s
Qal	5	3	0,60
	41	2,5	0,06
	81	6,5	0,08
	81	5,5	0,07
Qal	81	12,5	0,15
$\sum \frac{di}{Ni} =$			1
Ncorr prom=			31
Clasificación Perfil D			

Material	Vs	di	di/vs
	gol/pie	m	s
Qal	137,27	3	0,02
	278,11	2,5	0,01
	348,93	6,5	0,02
	348,93	5,5	0,02
Qal	348,93	12,5	0,04
$\sum \frac{di}{Vs} =$			0,101
Vs Prom=			297
Clasificación Perfil D			

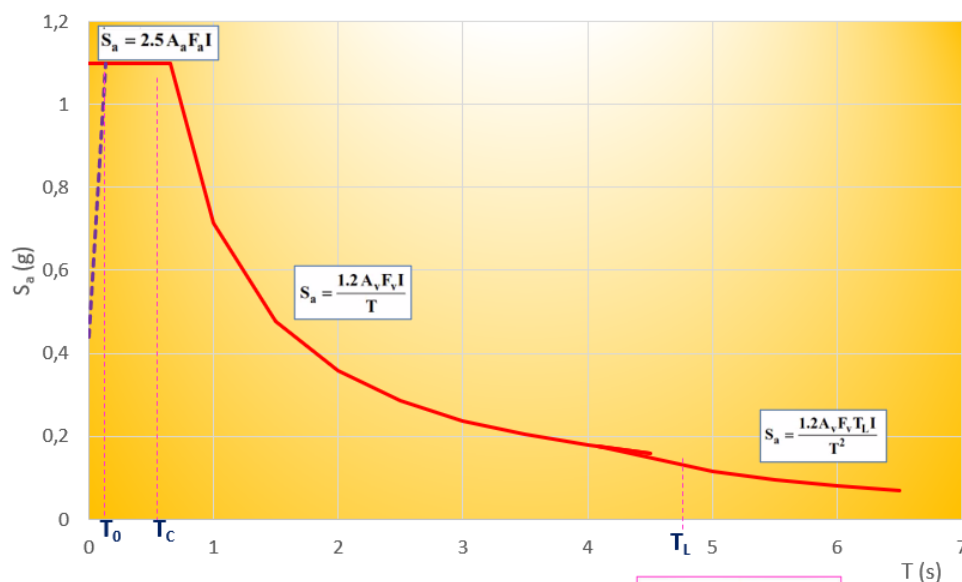
Tabla 5. Clasificación Perfil sísmico del suelo



CALCULO ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO COMO FRACCION DE g

Parametros sismicos		Normativa	T	S _a
Perfil de Suelo	D	Tabla A.2.4-1 NSR-10	0	1,1
Zona Amenaza Sísmica	Alta	Figura A.2.3-1 NSR-10	0,135	1,1
Región	8	Figura A.2.3-2 NSR-10	0,5	1,1
Aa	0,4	Tabla A.2.3-2 NSR-10	0,649	1,1
Av	0,35	Tabla A.2.3-2 NSR-10	1	0,7140
Fa	1,1	Tabla A.2.4-3 NSR-10	1,5	0,4760
Fv	1,7	Tabla A.2.4-4 NSR-10	2	0,3570
I	1	Tabla A.2.5-1 NSR-10	2,5	0,2856
T ₀	0,135	Ecuación A.2.6-6 NSR-10	3	0,2380
T _c	0,649	Ecuación A.2.6-2 NSR-10	3,5	0,2040
T _L	4,08	Ecuación A.2.6-4 NSR-10	4	0,1785
cu			4,5	0,1587
t(o)	a _{max}		4,08	0,1750
0	0,44		5	0,1165
0,135	1,100		5,5	0,0963
T0 = $A_a F_a I$			6	0,0809
			6,5	0,0689

Espectro Elastico de Aceleraciones Diseño



$$T_0 = 0.1 \frac{A_v F_v}{A_a F_a}$$

$$T_c = 0.48 \frac{A_v F_v}{A_a F_a}$$

$$T_L = 2.4 F_v$$



5. DISEÑO GEOTÉCNICO

5.1. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE CIMENTACIONES

Para el diseño de las estructuras de cimentación se debe tener en cuenta que: El control de las cargas frente a la capacidad portante del suelo y el nivel de cimentación; además los asentamientos máximos admisibles para que no se cause daño en la estructura. Para ello, la cimentación de las estructuras propuestas debe satisfacer tres criterios básicos e independientes: *Primero*, la fatiga neta no debe ser mayor a la capacidad portante última del suelo reducida por un factor de seguridad apropiado. *Segundo*, los asentamientos debidos a la compresión del suelo de fundación durante la vida de las estructuras deben ser de una magnitud tal que no causen daños estructurales o deterioro de la apariencia de las mismas. *Tercero*, el potencial de expansión del suelo de fundación puede ser controlado de forma que los hinchamientos o movimientos verticales hacia arriba que presente la cimentación se mantenga bajo límites tolerables.

5.2. EVALUACIÓN DE CARGAS

A fin de Determinar las solicitudes de cargas a que está sometido el suelo en estudio, y cumpliendo con lo estipulado por la NSR - 10 [B.2.4], para una edificación de este se espera como carga de servicios que baje por cada columna de 50/80 Ton; sin embargo esta consideración debe ser verificada por el diseñador estructural del proyecto.



5.3. PARÁMETROS DE DISEÑO

Acorde a la Caracterización Geomecánica del Subsuelo que sirve de soporte para el Proyecto, tratada a extensión en el ordinal 3.3 del presente informe, como resultado final y complementario de las fases de Campo y laboratorio, también referidas en el Capítulo 2; se han logrado tipificar los parámetros de diseño a nivel de cimentación, según se detalla en la tabla 5 y que se resumen a continuación:

Tabla 8. Parámetros Geomecánicos

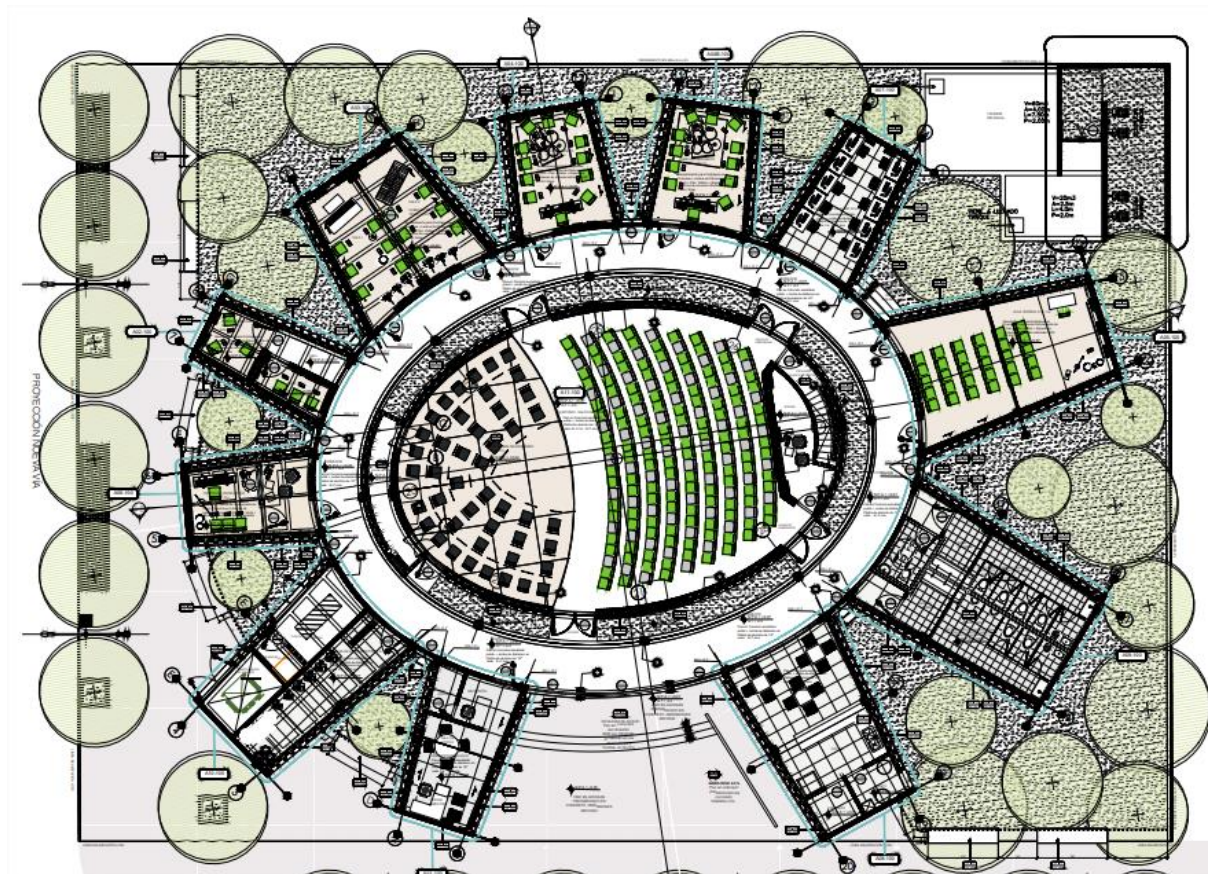
PROF. (m)	U.S.C.	N'	qu SPT (kg/cm ²)	ϕ según peck 1974	Ko	Ka	$\gamma_{hum.}$ (gm/cm ³)
1,50/3,5	CL	4	0,50	28,3	0,53	0,36	1,531
3,5/5,5	CL	33	4,09	36,3	0,41	0,26	1,666
4,0/6,5	GM	65	8,13	44,3	0,30	0,18	1,789

5.4. DISEÑO DE CIMENTACIONES PROFUNDAS TIPO PILOTES

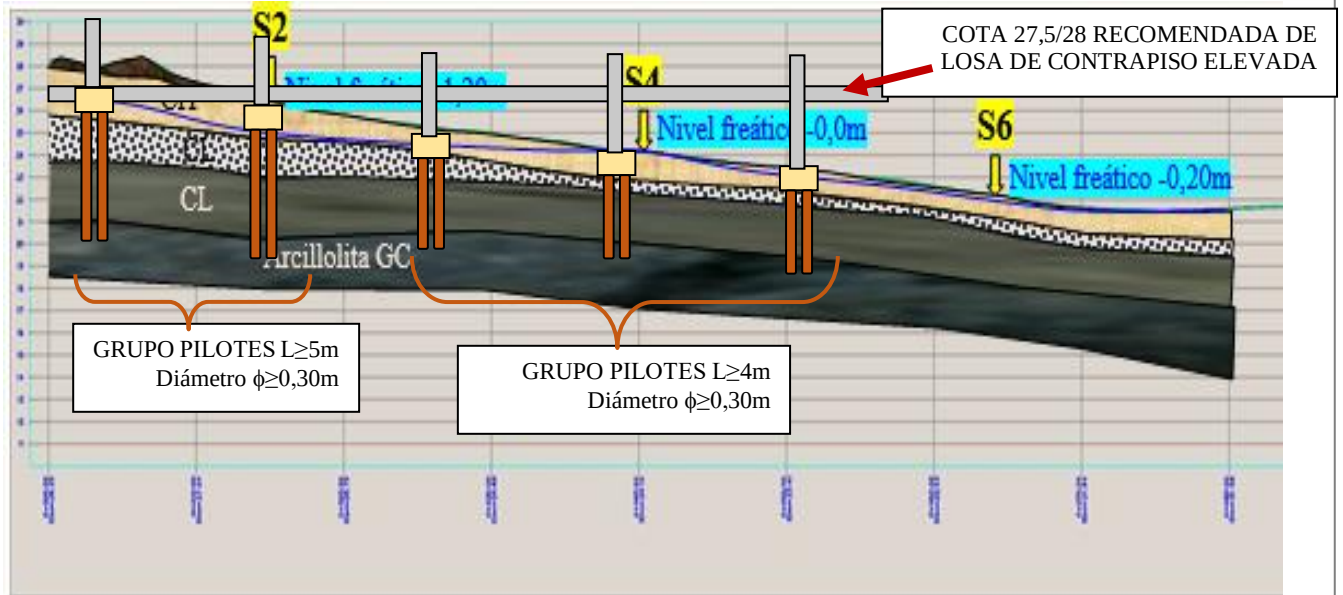
En general el predio presenta arcillas residuales muy blandas de baja capacidad portante hasta profundidades de 3,50/5,5 m, por tanto, se requiere que las cargas que bajan por cada columna se disipen mediante un grupo de pilotes con dado cabezal y vigas de amarre formando un anillo monolítico; los pilotes podrán tener diámetros $\phi \geq 30$ cm y longitudes variables hasta PENETRAR el estrato duro (limolita) por lo menos 2,0 m, a su vez llevará un dado cabezal amarrado ortogonalmente por vigas de enlace formando un anillo monolítico. COMO EL LOTE PRESENTA NIVEL FREATICO MUY SUPERFICIAL, SE REQUIERE TENER EL NIVEL DE LOSA DE CONTRAPISO ENTRE LA COTA 27,5/28,0 LUEGO LA PARTE DE ATRÁS PARADOS DE FRENTE POR LA CARRERA 55F LA LOSA DE CONTRAPISO QUEDARA ELEVADA, PARA EVITAR LAS AGUAS FREATICAS, ADEMAS



RECOMENDAMOS SECAR EL LOTE MEDIANTE UN FILTRO EN ESPINA DE PESCADO
QUE LLEGUE A LAS ESQUINA DE LA TRANSVERSAL 56C CON CALLE 8A
LA LONGITUD DEL PILOTE SERA $L \geq 6m$, Y EL DIAMETRO ARRANCARÁ EN 30 cm,
GUARDAR LA RELACION $3,0\phi$ CUANDO SE TRABAJE PARA UN GRUPO DE PILOTES



DETALLE DEL DOMO DE LA CASA DE MUSICA



Los pilotes serán en concreto del tipo pre-excavados y fundidos "in-situ" O HINCADOS, los cuales trabajarán por punta y fricción soportando el 100% de la carga.

Se evaluaron diferentes tipos de pilotes, de los cuales se proponen pilotes con diámetro de 0,30/0,40/0,50/0,60m y longitudes totales de 4,0 - 8,0 m. Estos pilotes están diseñados por el método de REESE y O' NEIL, con un factor de seguridad de FS=2 para carga viva + carga muerta + sismo.

A continuación, se presenta una tabla donde se resumen la capacidad de carga de los pilotes propuestos:

CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTES MÉTODO DE REESE AND ONEIL			
TABLA DE PILOTES OBRA NUEVA CASA DE MUSICA MARGARITA HURTADO, CARRERA 55F CALLE 8A/8 , BUENAVENTURA			
Øs (m)	Diámetro del fuste del pilote		
Øb (m)	Diámetro de la campana del pilote		
Lt (m)	Longitud total del pilote; incluye Le		
Capacidad estructural (Tnf)	Capacidad estructural del pilote; se debe verificar conel cálculo estructural		
Qadm (comp) D+L (tnf)	FS D+L 3,00 FS D+L+S 2,00		
Qadm (comp) D+L+S (Tnf)			
Qadm (tension)(Tnf)			
Qlateral (tnf)			
Ds(cm)	Asentamientos del pilote según La Teoría de la Consolidación - Terzaghi		



Øs (m)	Øb (m)	L (m)	Qadm	Qadm	Qadm	Qlateri	Momen
			(comp) D+L	(comp) D+L+S	(tensio)		
0,20	0,20	4,00	7,00	10,00	5,00	17,00	13,00
0,20	0,20	5,00	32,00	48,00	11,00	19,00	18,00
0,20	0,20	6,00	37,00	55,00	18,00	21,00	23,00
0,20	0,20	7,00	41,00	62,00	25,00	23,00	28,00
0,20	0,20	8,00	45,00	67,00	30,00	24,00	34,00
0,30	0,30	4,00	11,00	16,00	7,00	31,00	24,00
0,30	0,30	5,00	66,00	99,00	14,00	35,00	33,00
0,30	0,30	6,00	72,00	109,00	24,00	38,00	42,00
0,30	0,30	7,00	79,00	119,00	35,00	42,00	53,00
0,30	0,30	8,00	86,00	129,00	45,00	45,00	64,00
0,40	0,40	4,00	16,00	24,00	9,00	47,00	37,00
0,40	0,40	5,00	114,00	171,00	18,00	53,00	51,00
0,40	0,40	6,00	123,00	184,00	33,00	59,00	66,00
0,40	0,40	7,00	131,00	197,00	47,00	64,00	82,00
0,40	0,40	8,00	140,00	210,00	61,00	69,00	100,00
0,50	0,50	4,00	23,00	34,00	11,00	66,00	53,00
0,50	0,50	5,00	177,00	265,00	23,00	75,00	72,00
0,50	0,50	6,00	187,00	280,00	41,00	83,00	93,00
0,50	0,50	7,00	197,00	296,00	59,00	90,00	116,00
0,50	0,50	8,00	208,00	312,00	76,00	97,00	141,00
0,60	0,60	4,00	30,00	45,00	14,00	101,00	116,00
0,60	0,60	5,00	254,00	380,00	28,00	99,00	95,00
0,60	0,60	6,00	265,00	398,00	50,00	109,00	123,00
0,60	0,60	7,00	277,00	416,00	71,00	119,00	154,00
0,60	0,60	8,00	289,00	434,00	92,00	128,00	187,00

Tabla 9 Capacidad admisible de pilotes, tonf



MODULO DE REACCION ITERACCION SUELO - PILOTE

DIAMETRO FUSTE (m)			0,20 m		
DIAMETRO CAMPANA (m)			0,20 m		
Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	153,06	96,17	96,17	23,61
5,00	256,34	256,34	161,07	161,07	59,03
8,00	1.013,58	1.013,58	636,85	636,85	295,15

DIAMETRO FUSTE (m)	0,30 m				
DIAMETRO CAMPANA (m)	0,30 m				
Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	229,59	144,26	216,38	23,61
5,00	256,34	384,52	241,60	362,40	59,03
8,00	1.013,58	1.520,36	955,27	1.432,91	295,15

DIAMETRO FUSTE (m)	0,40 m				
DIAMETRO CAMPANA (m)	0,40 m				
Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	306,12	192,34	384,68	23,61
5,00	256,34	512,69	322,13	644,26	59,03
8,00	1.013,58	2.027,15	1.273,70	2.547,39	295,15

DIAMETRO FUSTE (m)	0.50 m				
DIAMETRO CAMPANA (m)	0.50 m				
Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	382,65	240,43	601,06	23,61
5,00	256,34	640,86	402,67	1.006,66	59,03
8,00	1.013,58	2.533,94	1.592,12	3.980,30	295,15

DIAMETRO FUSTE (m)	0,60 m				
DIAMETRO CAMPANA (m)	0,60 m				
Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	459,18	288,51	865,53	23,61
5,00	256,34	769,03	483,20	1.449,59	59,03
8,00	1.013,58	3.040,73	1.910,54	5.731,63	295,15



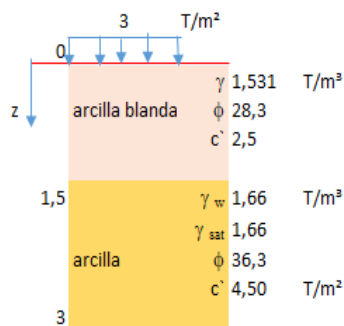
ASENTAMIENTOS

La alternativa de cimentación planteada para el proyecto, permite estimar, de acuerdo con las cargas aplicadas los asentamientos máximos teóricos de 1,98/2,39cm para los pilotes. Y los asentamientos diferenciales serán menor de 0,41 cm PARA PILOTES DE DIAMETRO 30 cm, PARA PILOTES DE DIAMETRO 0,50m LOS ASENTAMIENTOS MEDIDOS ESTARAN ENTRE 1,58/1,88 cm Y ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES DE 0,3 cm

6. MURO DE CONTENCION

EN CASO DE HACER ALGUN MURO DE CONTENCION HACIA LA PARTE POSTERIOR (PARADOS EN LA CARRERA 55F), DAMOS LOS PARAMETROS GEOTECNICOS MUROS DE CONTENCION

DIAGRAMA DE PRESION DE TIERRAS DE RANKINE , EN REPOSO, ACTIVA PASIVA, SIN NIVEL FREATICO Y SOBRECARGA



DATOS		
Parámetros	arcilla blanda	arcilla
$\gamma \text{ (T/m}^3\text{)}$	1,531	1,66
$\gamma_{sat} \text{ (T/m}^3\text{)}$	1,631	1,67
ϕ°	28,3	36,3
$C'1 \text{ (T/m}^2\text{)}$	2,5	4,50
$\sin \phi'$	0,474	0,592
$\cos \phi'$	0,880	0,806
$\tan \phi'$	0,538	0,735
K_a	0,36	0,256
k_p	2,80	3,902
k_o	0,53	0,41

$$K_o = 1 - \sin \phi$$

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$K_{p2} = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

Z, m	Espesor, m	$\gamma \text{ (T/m}^3\text{)}$	$\gamma_w \text{ T/m}^3$	$\gamma' \text{ T/m}^3$	q T/m²	$\sigma'_v \text{ T/m}^2$	$\mu \text{ T/m}^2$	$\sigma_{ho} \text{ T/m}^2$	$\sigma_{hact} \text{ T/m}^2$	$\sigma_{hpas} \text{ T/m}^2$	$\sigma_{wact} \text{ T/m}^2$
					3				1,07		
0	0	1,531				0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1,5	1,5	1,631	0	1,631		2,4465	0	1,29	0,87	6,86	0,00
3	1,5	1,67	0	1,67		4,9515	0	2,02	1,27	19,32	0,00

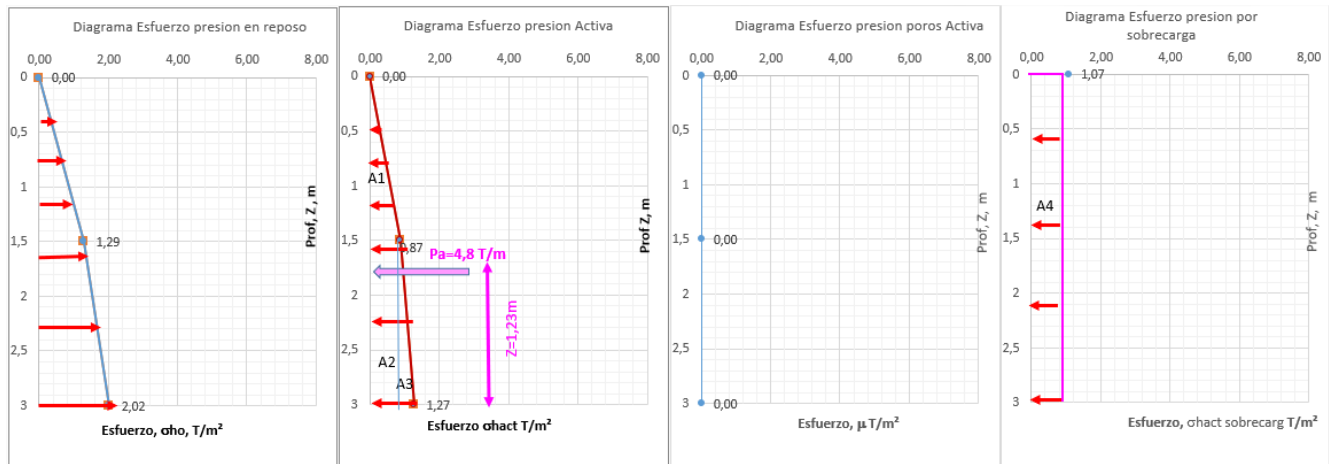


figura	Area, T/m	Brazo, m	Mo T-m/m
1	0,65	2,00	1,31
2	1,31	0,75	0,98
3	0,30	0,50	0,15
4 sobr	3,21	1,50	4,82
$\Sigma=$	5,47	$\Sigma=$	7,26

$P_a \text{ T/m} = 5,47$
$M_o \text{ T-m/m} = 7,26$

$Z = M_o / P_a = 1,33 \text{ m}$

7. PLACA DE CONTRAPISO

La losa de contrapiso y cualquier concreto que se funda en el sitio debe llevar cemento marino o especial para zonas de alta salinidad y la resistencia a la compresión simple debe ser mayor a 4000 psi.

Para la losa de contrapiso se debe tener una resistencia a la flexión mayor o igual a 42 kg/cm^2 , recomendamos una malla electro soldada de 8mm Y hacer en recuadros de $3,50 \times 3,50 \text{ m}$ con pasadores acerados de $5/8"$, apoyarse en un recebo o afirmado de espesor 20 cm en zona peatonal y 30 cm en zona vehicular.

PROTECCIÓN DE TALUDES TEMPORALES

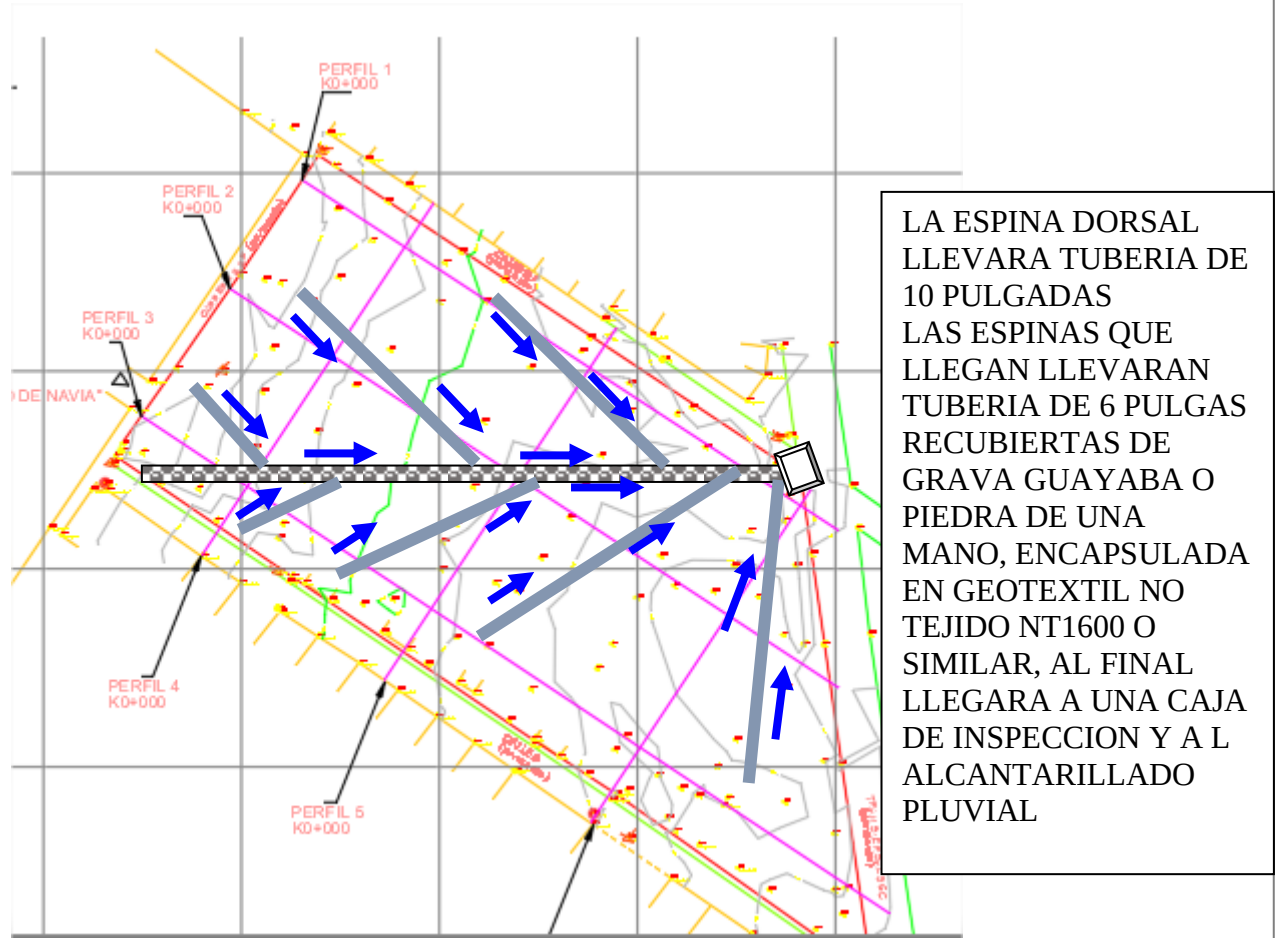
El contratista es el responsable de la estabilidad de los taludes temporales y permanentes y debe soportar y proteger a satisfacción del interventor todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la terminación de la obra. Así mismo, debe evitar la contaminación del material de fundación antes de la colocación de los respectivos



concretos y rellenos. La protección de los taludes incluye el suministro y remoción de soportes, incluyendo los entibados y acodolamientos que sean necesarios, la desviación de aguas superficiales, el retiro de aguas subterráneas en las excavaciones, el suministro y mantenimiento de un sistema de drenaje y bombeo que sea requerido para estabilización de los taludes y la obra.

8. MANEJO AGUAS FREATICAS

SE RECOMIENDA MANTENER DRENADO EL LOTE CON UNOS FILTROS FRANCESES EN FORMA DE ESPINA DE PESCADO





9. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

- ❖ Los pilotes son del tipo pre-excavados y fundidos in situ, o pueden ser hincados
- ❖ El material producto de las excavaciones debe ser colocado en un sitio tal que no le vaya a hacer sobrepeso a los hombros del Pilote pues este puede ayudar a desestabilizar las paredes, ocasionando derrumbe de las mismas.
- ❖ El refuerzo del pilote se calculará para una cuantía mínima de 0,0075, la distancia entre flejes para los primeros 1,5 m debe ser mínimo de 0,075 m.
- ❖ Los Pilotes deben tener refuerzo longitudinal en toda su longitud.
- ❖ El recubrimiento del refuerzo cuando el concreto se coloca en tierra, no debe ser menor de 7,50 cm
- ❖ Para grupo de pilotes guardar la relación 3D entre eje de pilotes para que la capacidad efectiva de carga sea del 100%
- ❖ El vaciado del concreto se hace con tubería tremie, resistencia del concreto mínima 3500 psi y debe ser cemento marino de alta resistencia

10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado y en la información suministrada por el ente contratante y están sujetas a cambios de acuerdo a las condiciones encontradas durante la construcción de este. Si durante la construcción se presentan situaciones o condiciones no previstas en este informe, deberá darse aviso oportuno a esta oficina para estudiar la solución más adecuada.



11. ANEXOS

Como complemento a este informe, se incluyen los siguientes anexos:

Anexo 1 :	Localización de General y de sondeos
Anexo 2 :	Registros de Perforación
Anexo 3 :	Resumen de Ensayos de Laboratorio
Anexo 4 :	Memorias de cálculo capacidad de carga
Anexo 5 :	Registro Fotográfico

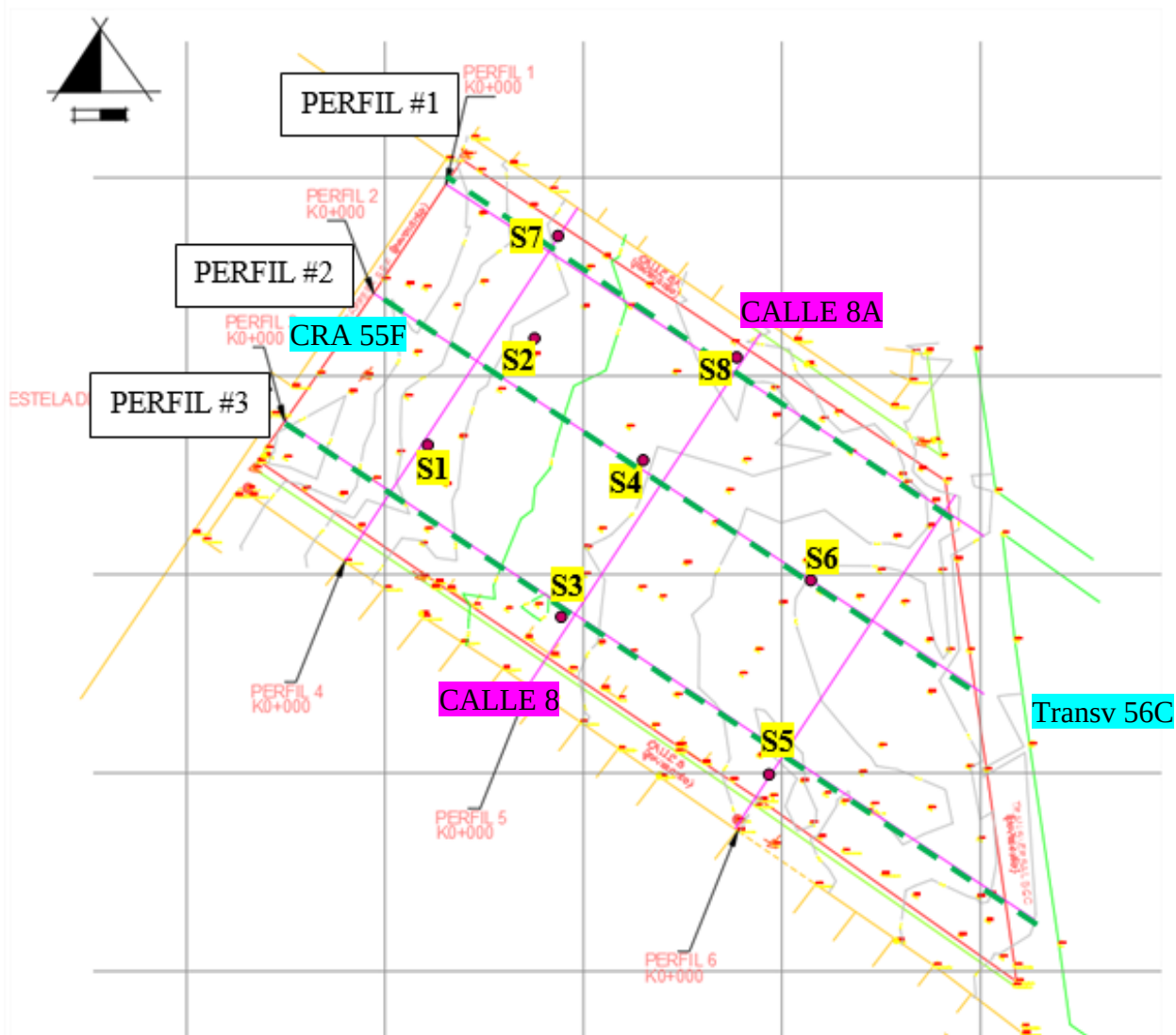


Anexo : 1

Localización General y de Sondeos



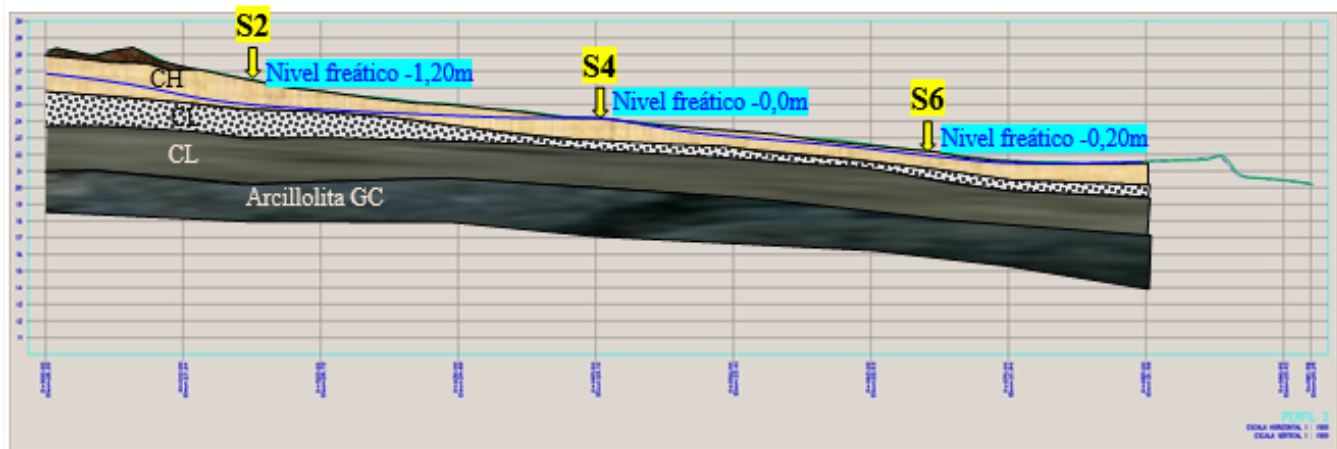
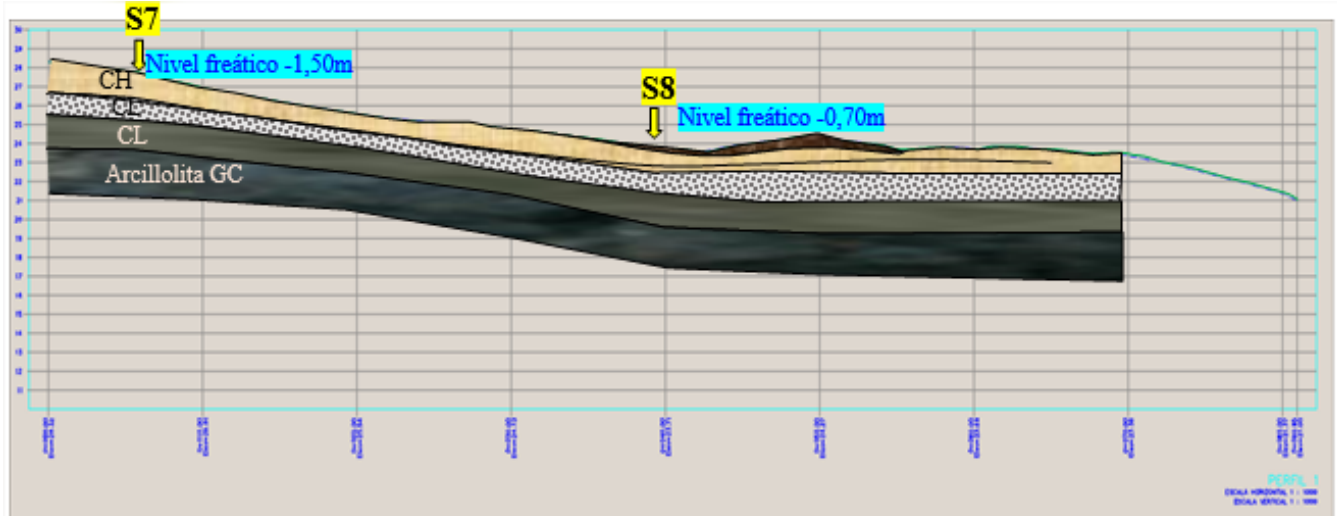
PLANTA DEL PROYECTO

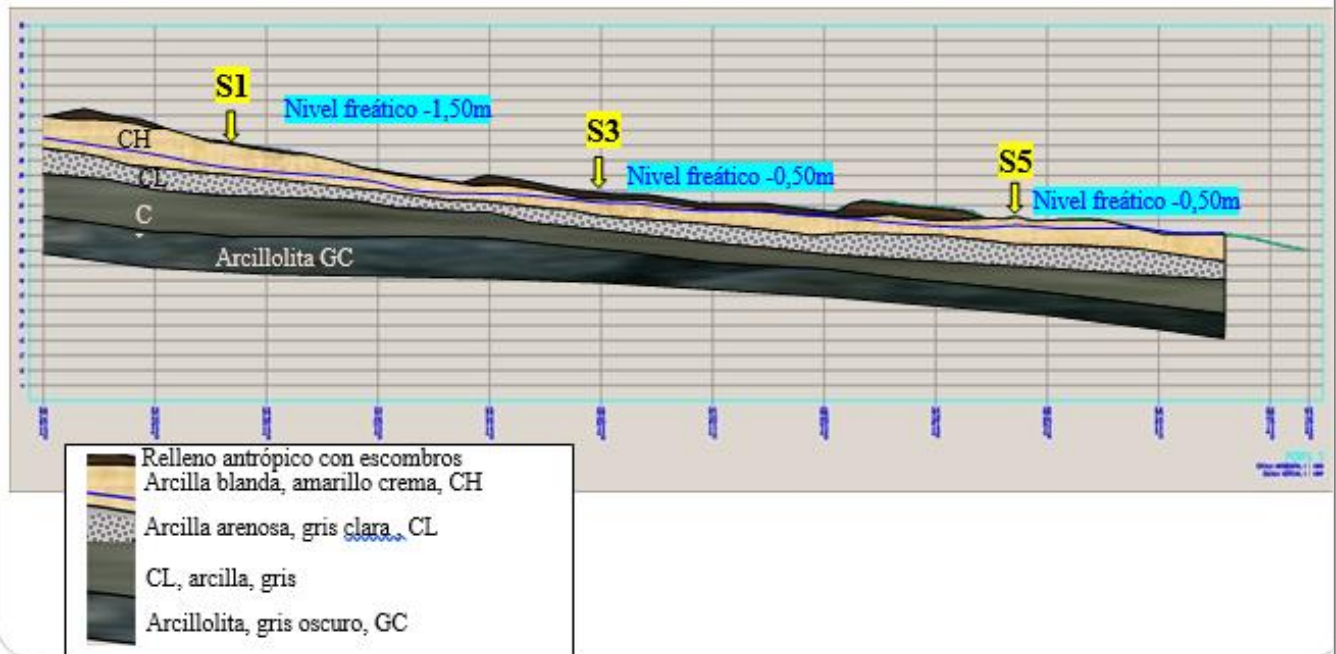




Anexo : 2

Registros de Perforación







Anexo : 3

Resumen de Ensayos de Laboratorio



RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO: CASA DE LA MUSICA MARGARITA HURTADO CARRERA 55F CALLE 8/8A BVENTURA

FECHA: 1/01/2022

SONDEO No.	MUESTRA			w %	CLASIFICACION							RESISTENCIA			%	%	TABLA COLORES	γ_d (gm/cm ³)	γ_{hum} (gm/cm ³)
	No.	TIPO	PROF. (m)		wL	wP	IP	U.S.C.	Cc	e o	Po' (kg/cm ²)	N, SPT	qu SPT (kg/cm ²)	qu(kg/cm ²)					
1	2	SS	1,5	40,15	45,26	24,32	20,94	CL	0,32			3	0,38		100,00	77,32	AMARILLO CREM	1,093	1,532
	3	SS	2,5	39,53	43,21	23,05	20,94	CL	0,30			4	0,50	0,65	100,00	56,25	olivo gris amarillo	1,134	1,582
	4	SS	3,5	21,03	24,52	18,27	6,25	CL	0,13			50	6,25	2,53	100,00	62,10	gris oscuro	1,409	1,705
	5	SS	6	17,48	NP	NP	NP	GC				70	8,75		46,14	25,62	gris oscuro	1,533	1,801
2	1	SS	1,5	39,68	43,21	23,05	20,94	CL	0,30			4	0,50		100,00	56,25	AMARILLO CREM	1,104	1,542
	2	SS	3,5	20,73	24,52	18,27	6,25	CL	0,13			35	4,38	3,59	100,00	62,10	gris claro	1,335	1,612
	3	SS	5,5	16,17	NP	NP	NP	GC				70	8,75		46,14	25,62	gris oscuro	1,548	1,798
4	1	SS	1	42,36	43,21	23,05	20,94	CL	0,30			4	0,50		100,00	56,25	AMARILLO CREM	1,056	1,504
	2	SS	2,5	19,82	24,52	18,27	6,25	CL	0,13			35	4,38	5,26	100,00	62,10	gris claro	1,400	1,678
	3	SS	4	16,57	NP	NP	NP	GC				70	8,75		46,14	25,62	gris oscuro	1,518	1,769
6	1	SS	1	41,52	43,21	23,05	20,94	CL	0,30			4	0,50		100,00	56,25	AMARILLO CREM	1,058	1,497
	2	SS	2,5	21,26	24,52	18,27	6,25	CL	0,13			21	2,63	3,69	100,00	62,10	gris claro	1,375	1,667
	3	SS	3,5	16,02	NP	NP	NP	GC				50	6,25		46,14	25,62	gris oscuro	1,542	1,789

Estratigrafía	RESÚMEN CARACTERIZACIÓN POR ESTRATOS																
	PROF. (m)	W%	wL	wP	IP	U.S.C.	N'	qu SPT (kg/cm²)	Cu (kg/cm²)	PASA T # 4	PASA T # 200	φ según peck 1974	Ko	Ka	Kp	γ _d (gm/cm³)	γ _{hum} (gm/cm³)
ARCILLA	1,5-3,5	40,65	43,62	23,30	20,94	CL	4	0,50	0,25	100,00	77,32	28,3	0,53	0,36	2,80	1,089	1,531
ARCILLA	5,5	20,71	24,52	18,27	6,25	CL	33	4,09	2,04	100,00	62,10	36,3	0,41	0,26	3,91	1,380	1,666
ARCILLOLITA	7,5	16,56	NP	NP	NP	GC	65	8,13	4,06	46,14	25,62	44,3	0,30	0,18	5,64	1,535	1,789

NOTA: EL VALOR DEL Cc SE CALCULÓ EMPLEANDO CORRELACIONES

TS: MUESTRA TIPO SHELBY

SS: MUESTRA TIPO TUBO PARTIDO (SPLIT SPOON)



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Obra : CASA DE LA MUSICA MARGARITA HURTADO

Localizacion: CARRERA 55F CALLE 8/8A BUENAVENTURA Sondeo: No 1 Profundidad: 1,50 m

Contratante: DISTRITO BVENTURA

Clasificación: Arcilla AMARILO

Fecha: 1/01/2022

Muestra : 1

Contenido de Humedad	
Lata #	105
Lata+Suelo Humedo, Gr.	177,8
Lata+Suelo Seco, Gr.	120,6
Peso de Agua, Gr.	57,2
Peso de Lata, Gr.	0,00
Peso del Suelo Seco, Gr.	120,60
Contenido de Humedad, %	47,43

Dimensiones de la Muestra	
Peso, Gr.	177,8
Diametro, cm	3,8
Altura, Cms	9,2
Area, cm ² (Ao)	11,34
Volumen, cm ³	104,34
Densidad Humeda, Gr/cm ³	1,704
Densidad Seca, Gr/cm ³	1,156

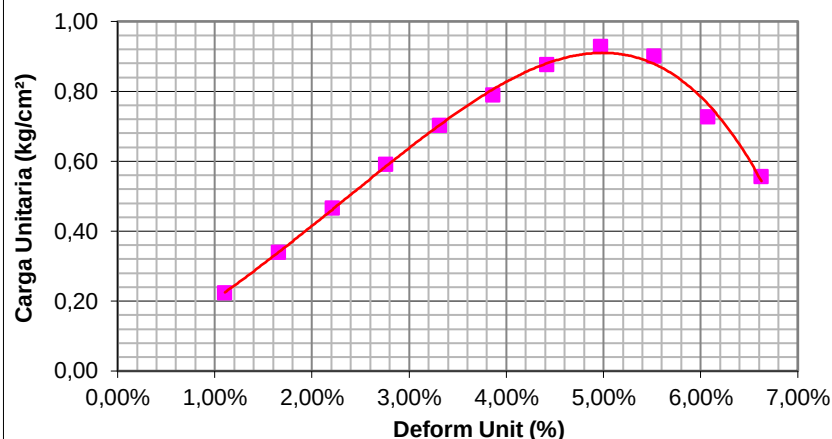
Anillo No. =

Area corregida = $Ao / (1 - E)$

K 0,135

Dial de Carga	Carga, Kgs	Dial Deformac.	Deform. Unit (E)	Area Corregida	Carga Unitaria
9	1,22	0,02	0,00552	11,40	0,11
19	2,57	0,04	0,01104	11,47	0,22
29	3,92	0,06	0,01657	11,53	0,34
40	5,40	0,08	0,02209	11,60	0,47
51	6,89	0,10	0,02761	11,66	0,59
61	8,24	0,12	0,03313	11,73	0,70
69	9,32	0,14	0,03865	11,80	0,79
77	10,40	0,16	0,04417	11,87	0,88
82	11,07	0,18	0,04970	11,93	0,93
80	10,80	0,20	0,05522	12,00	0,90
65	8,78	0,22	0,06074	12,07	0,73
50	6,75	0,24	0,06626	12,15	0,56

curva carga unitaria -vs- deform unitaria



qu =9,2 ton/m²
E = 5,0%

qu (kg/cm²)= **0,92**



ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

Obra : CASA DE LA MUSICA MARGARITA HURTADO

Localizacion: CARRERA 55F CALLE 8/8A BUENAVENTURA Sondeo: No 1 Profundidad: 5,50 m

Contratante: DISTRITO BVENTURA

Clasificación: Arcillolita gris oscuro

Fecha: 1/01/2022

Muestra : 2

Contenido de Humedad	
Lata #	100
Lata+Suelo Humedo, Gr.	173,2
Lata+Suelo Seco, Gr.	129,6
Peso de Agua, Gr.	43,6
Peso de Lata, Gr.	0,00
Peso del Suelo Seco, Gr.	129,60
Contenido de Humedad, %	33,64

Dimensiones de la Muestra	
Peso, Gr.	173,2
Diametro, cm	3,8
Altura, Cms	8,5
Area, cm ² (Ao)	11,34
Volumen, cm ³	96,40
Densidad Humeda, Gr/cm ³	1,797
Densidad Seca, Gr/cm ³	1,344

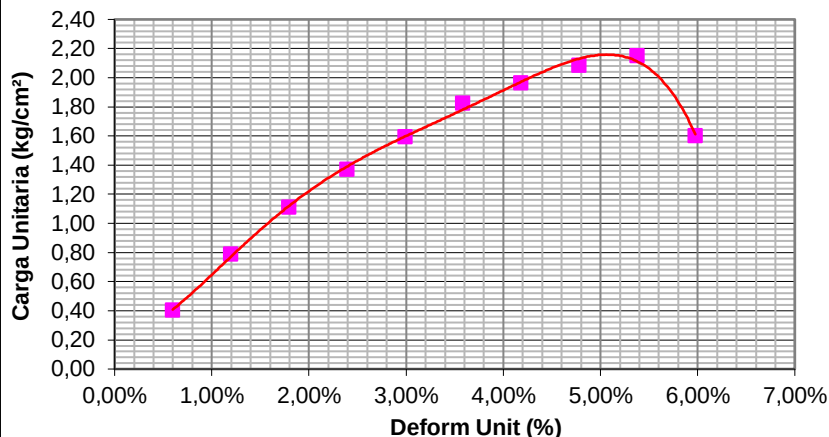
Anillo No. =

Area corregida = $Ao / (1 - E)$

K 0,135

Dial de Carga	Carga, Kgs	Dial Deformac.	Deform. Unit (E)	Area Corregida	Carga Unitaria
34	4,59	0,02	0,00598	11,41	0,40
67	9,05	0,04	0,01195	11,48	0,79
95	12,83	0,06	0,01793	11,55	1,11
118	15,93	0,08	0,02391	11,62	1,37
138	18,63	0,10	0,02988	11,69	1,59
159	21,47	0,12	0,03586	11,76	1,82
172	23,22	0,14	0,04184	11,84	1,96
184	24,84	0,16	0,04781	11,91	2,09
191	25,79	0,18	0,05379	11,99	2,15
143	19,31	0,20	0,05976	12,06	1,60

curva carga unitaria -vs- deform unitaria



qu =21,6 ton/m²
E = 5,2%

qu (kg/cm²)= 1,62



ENSAYOS DE CLASIFICACION

Obra : CASA DE LA MUSICA MARGARITA HURTADO
Localización: CARRERA 55F CALLE 8/8A BUENAVENTURA Sondeo No. 1 Profundidad: 1,50m
Contratante: DISTRITO BVENTURA Clasificación: Arcilla habana
Fecha: 1/01/2022 Muestra :1

LIMITES DE CONSISTENCIA

DATOS OBTENIDOS	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		w Natural
DETERMINACION	1	2	3	1	2	1
No. DE GOLPES	35	26	17	--	--	--
RECIPIENTE No.	49	57	26	24	8	105
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO, gr.	32,47	34,19	37,84	20,14	19,47	177,8
RECIPIENTE + SUELO SECO, gr.	24,16	25,28	27,26	17,43	16,83	120,6
PESO DEL AGUA, gr.	8,31	8,91	10,58	2,71	2,64	57,2
PESO RECIPIENTE, gr.	6,02	6,48	5,93	6,40	6,03	0,00
PESO SUELO SECO, gr.	18,14	18,80	21,33	11,03	10,80	120,60
CONTENIDO DE AGUA, %	45,81	47,39	49,60	24,57	24,44	47,43

CURVA DE FLUJO - LIMITE LIQUIDO

$$y = -5,246 \ln(x) + 64,471$$



GRADACION

FRACCION MENOR TAMIZ #40	
Limite Liquido	47,58
Limite Plástico	24,51
Indice Plástico	23,08

Clasificación muestra integral	
Indice de Grupo	
AASTHO	
USCS	CL

P1, gr = 154,0		P2, gr. = 37,33	
Tamiz	Peso retenido	% retenido	% pasa
# 4	0	0,00	100,00
# 10	0	0,00	100,00
# 40	4,53	2,94	97,06
# 200	32,8	21,30	75,76
pasa 200	116,67	75,76	0,00
FRACCION MENOR DEL TAMIZ 200, % =			75,76



ENSAYOS DE CLASIFICACION

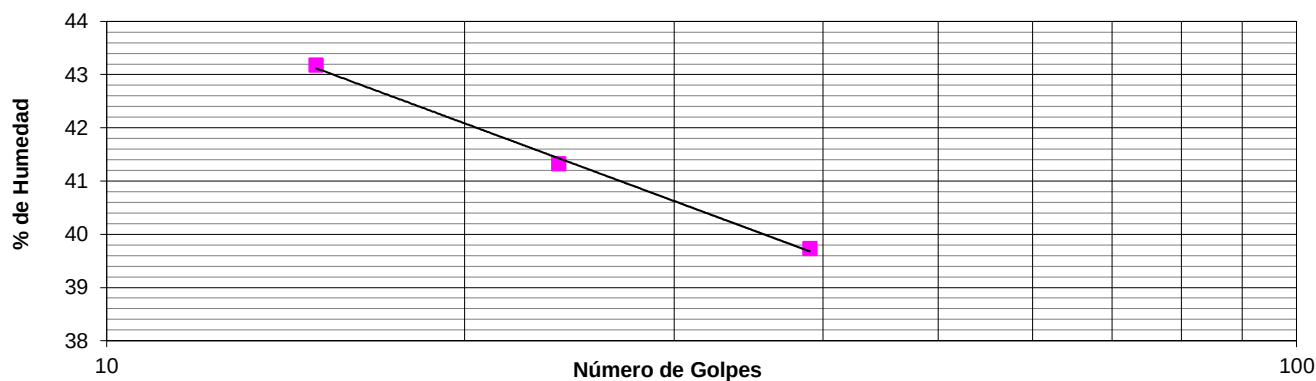
Obra : CASA DE LA MUSICA MARGARITA HURTADO
Localización: CARRERA 55F CALLE 8/8A BUENAVENTURA Sondeo No. 1 Profundidad: 5,50 m
Contratante: DISTRITO BVENTURA Clasificación: Arcillolita gris oscuro
Fecha: 1/01/2022 Muestra :2

LIMITES DE CONSISTENCIA

DATOS OBTENIDOS	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		w Natural
DETERMINACION	1	2	3	1	2	1
No. DE GOLPES	39	24	15	--	--	--
RECIPIENTE No.	42	15	30	29	18	17
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO, gr.	33,28	31,82	32,21	19,25	18,47	173,2
RECIPIENTE + SUELO SECO, gr.	25,68	24,46	24,53	16,98	16,38	129,6
PESO DEL AGUA, gr.	7,60	7,36	7,68	2,27	2,09	43,6
PESO RECIPIENTE, gr.	6,55	6,65	6,74	6,58	6,74	0,00
PESO SUELO SECO, gr.	19,13	17,81	17,79	10,4	9,64	129,60
CONTENIDO DE AGUA, %	39,73	41,33	43,17	21,83	21,68	33,64

CURVA DE FLUJO - LIMITE LIQUIDO

$$y = -3,601 \ln(x) + 52,87$$



GRADACION

FRACCION MENOR TAMIZ #40	
Limite Liquido	41,28
Limite Plástico	21,75
Indice Plástico	19,53

Clasificación muestra integral	
Indice de Grupo	
AASTHO	
USCS	GC

P1, gr =	154	P2, gr. =	118,32
Tamiz	Peso retenido	% retenido	% pasa
# 4	79,2	51,43	48,57
# 10	14,3	9,29	39,29
# 40	4,58	2,97	36,31
# 200	20,24	13,14	23,17
pasa 200	35,68	23,17	0,00
FRACCION MENOR DEL TAMIZ 200, % =			23,17



Anexo : 4

Memorias de Cálculo Capacidad de Carga del Suelo



CAPACIDAD PORTANTE DE PILOTES MÉTODO DE REESE AND ONEIL

TABLA DE PILOTES OBRA NUEVA CASA DE MUSICA MARGARITA HURTADO, CARRERA 55F CALLE 8A/8 , BUENAVENTURA

$\varnothing_s$ (m)	Diámetro del fuste del pilote
$\varnothing_b$ (m)	Diámetro de la campana del pilote
Lt (m)	Longitud total del pilote; incluye Le
Capacidad estructural (Tnf)	Capacidad estructural del pilote; se debe verificar con el cálculo estructural
Qadm (comp) D+L (tnf)	Carga máxima admisible a compresión del pilote si se tiene en cuenta las carga viva y muerta de servicio
Qadm (comp) D+L+S (Tnf)	Carga máxima admisible a compresión del pilote si se tiene en cuenta las carga viva, muerta y sismo de servicio
Qadm (tension)(Tnf)	Carga máxima admisible a tensión del pilote si se tiene en cuenta las carga viva, muerta y sismo de servicio
Qlateral (tnf)	Carga máxima admisible lateral del pilote si se tiene en cuenta las carga viva, muerta y sismo de servicio
Ds(cm)	Asentamientos del pilote según La Teoría de la Consolidación - Terzaghi

OBSERVACIÓN	$\varnothing_s$ (m)	$\varnothing_b$ (m)	L (m)	FS D+L	FS D+L+S	ρ	Capacidad estructural	Qadm (comp) D+L	Qadm (comp) D+L+S	Qadm (tension)	Qlateral	Momento	Brazo del momento
-	0,20	0,20	4,00	3,00	2,00	0,01	53,00	7,00	10,00	5,00	17,00	13,00	0,777
-	0,20	0,20	5,00	3,00	2,00	0,01	53,00	32,00	48,00	11,00	19,00	18,00	0,937
-	0,20	0,20	6,00	3,00	2,00	0,01	53,00	37,00	55,00	18,00	21,00	23,00	1,097
-	0,20	0,20	7,00	3,00	2,00	0,01	53,00	41,00	62,00	25,00	23,00	28,00	1,258
-	0,20	0,20	8,00	3,00	2,00	0,01	53,00	45,00	67,00	30,00	24,00	34,00	1,419
-	0,30	0,30	4,00	3,00	2,00	0,01	129,00	11,00	16,00	7,00	31,00	24,00	0,783
-	0,30	0,30	5,00	3,00	2,00	0,01	129,00	66,00	99,00	14,00	35,00	33,00	0,944
-	0,30	0,30	6,00	3,00	2,00	0,01	129,00	72,00	109,00	24,00	38,00	42,00	1,106
-	0,30	0,30	7,00	3,00	2,00	0,01	129,00	79,00	119,00	35,00	42,00	53,00	1,269
-	0,30	0,30	8,00	3,00	2,00	0,01	129,00	86,00	129,00	45,00	45,00	64,00	1,433
-	0,40	0,40	4,00	3,00	2,00	0,01	238,00	16,00	24,00	9,00	47,00	37,00	0,788
-	0,40	0,40	5,00	3,00	2,00	0,01	238,00	114,00	171,00	18,00	53,00	51,00	0,950
-	0,40	0,40	6,00	3,00	2,00	0,01	238,00	123,00	184,00	33,00	59,00	66,00	1,114
-	0,40	0,40	7,00	3,00	2,00	0,01	238,00	131,00	197,00	47,00	64,00	82,00	1,279
-	0,40	0,40	8,00	3,00	2,00	0,01	238,00	140,00	210,00	61,00	69,00	100,00	1,445
-	0,50	0,50	4,00	3,00	2,00	0,01	372,00	23,00	34,00	11,00	66,00	53,00	0,792
-	0,50	0,50	5,00	3,00	2,00	0,01	372,00	177,00	265,00	23,00	75,00	72,00	0,956
-	0,50	0,50	6,00	3,00	2,00	0,01	372,00	187,00	280,00	41,00	83,00	93,00	1,121
-	0,50	0,50	7,00	3,00	2,00	0,01	372,00	197,00	296,00	59,00	90,00	116,00	1,287
-	0,50	0,50	8,00	3,00	2,00	0,01	372,00	208,00	312,00	76,00	97,00	141,00	1,455
-	0,60	0,60	4,00	3,00	2,00	0,01	535,00	30,00	45,00	14,00	101,00	116,00	1,146
-	0,60	0,60	5,00	3,00	2,00	0,01	535,00	254,00	380,00	28,00	99,00	95,00	0,961
-	0,60	0,60	6,00	3,00	2,00	0,01	535,00	265,00	398,00	50,00	109,00	123,00	1,127
-	0,60	0,60	7,00	3,00	2,00	0,01	535,00	277,00	416,00	71,00	119,00	154,00	1,295
-	0,60	0,60	8,00	3,00	2,00	0,01	535,00	289,00	434,00	92,00	128,00	187,00	1,463



Ds(cm)	As long	As cortante	Vs	Vc
1,13000	2#5cuantía = 0,75%	#3c/7,1	15,06022694	1,939773062
4,03000	2#5cuantía = 0,75%	#3c/6,3	17,06022694	1,939773062
2,86000	2#5cuantía = 0,75%	#3c/5,6	19,06022694	1,939773062
3,34000	2#5cuantía = 0,75%	#3c/5,1	21,06022694	1,939773062
3,71000	2#5cuantía = 0,75%	#3c/4,8	22,06022694	1,939773062
0,76000	3#5cuantía = 0,75%	#3c/6,3	26,30622815	4,693771854
3,45000	3#5cuantía = 0,75%	#3c/5,5	30,30622815	4,693771854
2,41000	3#5cuantía = 0,75%	#3c/5	33,30622815	4,693771854
2,76000	3#5cuantía = 0,75%	#3c/4,4	37,30622815	4,693771854
3,08000	3#5cuantía = 0,75%	#3c/4,1	40,30622815	4,693771854
0,57000	5#5cuantía = 0,75%	#3c/5,9	38,35483857	8,645161426
3,12000	5#5cuantía = 0,75%	#3c/5,1	44,35483857	8,645161426
2,16000	5#5cuantía = 0,75%	#3c/4,5	50,35483857	8,645161426
2,45000	5#5cuantía = 0,75%	#3c/4,1	55,35483857	8,645161426
2,71000	5#5cuantía = 0,75%	#3c/3,7	60,35483857	8,645161426
0,46000	8#5cuantía = 0,75%	#3c/5,4	52,49193527	13,50806473
2,85000	8#5cuantía = 0,75%	#3c/4,6	61,49193527	13,50806473
1,98000	8#5cuantía = 0,75%	#3c/4	69,49193527	13,50806473
2,23000	8#5cuantía = 0,75%	#3c/3,7	76,49193527	13,50806473
2,45000	8#5cuantía = 0,75%	#3c/3,4	83,49193527	13,50806473
0,38000	11#5cuantía = 0,75%	#3c/4,1	81,54838679	19,45161321
2,63000	11#5cuantía = 0,75%	#3c/4,2	79,54838679	19,45161321
1,84000	11#5cuantía = 0,75%	#3c/3,8	89,54838679	19,45161321
2,06000	11#5cuantía = 0,75%	#3c/3,4	99,54838679	19,45161321
2,26000	11#5cuantía = 0,75%	#3c/3,1	108,5483868	19,45161321



MODULO DE REACCION ITERACCION SUELO - PILOTE

DIAMETRO FUSTE (m) 0,20 m

DIAMETRO CAMPANA (m) 0,20 m

Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	153,06	96,17	96,17	23,61
5,00	256,34	256,34	161,07	161,07	59,03
8,00	1.013,58	1.013,58	636,85	636,85	295,15

DIAMETRO FUSTE (m) 0,30 m

DIAMETRO CAMPANA (m) 0,30 m

Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	229,59	144,26	216,38	23,61
5,00	256,34	384,52	241,60	362,40	59,03
8,00	1.013,58	1.520,36	955,27	1.432,91	295,15

DIAMETRO FUSTE (m) 0,40 m

DIAMETRO CAMPANA (m) 0,40 m

Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	306,12	192,34	384,68	23,61
5,00	256,34	512,69	322,13	644,26	59,03
8,00	1.013,58	2.027,15	1.273,70	2.547,39	295,15

DIAMETRO FUSTE (m) 0,50 m

DIAMETRO CAMPANA (m) 0,50 m

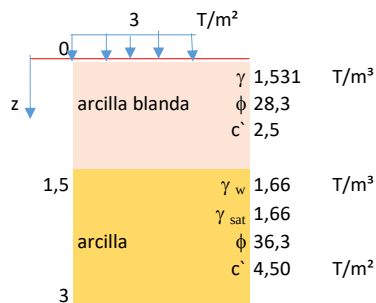
Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	382,65	240,43	601,06	23,61
5,00	256,34	640,86	402,67	1.006,66	59,03
8,00	1.013,58	2.533,94	1.592,12	3.980,30	295,15

DIAMETRO FUSTE (m) 0,60 m

DIAMETRO CAMPANA (m) 0,60 m

Coeficientes de reacción horizontal y vertical					
	Resumen	Resumen	Valores lineales		
Yf (m)	Kh (tnf/m3)	Kv (tnf/m3)	Kh (tnf/m/m)	Kv (tnf/mm/m)	Qa(tnf/m2)
3,00	153,06	459,18	288,51	865,53	23,61
5,00	256,34	769,03	483,20	1.449,59	59,03
8,00	1.013,58	3.040,73	1.910,54	5.731,63	295,15

DIAGRAMA DE PRESION DE TIERRAS DE RANKINE , EN REPOSO, ACTIVA PASIVA, SIN NIVEL FREATICO Y SOBRECARGA



DATOS		
Parámetros	arcilla blanda	arcilla
γ (T/m ³)	1,531	1,66
γ sat (T/m ³)	1,631	1,67
ϕ =	28,3	36,3
$C'1$ (T/m ²)	2,5	4,50
$\text{sen } \phi'$	0,474	0,592
$\text{cos } \phi'$	0,880	0,806
$\tan \phi'$	0,538	0,735
K_a	0,36	0,256
k_p	2,80	3,902
k_o	0,53	0,41

$$K_o = 1 - \text{sen} \phi$$

$$K_a = \frac{1 - \text{sen} \phi}{1 + \text{sen} \phi}$$

$$K_{p2} = \frac{1 + \text{sen} \phi}{1 - \text{sen} \phi}$$

Z, m	Espesor, m	γ (T/m ³)	γ_w T/m ³	γ' T/m ³	q T/m ²	σ'_v T/m ²	μ T/m ²	σ_{ho} T/m ²	σ_{hact} T/m ²	σ_{hpas} T/m ²	σ_{wact} T/m ²
					3				1,07		
0	0	1,531				0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1,5	1,5	1,631	0	1,631		2,4465	0	1,29	0,87	6,86	0,00
3	1,5	1,67	0	1,67		4,9515	0	2,02	1,27	19,32	0,00

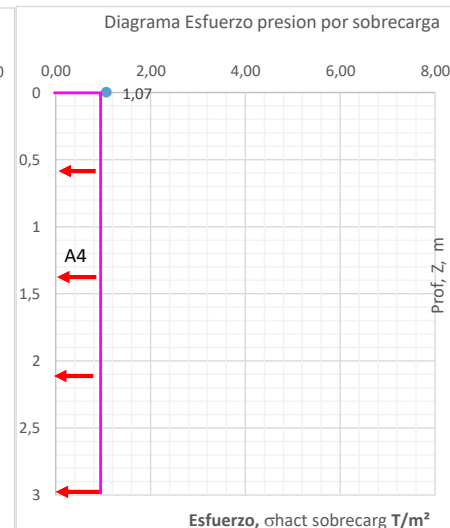
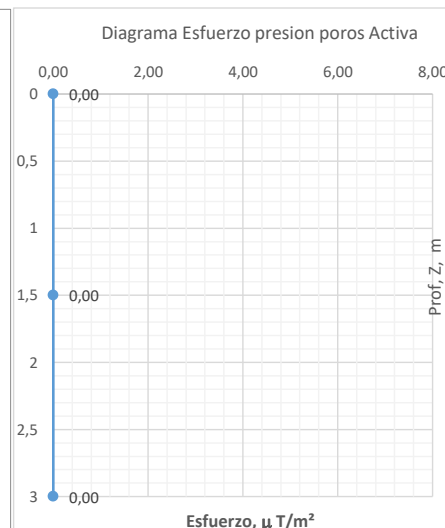
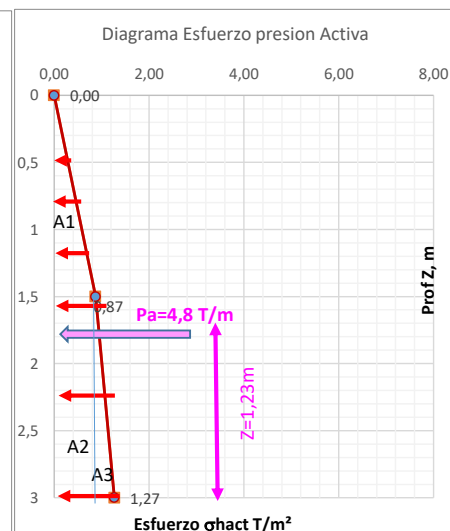
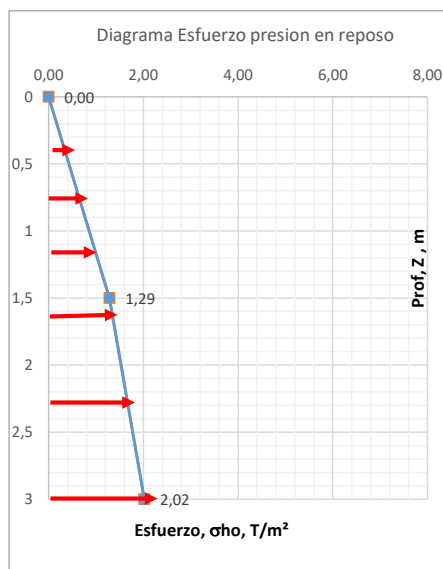


figura	Area, T/m	Brazo, m	Mo T-m/m
1	0,65	2,00	1,31
2	1,31	0,75	0,98
3	0,30	0,50	0,15
4 sobr	3,21	1,50	4,82
Σ =	5,47		Σ = 7,26

$$P_a \text{ T/m} = 5,47$$

$$M_o \text{ T-m/m} = 7,26$$

$$Z = M_o / P_a = 1,33 \text{ m}$$



Anexo : 5

Registro Fotográfico



SUELOS JCD

Ingenieros Civiles

Nit 7562071-1

Estudios de Suelos Para Obras Civiles, Pavimentos Hidráulicos Y/O
Asfálticos, Diseños de Mezclas de Concretos, Densidades de Campo
Esclerometrias, Percolaciones, Pilotes, Drenes Horizontales y Anclajes

REGISTRO FOTOGRAFICO BUENAVENTURA







SUELOS JCD
Ingenieros Civiles
Nit 7562071-1

Estudios de Suelos Para Obras Civiles, Pavimentos Hidráulicos Y/O
Asfálticos, Diseños de Mezclas de Concretos, Densidades de Campo
Esclerometrias, Percolaciones, Pilotes, Drenes Horizontales y Anclajes





REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD DE CALDAS

ACTA DE GRADO n.º 254 SESIÓN DE GRADO n.º 5

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

En ceremonia presidida por el Rector, **Alejandro Ceballos Márquez**, y la Secretaria General, **Carolina López Sánchez**, la **UNIVERSIDAD DE CALDAS**, en nombre de la República de Colombia y con autorización del Ministerio de Educación Nacional, le confirió el título de **ESPECIALISTA EN GEOTECNIA**, al exalumno(a) **JULIO CESAR DAZA TORRES**, identificado(a) con cédula de ciudadanía n.º **7562071** de **Armenia**, quien acreditó en debida forma con todos los requisitos legales y reglamentarios de conformidad con la Resolución de Decanatura n.º 011 del martes, 09 de febrero de 2021, y previo el juramento prestado, mediante el cual el graduando se comprometió a cumplir fiel y lealmente la Constitución y las Leyes de la República de Colombia.

Para optar al título cumplió con los siguientes requisitos académicos:

SEMINARIO DE GRADO

El Rector hizo entrega del Diploma y del Acta de Grado que lo acreditan como **ESPECIALISTA EN GEOTECNIA**.

Para su constancia se firma en la ciudad de Manizales hoy viernes, 26 de marzo de 2021.

Oficina de Admisiones y Registro Académico, folio **534** del libro de registro n.º 1

Ceballos M.
RECTORÍA

SECRETARÍA GENERAL



La Universidad de Caldas

en atención a que

JULIO CESAR DAZA TORRES

C.C. No. 7562071 de Armenia

ha cumplido los requisitos que los estatutos exigen, le confiere el título de

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

y le expide el presente diploma. En testimonio de ello,
se refrenda con las firmas y registros respectivos

Ceballos M.:
Rectoría

[Firma]
Secretaría General

Manizales, 26 de marzo de 2021

Oficina de Registro Académico Folio 534 del Libro No 1

No 51391

TRONCAL GARCIA & ASSOC.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA



MATRÍCULA PROFESIONAL No.
25202-304494 CND
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 21/05/2015
JULIO CESAR
DAZA TORRES
C.C. 7562071
FUNDACION UNIVERSITARIA
AGRARIA DE COL. - UNIAGRARIA



PRESIDENTE DEL CONSEJO



ING. JULIO CESAR DAZA TORRES
MAT 25202-304494 CND

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

DIRECTOR GENERAL - Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal 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.