



REPUBLICA DE NICARAGUA

ESTUDIOS GEOTECNICOS

PROYECTO

VIVIENDA DEL SR. ANDREW WOOD

VILLA EL REMANSO, SAN JUAN DEL SUR RIVAS, NICARAGUA.

SERVICIOS PRESTADOS A:

ING. NORMAN FLORES ABURTO

PRESENTADA POR:

LINCOLN ASTACIO MONTEALEGRE
ING. CONSULTOR

MARZO 2026

Managua, 09 de marzo 2026

Ing. Norman Flores Aburto

Su Despacho

Ref. Informe y Resultados de Estudios Geotécnicos

Proyecto: **Vivienda del Sr. Andrew Wood**

Villa El Remanso, San Juan del Sur, Rivas, Nicaragua.

Estimado Ing. Flores:

Por este medio tengo el gusto de presentar adjunto un volumen conteniendo los Estudio Geotécnicos correspondiente al proyecto de la referencia, donde se abordan los diferentes resultados de los ensayos y la determinación de la capacidad soporte en el subsuelo.

Agradeciendo su atención, quedo a la disposición para cualquier consulta que estime conveniente, me suscribo de Usted.

Atentamente,

Lincoln Astacio Montealegre

Ing. Consultor



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1
2.1	OBJETIVO GENERAL	1
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	2
3	LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	2
4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA	7
5	NORMAS EN ENSAYOS DE LABORATORIO	9
6	CRITERIOS UTILIZADOS DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS SPT	9
7	ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR (SPT)	15
7.1	LOCALIZACIÓN DE ENSAYOS SPT.....	16
7.2	COORDENADAS Y GRÁFICOS DE PROSPECCIÓN.....	17
7.2.1.	Coordenadas de los ensayos SPT	17
7.2.2.	Gráficos de Prospección de los ensayos SPT.....	18
8	FUENTES DE MATERIAL.....	21
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
9.1	GEOLOGÍA DE LA ZONA Y ENTORNOS GEOTÉCNICAS GENERALES	23
9.2	CONSIDERACIONES E INTERPRETACIÓN DE LOS GRÁFICOS DE PROSPECCIÓN	23
9.3	ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS SPT	23
9.3.1.	Análisis y Resultados SPT para fundaciones de las edificaciones	23
9.4	OTRAS RECOMENDACIONES	25
10	ANEXOS	26
10.1	ANEXO 1. GRÁFICOS DE PROSPECCIÓN (SPT).....	26
10.2	ANEXO 2. RESULTADOS DE LABORATORIO DE ENSAYOS SPT	30
10.3	ANEXO 3. FOTOGRAFÍAS DE ENSAYOS (SPT)	31

TABLAS

Tabla 1.	Distorsión Angular según límite de daño en edificación.....	11
----------	---	----

IMAGENES

Imagen 1.	Localización del sitio, El Remanso, Rivas, Nic.(a)	5
Imagen 2.	Localización del sitio, El Remanso, Rivas, Nic.(b)	6
Imagen 3.	Localización del sitio, El Remanso, Rivas, Nic. (c)	7
Imagen 4.	Localización de sitio (a)	16

Imagen 5. Localización de ensayos SPT (b)17
Imagen 7. Localización de banco Adilia Avilés21
Imagen 8. Vista parcial del banco Adilia Avilés.....22
Imagen 11. Esquema de relleno estructural en fundación24

MAPAS

Mapa 1. Departamento de Rivas, Nicaragua.....3
Mapa 2. Localización de Pie de Gigante, Tola, Rivas, Nic.....4
Mapa 3. Registro de sismos en rangos de profundidad de 0.40 km a 200 km13
Mapa 4. Zonificación sísmica de Nicaragua (Artículo 24 de RNC)14

1 INTRODUCCIÓN

El Ing. Norman Flores Aburto, ha solicitado los Estudios Geotécnicos con la finalidad determinar las características físico – mecánicas del subsuelo, necesarias y conducentes al diseño de: Vivienda de 3 pisos del Sr. Andrew Wood, localizado en Villa El Remanso, San Juan del Sur, Rivas, Nicaragua.

En consecuencia, se incluyen en el presente estudio, los reportes y la información básica la cual consisten en:

- a. Profundidad de ensayos de perforación.
- b. Cotas y espesor de estratos.
- c. Tamaño de las muestras recuperadas
- d. Número de golpes aplicados durante el ensaye de S.PT.
- e. Cohesión "c" en Kg/cm² y ángulo de fricción.
- f. Clasificación SUCS de acuerdo a la Norma ASTM D 2487
- g. Clasificación en H.R.B de acuerdo a las normas ASHTO
- h. Descripción de la muestra.
- i. Consistencia o compacidad del subsuelo.
- j. Granulometría de la muestra.
- k. Columna estratigráfica del subsuelo en el sitio del sondeo
- l. Gráfico de resistencia a la penetración estándar.
- m. Contenido de humedad natural.
- n. Límites de Atterberg o de consistencia.
- o. Capacidad soporte del subsuelo.

2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1 Objetivo general

El objetivo general del estudio, es obtener los parámetros básicos necesarios del subsuelo para determinar la capacidad soporte del mismo y recomendar la profundidad de desplante de las fundaciones apoyado con los resultados del ensayo SPT, a fin de alcanzar la seguridad y factibilidad técnica – económica del proyecto.

2.2 Objetivo específico

El estudio geotécnico aborda los siguientes temas específicos que consideramos relevantes:

- a. Nivel de desplante.
- b. Presiones admisibles del sub-suelo.
- c. Estratigrafía del Subsuelo.
- d. Tipos de suelos existentes.

Con este estudio geotécnico, se entrega la información suficiente para identificar las características de los diferentes tipos de suelos existentes, los parámetros necesarios para el diseño óptimo de las fundaciones de las obras y las prevenciones que se deben tomar en la etapa constructiva.

3 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El sitio de Estudio, se localiza a unos 132 de la capital Managua, Nicaragua.

Mapa 1. Departamento de Rivas, Nicaragua



Mapa 2. Localización de Pie de Gigante, Tola, Rivas, Nic.

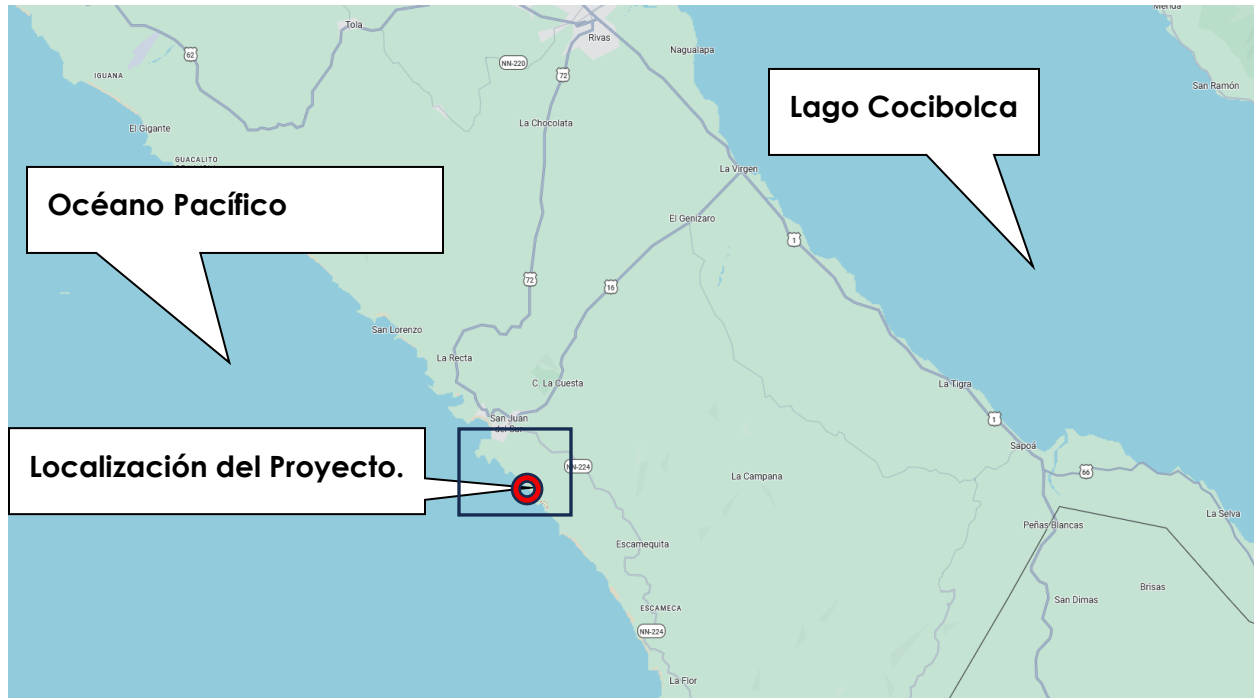


Imagen 1. Localización del sitio, El Remanso, Rivas, Nic.(a)



Imagen 2. Localización del sitio, El Remanso, Rivas, Nic.(b)



Imagen 3. Localización del sitio, El Remanso, Rivas, Nic. (c)



Las Coordenadas del centro del sitio en Sistema WGS 84, proyección UTM son:

Este: 625930.0

Norte: 12400484.0

Altura: 23.0

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA

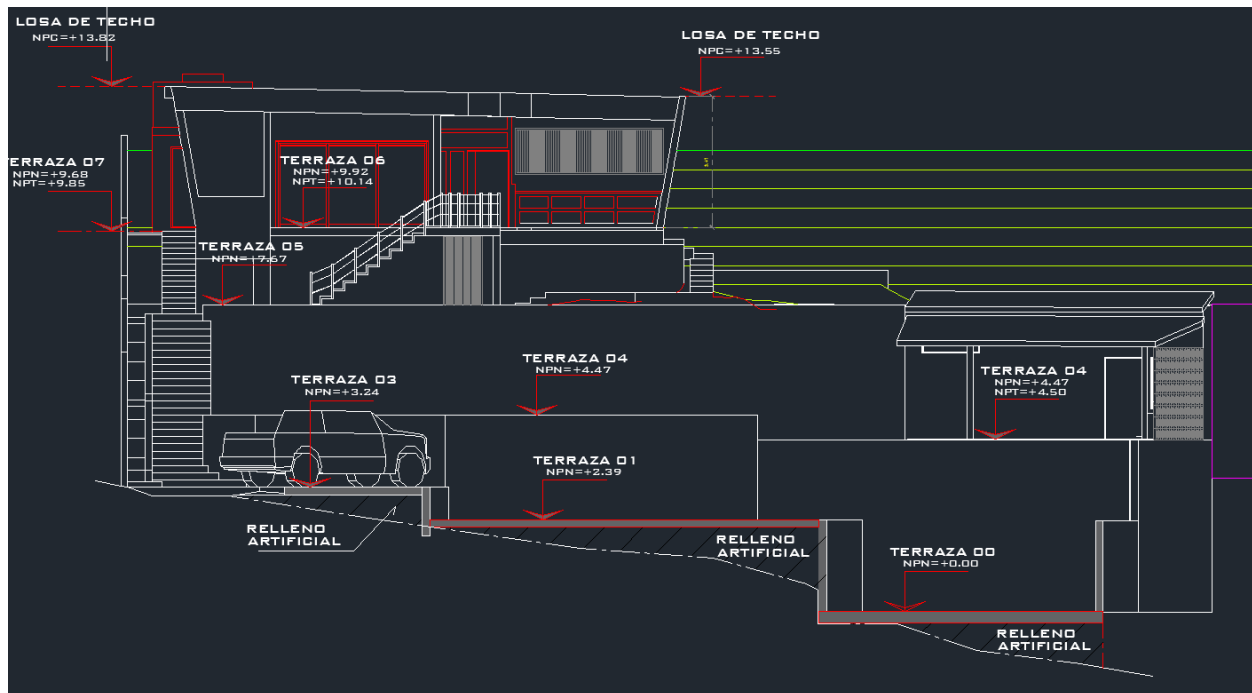
Geología.

La formación geológica de la región central sur occidental de Nicaragua sugiere que ésta ha emergido por empuje de las placas continentales (Placa Cocos y la Placa Caribe) entre la era del paleozoico y el cuaternario. Los procesos geo-estructurales esta zona de subducción, ha dado origen al Graben nicaragüense que se extiende paralela a la costa del Pacífico. Esta formación está compuesta por estructuras volcánicas residuales, los cuales presentan trazas direccionales de movimientos tendenciosos

extensionales y compresionales que, a su vez, vaticinan a futuro nuevos eventos de movimientos telúricos como sismos, formaciones de fallas y fracturas tectónicas.

Los tipos de suelos que se encuentran en general en la zona de estudio, superficialmente y en variable profundidad, son depósitos aluviales conformados por limos y arenas y mezclas de los mismos, que se encuentran sobre yacimientos rocosos, de origen sedimentarios tipo limolitas y areniscas. La consistencia de los estratos superficiales conformada por suelos limosos es generalmente entre valores medios y, en los estratos subyacentes, la resistencia a la penetración o la excavación en estos es mayor, alcanzando altos niveles de dureza.

Se menciona que, en las condiciones actuales, en la conformación de terrazas (3), se han aplicado rellenos artificiales compuestos por arena – gravo – limosas (SM) de forma irregular, de variables profundidades y no homogéneo en su compactación. Estos rellenos están confinados por muros contenedores con sistema de construcción de mampostería confinada.



Topografía.

El relieve en general es ligeramente alomado.

Precipitación.

La precipitación media anual es entre los 1520 mm

Temperatura.

Los valores de temperatura se registran entre los 24° - 35° C.

5 NORMAS EN ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas en el campo se reagruparon en el laboratorio para realizarle los ensayos básicos necesarios, para tal efecto se utilizaron los procedimientos establecidos por las Normas de la A.S.T.M y de la AASHTO, siendo los siguientes:

Tabla 1: Ensayos de Laboratorio.

ENSAYO	NORMA/METOD	N.º Muestras
Granulometría de los suelos	ASTM D- 422	3
Limite liquido de los suelos	ASTM D- 423	3
Limite plástico de los suelos	ASTM D- 424	3
Clasificación de suelos	HRB Y SUCS	3
SPT	ASTM D-1585-86	3

Los suelos en estudio se clasificaron por el sistema S.U.C.S (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS) y por (AASHTO).

En total se ensayaron un total de 3 muestras. Los resultados de los ensayos y de clasificación se muestran en anexo al informe.

En los anexos, se presenta el reporte de los resultados de ensayos de suelos.

6 CRITERIOS UTILIZADOS DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS SPT

A continuación, se presentan las referencias de autores y los criterios utilizados en estudios análogos en los resultados de los ensayos SPT:

- Presión Admisible por las fórmulas y fundamentos de Meyerhof.

$$q_c = N/8 * S * K * ((b+0.3)/b)^2$$

Donde:

N = Número de golpes a la prof.

(S) = Asiento tolerable en pulgadas

b = Ancho de cimiento en m

(d) = Profundidad de cimentación en m

Factor K = $(1+d/3b)$ no mayor de 1.33

- N' corregido = $15 + 0.5 * (N_{spt} - 15)$ si es mayor que 15 y N' = N_{spt}, si es menor de 15. Donde N_{spt} es el registro de golpes por pie de penetración.

- Presión Admisible recomendada (kg/cm²) que corresponde a 60% del valor de la presión admisible resultado de correlacionar el valor de golpe por pie del ensayo SPT.

- Angulo de fricción interna y cohesión de acuerdo con los fundamentos de Peck et Al (1974).

La fórmula fundamentada por Peck et al, ha sido es utilizada para la estimación del valor del ángulo de fricción Interna Φ .

$$\Phi' = 26,25 \left(2 - \left(e^{-\frac{N-15}{62}} \right) \right)$$

A si mismo, se ha aplicado la siguiente fórmula también fundamentada por Peck et al para estimar el valor de cohesión C_u:

$$C_u = 0,22 \ln(N_{SPT}) - 0,40$$

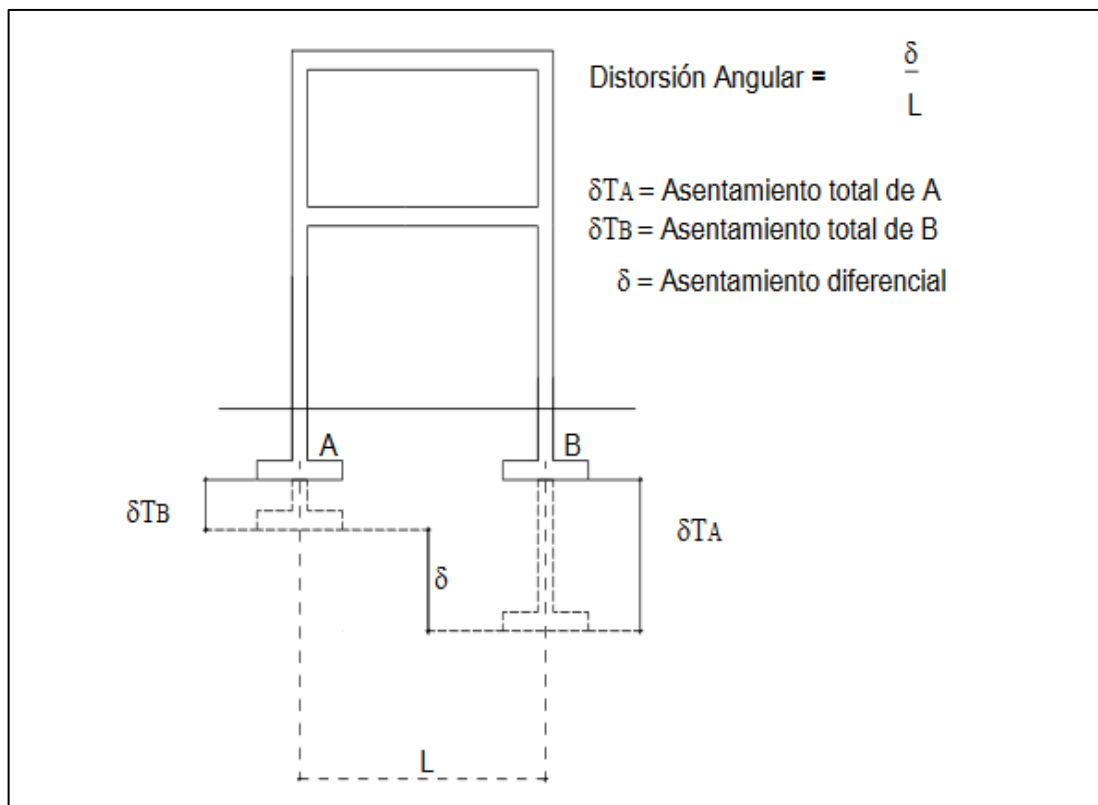
- El Asentamiento Tolerable (S) utilizado en este EMS (Estudio de Mecánica de Suelos) es considerando la tipología y las condiciones (tipos de suelos) en las que estarán sometidas las edificaciones. En ese sentido, se restringe y se condiciona que el Asentamiento Diferencial no debe ocasionar una distorsión angular mayor que los valores de la siguiente tabla:

Tabla 1. Distorsión Angular según límite de daño en edificación

DISTORSION ANGULAR = α	
$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCION
1/150	Limite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales
1/250	Limite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede se visible
1/300	Limite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas
1/300	Limite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Limite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígido de concreto cimentados sobre un solado de espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Se presenta el siguiente esquema donde se muestra la distorsión angular por asiento diferencial:

Figura 1. Esquema de Asentamiento Diferencial y Distorsión Angular



En el caso particular, se han tomado como

$$\alpha = \frac{\delta}{L} = \frac{1}{500}$$

Que corresponden a:

- Límite para edificios en que no se permiten grietas.
- Límite para cimentaciones rígidas circulares de estructuras rígidas altas y esbeltas.

Para un $L = 500$ cm y despejando se obtiene $\delta = 1.0$ cm

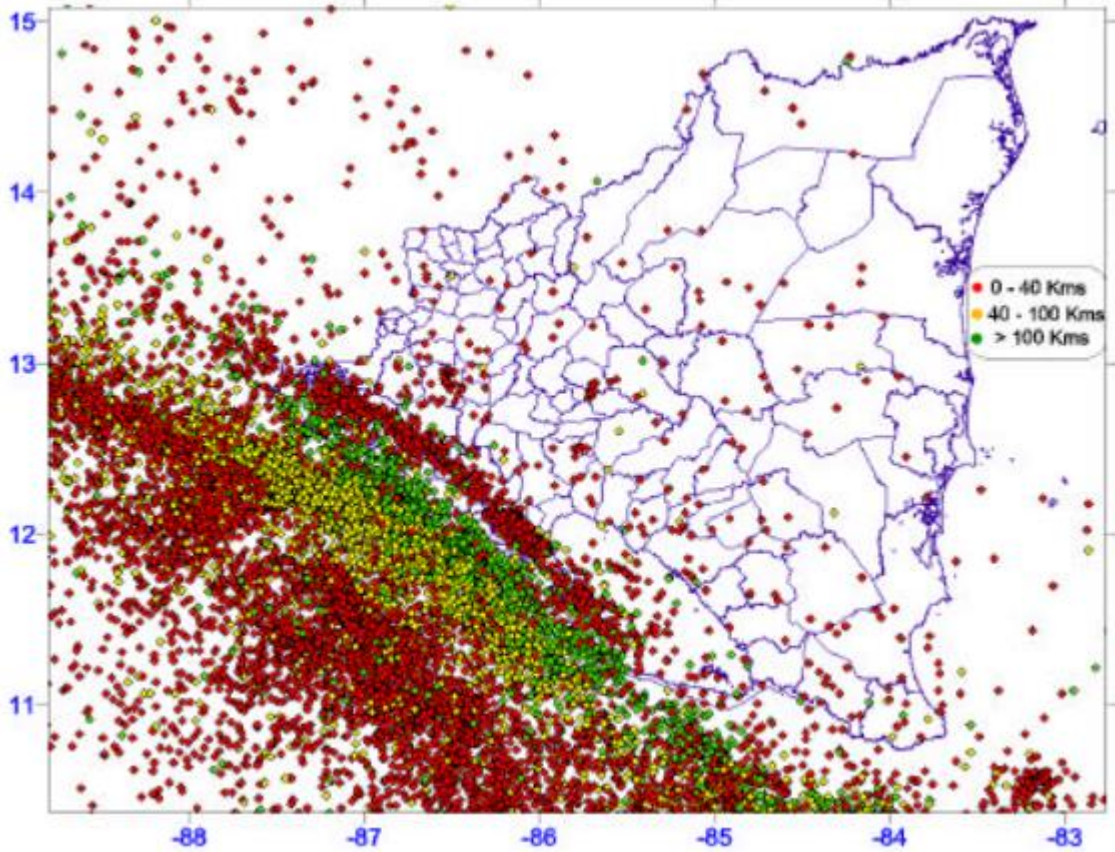
Es decir que para un asentamiento diferencial de 1.0 cm de la estructura, se restringen los valores de presión admisible que en los gráficos de prospección y que en las recomendaciones se mencionan.

- Riesgos por eventos sísmicos en la zona.

La región centroamericana se encuentra localizada en la placa Caribe, y esta a su vez confina con la placa del Coco en un movimiento de subducción el cual es causante de sismos y desplazamientos tectónicos en toda la región. La incidencia es mayor en el litoral del Pacífico y tendenciosamente en la parte central y más hacia el Atlántico es menor.

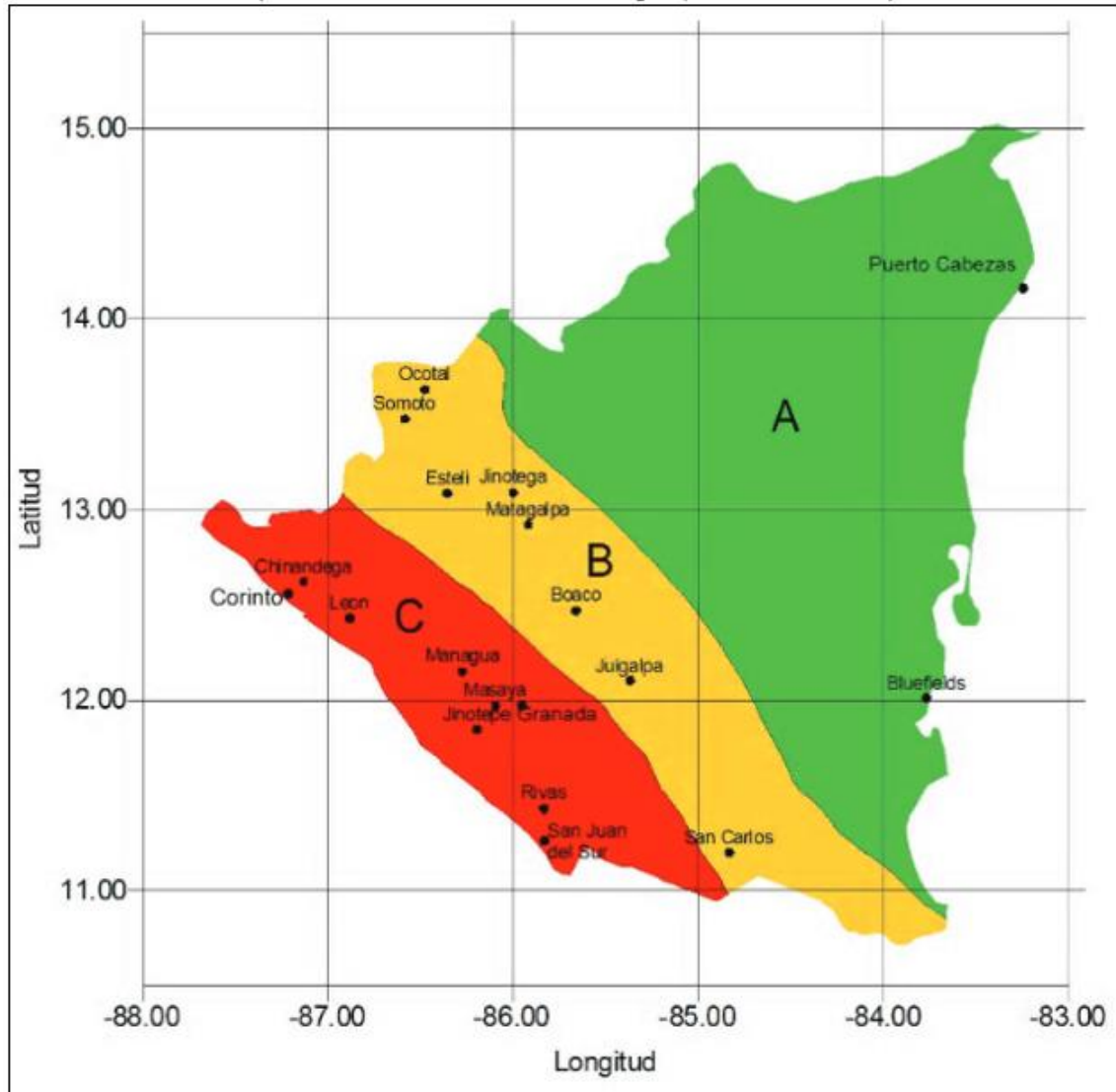
La zona del pacífico de Nicaragua es circundante a la plataforma tipo Graben (Fosa tectónica), así mismo, de acuerdo con la red de registro de sismos y movimientos tectónicos menores, se evidencia un alto valor de ocurrencia (baja) en la zona como se aprecia en el siguiente mapa:

Mapa 3. Registro de sismos en rangos de profundidad de 0.40 km a 200 km



- Las Consideraciones Sísmicas son conforme al RNC (Reglamento Nacional de la Construcción), de la cual se han tomado los siguientes parámetros para la estimación del coeficiente sísmico.

Mapa 4. Zonificación sísmica de Nicaragua (Artículo 24 de RNC)



	Zona A	Zona B	Zona C
El valor de a_0 para estructuras de grupo B y C	0.1	0.2	0.3

Zona C => $a_0 = 0.3$ (Rivas)

Conforma a Artículo 25 del RNC, Valor de "S" (factor por tipo de suelos), $S = 2.0$

Conforme a Artículo 22 (factor por reducción) tomado del RNC

$\Omega = 2$

Conforme a Artículo (factor por ductilidad), el valor a tomar estaría en dependencia del tipo de estructura y el propio criterio del ingeniero estructural. Se han estimado utilizar en un rango entre:

$$Q = 1.5 - 2.0$$

-Finalmente, conforme a los valores antes mencionados y aplicando la siguiente fórmula el coeficiente sísmico "C" se estima en:

$$c := \frac{S(2.7 * a_0)}{Q * \Omega} \text{ Pero nunca menor que } (S)(a_0)$$

El coeficiente "C" de acuerdo con los criterios planteados en sentido horizontal estarían entre los valores de:

$$CH1 = 0.405 \text{ y } CH2 = 0.54, \text{ (horizontal)}$$

$$\text{Y para CV} = 0.5 * CH$$

$$CV1 = 0.2 \text{ y } CV2 = 0.27 \text{ (vertical)}$$

*Nota. Los valores aquí mostrados son sugeridos. El ingeniero estructural es quien tiene finalmente los criterios conclusivos en que se respalda el diseño estructural de las obras.

7 ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

Durante el trabajo de campo se realizaron 3 ensayos SPT (Test de Perforación Estándar). Todos fueron ejecutados con el método estándar de penetración ASTM D 1585-86, con de mazo de 140 libras a una caída de 76 cm.

Los ensayos de sondeos fueron realizados con un equipo de perforación consistente en una máquina portátil marca Brigg & Stratton, provista de un motor de 6HP con sus aditamentos para la exploración de suelos por el método de percusión. Al efectuar los sondeos se tomó un registro continuo de muestras de suelo, extrayendo éstas con el saca-muestras dividido o cuchara normal.

El personal a cargo de este equipo estuvo conformado por el Técnico Laboratorista Sr. Rodrigo Pineda y jefe de perforación, un operador, un manipulador, un anotador y un ayudante, que en coordinación realizaron las perforaciones y el registro de los golpes en las perforaciones.

Las muestras extraídas de las perforaciones se clasificaron visualmente y al tacto en el campo, luego fueron trasladadas al Laboratorio, donde se seleccionaron las muestras típicas a las que se le efectuaron las pruebas necesarias para su identificación definitiva.

En los anexos, se adjuntan los gráficos de prospección donde se incluye toda la información geotécnica pertinente y necesaria para el diseñador, tales como, cotas de profundidad, espesores de estratos encontrados, descripción y clasificación de suelos, límites de Atterberg, granulometría, humedad, así como el ángulo de rozamiento, cohesión y presión admisible correspondiente en cada caso.

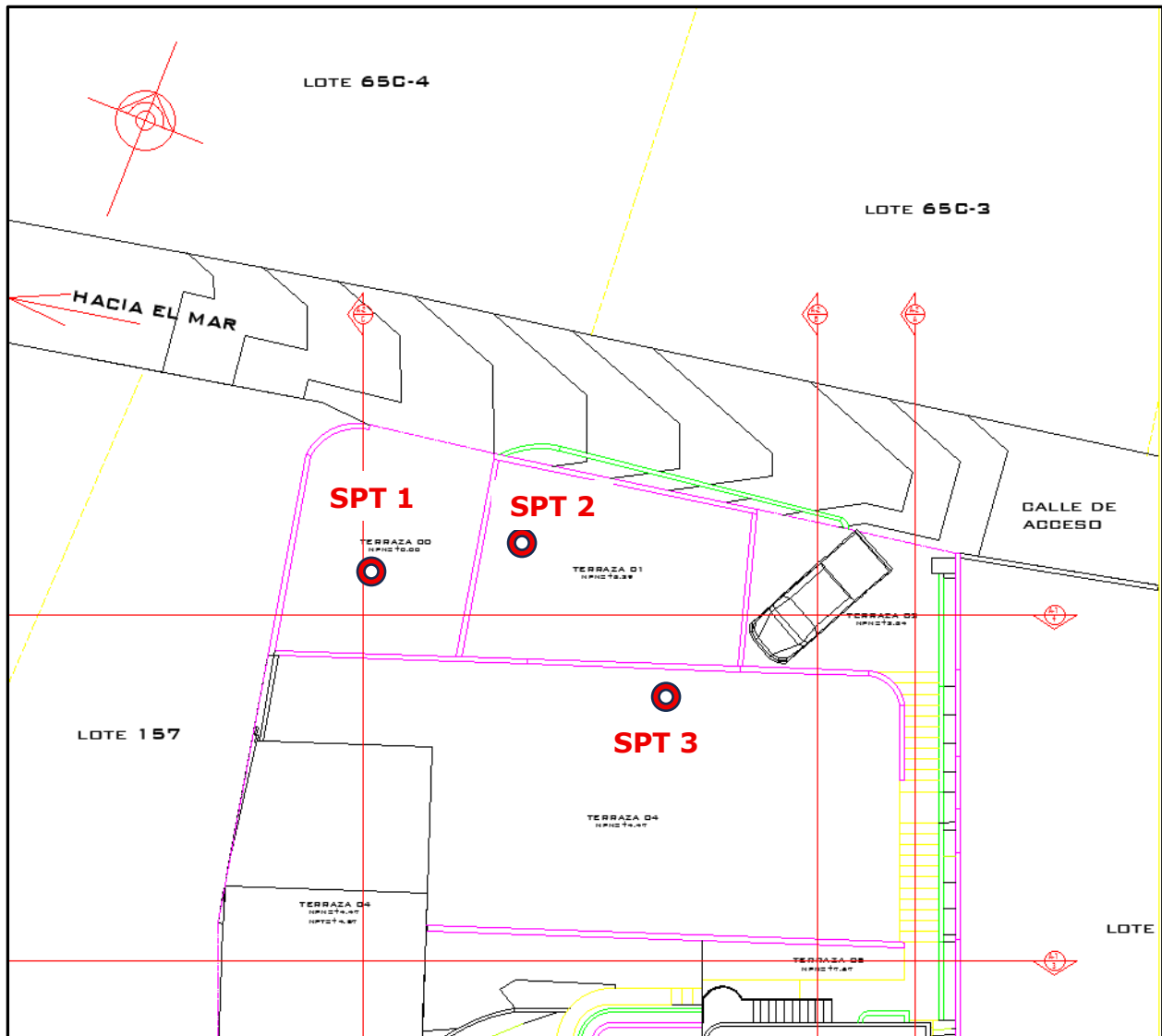
7.1 Localización de ensayos SPT

Los ensayos SPT se realizaron en la siguiente localización:

Imagen 4. Localización de sitio (a)



Imagen 5. Localización de ensayos SPT (b)



7.2 Coordenadas y Gráficos de Prospección

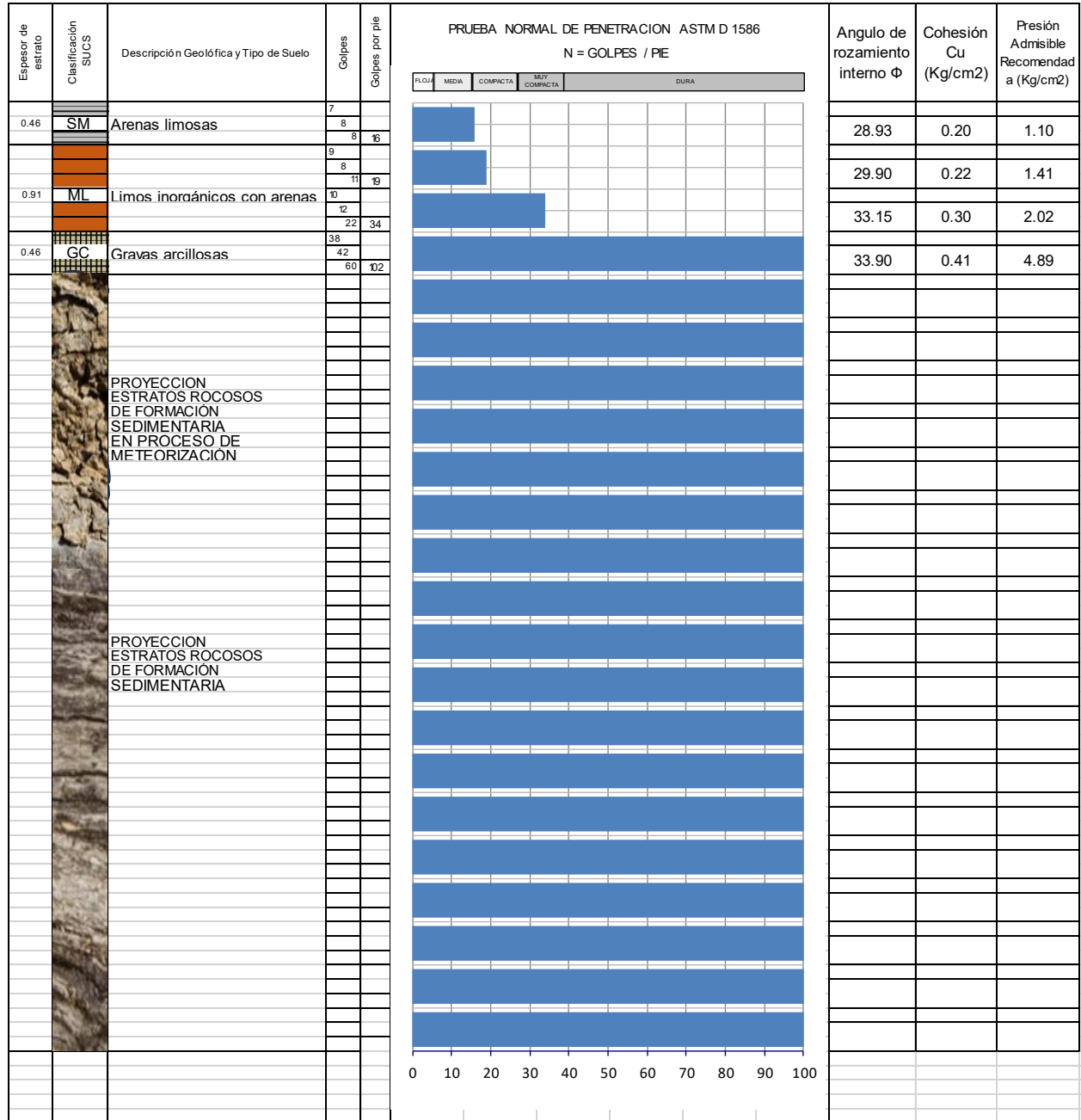
7.2.1. Coordenadas de los ensayos SPT

Las coordenadas WGS 84, Proyección UTM de los ensayos son:

Ensayo	Este (X)	Norte (Y)	Altura (Z)	Nivel relativo
SPT 1	625919.00	1240483.00	23.00	0
SPT 2	625925.00	1240484.00	25.39	2.39
SPT 3	625933.00	1240480.00	27.47	4.47

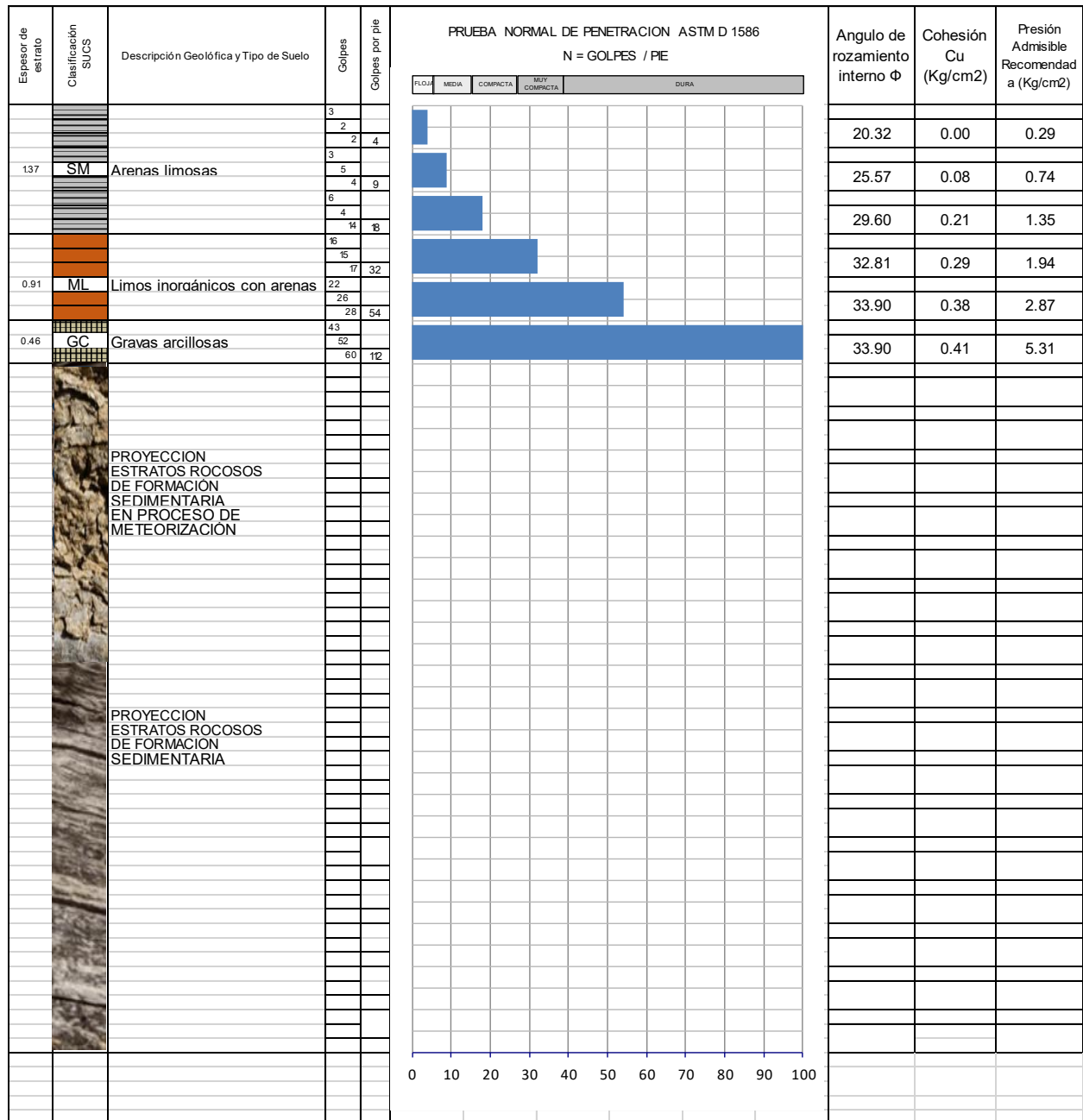
7.2.2. Gráficos de Prospección de los ensayos SPT

Ensayo SPT 1



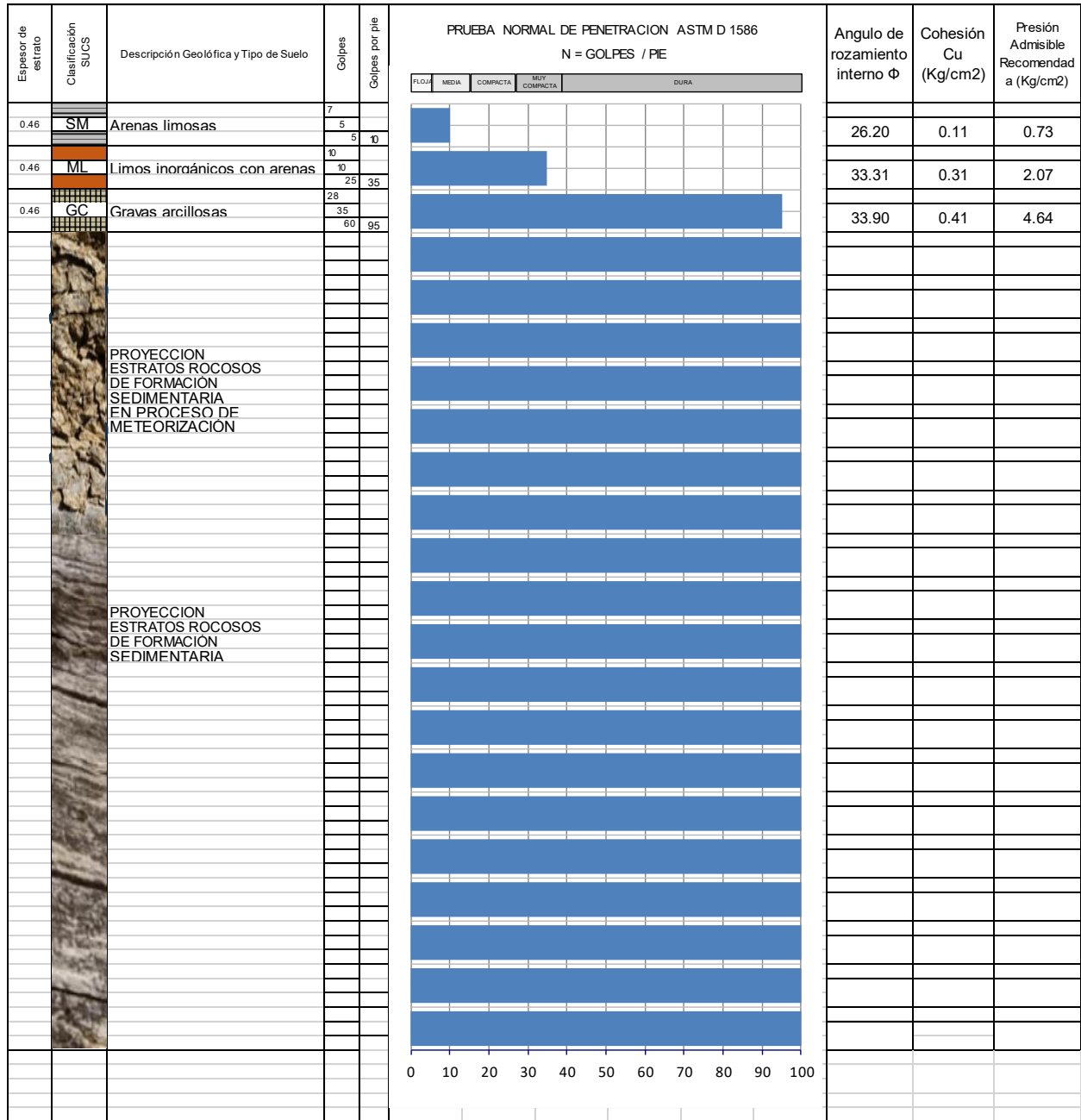
Tipo de suelos de (0 m - 0.46 m): SM, Arenas limosas (relleno artificial), baja plasticidad. De (0.46 m - 1.37 m): ML, Limos inorgánicos con arenas, ligera plasticidad. De (1.37 m - 1.83 m): GC, Gravas arcillosas, plasticidad baja. Proyección subyacente: estratos rocosos sedimentarios tipo limolitas, lutitas y areniscas de consistencia dura.

Ensayo SPT 2



Tipo de suelos de (0 m - 1.37 m): SM, Arenas limosas (relleno artificial), baja plasticidad. De (1.37 m - 2.29 m): ML, Limos inorgánicos con arenas, ligera plasticidad. De (2.29 m - 2.74 m): GC, Gravavas arcillosas, plasticidad baja. Proyección subyacente: estratos rocosos sedimentarios tipo limolitas, lutitas y areniscas, areniscas de consistencia dura.

Ensayo SPT 3



Tipo de suelos de (0 m - 0.46 m): SM, Arenas limosas (relleno artificial), baja plasticidad. De (0.46 m - 0.91 m): ML, Limos inorgánicos con arenas, ligera plasticidad. De (0.91 m - 1.37 m): GC, Gravas arcillosas, plasticidad baja. Proyección subyacente: estratos rocosos sedimentarios tipo limolitas, lutitas y areniscas de consistencia dura.

8 FUENTES DE MATERIAL

En los trabajos de campo se localizó el siguiente banco de material que puede ser utilizado como material seleccionado para relleno estructural.

Banco “Avilés”

Dueña: Adilia Avilés

Las coordenadas WGS 84, Proyección UTM son:

Este: 633843.0

Norte: 1259125.0

Altura: 42

Imagen 6. Localización de banco Adilia Avilés



El banco "Avilés", se localiza a unos 2.3 km del empalme "La Virgen" carretera hacia la ciudad de Rivas, el material es gravo arenoso con poco limo. Su clasificación es GC en SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) o A-1-b (0) en sistema H.R.B. (HIGHWAY RESEARCH BOARD).

El ensayo CBR conforme a la norma AASHTO T-99 de este material arroja, 70.34%, 86.42% y 108.84% en muestras saturadas y compactadas al 90, 95 y 100% Próctor Estándar respectivamente. Su Peso Volumétrico Seco Máximo es de 1897.3 kg/m³ y su Humedad Óptima de 10.2%. Su Peso Volumétrico Seco Suelto es de 1692.4 kg/m³.

Imagen 7. Vista parcial del banco Adilia Avilés



9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Geología de la zona y entornos geotécnicos generales

En el sitio de Estudio (pequeño macizo montañoso) predominan perfiles estratigráficos formados por sucesos geológicos eventualmente recientes. De esta manera, se pueden apreciar que estas formaciones sedimentarias de limolitas, conglomerados y areniscas, que se han depositado de manera traspuestas entre capas. Así mismo, se aprecia un ángulo de estas capas estratigráficas con respecto al horizonte, consecuencia de empuje subyacente y ascendente, lo que da signos de una alta probabilidad de un evento sísmico.

En los ensayos no se alcanzó el nivel freático.

9.2 Consideraciones e interpretación de los gráficos de prospección

En los gráficos de prospección se muestran los valores de presión admisible a diferentes profundidades. Se presentan también se anexan en los gráficos los datos de ángulo de rozamiento interno Φ y cohesión C_u (Kg/cm²).

La presión admisible recomendada para el diseño de los cimientos de las estructuras es tomada como el 60% del resultado del valor de Presión Admisible, lo que proporciona un factor de seguridad amplio contra fallas del valor soporte del terreno y garantiza además que los asentamientos diferenciales no excederán valores tolerables para las estructuras.

9.3 Análisis y Resultados de los Ensayos SPT

9.3.1. Análisis y Resultados SPT para fundaciones de las edificaciones

En los gráficos de prospección se aprecia valores de resistencia media a la penetración en rellenos artificiales (SM) y en suelos superficiales tipo limos inorgánicos (ML) y subyacente a éstos, de profundidad variable, se encuentran estratos rocosos de alta resistencia a la penetración de origen o formación sedimentaria tipo limolita, lutitas y arenisca.

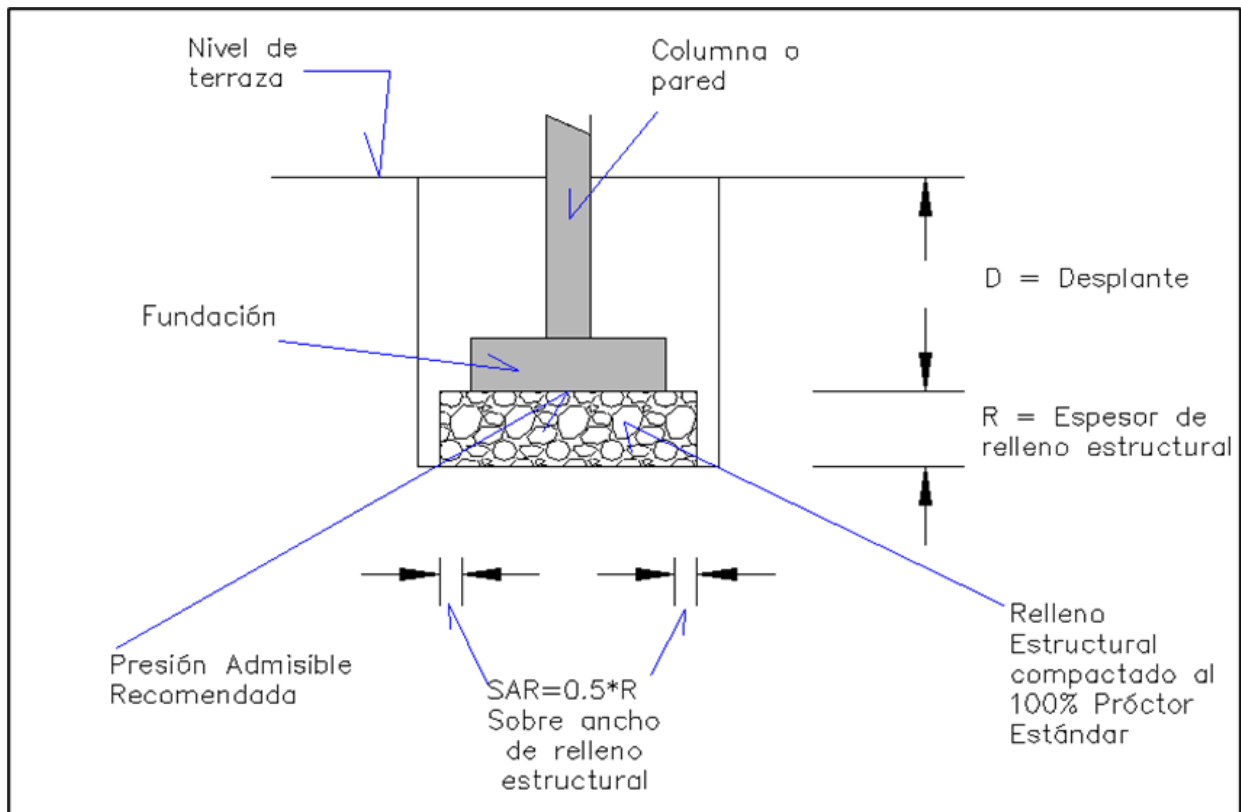
En cualquier sentido, es recomendable la aplicación de un pequeño relleno estructural para evitar punzonamiento o cargas puntuales en salientes de rocas. Así mismo, para estandarizar un valor soporte a determinada profundidad. Tomando en cuenta el aporte del material de relleno estructural y los registros de la prueba Estándar de Penetración (SPT) en cada caso, aplicando los fundamentos formulados por Meyerhof, se obtuvieron los siguientes resultados que se indica en el siguiente cuadro:

Nº de SPT	Profundidad del desplante de fundación (m)	Espesor de material de relleno (m).	Presión Admisible recomendada (kg/cm ²)
1	1.80	0.20	3.00
2	1.80	0.20	1.94
3	1.80	0.20	3.00

De acuerdo con lo anterior, se recomienda utilizar el valor más conservador de Presión Admisible de **1.94 Kg/cm²** a un desplante de **1.8 m** de profundidad y con un relleno estructural compactado de **0.2 m** de material seleccionado. Se recomienda aplicar un sobre ancho de relleno de **0.1 m**.

A continuación, se presenta un esquema ilustrativo:

Imagen 8. Esquema de relleno estructural en fundación



9.4 Otras Recomendaciones

SOBRE DISTANCIAMIENTO DE LA EDIFICACION Y PAREDES O MUROS VECINALES

De acuerdo con la inspección visual en el sitio, donde se aprecia que existen muros vecinales de contención, por lo que se recomienda la aplicación de un espaciamiento de estos de unos 0.8 m a 1.2 m del extremo de las nuevas edificaciones.

Es importante mencionar la erosión existente y la que puede presentarse en los próximos años, que es consecuencia del agrietamiento en los muros mencionados. Por lo antes mencionado, es recomendable en el diseño estructural, además del distanciamiento, la estimación de la oscilación de ambos elementos estructurales al momento de un evento sísmico.

SOBRE DRENAJE PLUVIAL

Siempre es recomendable un buen sistema de drenaje pluvial y evitar que las aguas pluviales queden estancadas en el subsuelo de la edificación. En los muros vecinales, no se observaron "llorones" o tuberías de drenaje pluvial.

EXTRACCIÓN DE ELEMENTOS DE SOBRE TAMAÑO

En los rellenos a aplicar, se recomienda la extracción de elementos sobre tamaño de 0.04 m y los salientes de rocas, si fuese el caso, ya que provocan las cargas sean puntuales y estas pueden dañar las obras o los basamentos de las mismas.

TERRAZA

Es recomendable mantener el nivel de las terrazas arriba del terreno exterior en al menos 20 cms para evitar la irrupción de la correntía de las aguas pluviales a la edificación.

EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE LOS BANCOS

Siempre es recomendable la supervisión del material extraído de los bancos de préstamo, ya que estos son heterogéneos y pueden cambiar características mecánicas o contaminarse de sobremanera con materiales indeseables a medida que se están sustrayendo.

NORMAS CONSTRUCTIVAS

Para todos los procesos constructivos se recomienda apegarse a las Especificaciones Generales para la construcción Nic 2000

10 ANEXOS

10.1 ANEXO 1. GRÁFICOS DE PROSPECCIÓN (SPT)

ESTUDIOS GEOTÉCNICO
 Proyecto: VIVIENDA DEL SR. ANDREW WOOD
 VILLA EL REMANSO, SAN JUAN DEL SUR, RIVAS, NICARAGUA

CLIENTE: Mr. Andrew Wood		PROYECTO: Construcción de vivienda en 3 pisos		Norte : 1240483		Este : 625919														
FECHA: 09/03/2026		LOCALIZACIÓN: Villa El Remanso, San Juan del Sur, Rivas, Nicaragua.		Altura (msnm) : 23.0																
PERF.: 1		HOJA: 1 DE 1																		
Cota (mts)	Profundidad (mts)	Espesor de estrato	Clasificación SUCS	Descripción Geológica y Tipo de Suelo		Índice Líquido	Índice Plástico	% Grava	% Arena	% Fino	% de Humedad	Profundidad (pie)	Recobro	Golpes	Golpes por pie	PRUEBA NORMAL DE PENETRACION ASTM D 1586 N = GOLPES / PE		Angulo de rozamiento interno Φ	Cohesión Cu (Kg/cm2)	Presión Admisible Recomendada (Kg/cm2)
22.543	0.46	0.46	SM	Arenas limosas		35	7	21	36	43	9	15'	8"	7	8	28.93	0.20	1.10		
												3.0'	8"	9	8					
21.628	1.37	0.91	ML	Limos inorgánicos con arenas		38	15	13	33	54	15	4.5'	8"	10	11	29.90	0.22	1.41		
												4.5'	8"	12	9					
21.171	1.83	0.46	GC	Gravas arcillosas		30	5	53	23	24	6	6.0'	8"	38	22	33.15	0.30	2.02		
												6.0'	8"	42	34					
												7.5'								
												9.0'								
												10.5'								
												12.0'								
												13.5'								
												15.0'								
												16.5'								
												18.0'								
												19.5'								
												21.0'	7"							
												22.5'	9"							
												24.0'	9"							
												25.5'	9"							
												27.0'	7"							
												28.5'	9"							
												30.0'	7"							
												31.5'	5"							
												33.0'	4"							

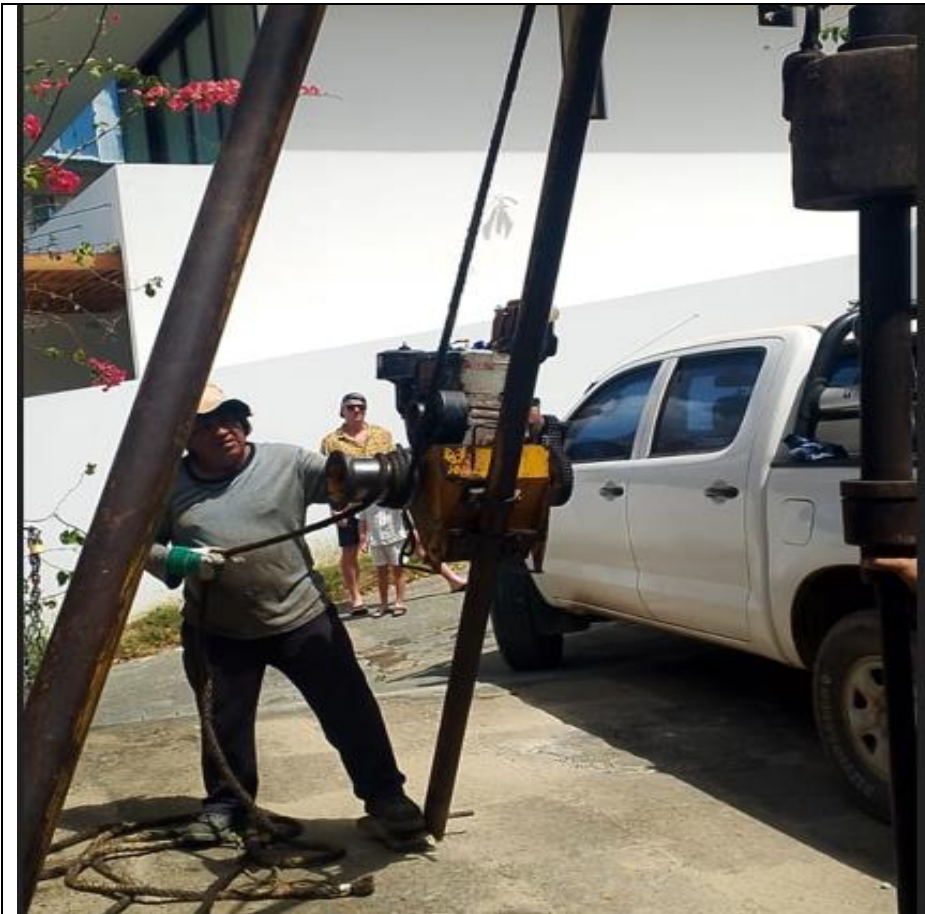
ESTUDIOS GEOTÉCNICO
 Proyecto: VIVIENDA DEL SR. ANDREW WOOD
 VILLA EL REMANSO, SAN JUAN DEL SUR, RIVAS, NICARAGUA

CLIENTE: M. Andrew Wood		PROYECTO: Construcción de vivienda en 3 pisos		Norte : 1240484														
FECHA: 09/03/2026		LOCALIZACIÓN: Villa El Remanso, San Juan del Sur, Rivas, Nicaragua.		Este : 625925														
PERF.: 2		HOJA: 1 DE 1		Altura (msnm) : 25.4														
Cota (mts)	Profundidad (mts)	Espesor de estrato	Clasificación SUCS	Descripción Geológica y Tipo de Suelo	Limite Líquido	Índice Plástico	% Grava	% Arena	% Fino	% de Humedad	Profundidad (pie)	Rebote	Golpes	Golpes por pie	PRUEBA NORMAL DE PENETRACION ASTM D 1586 N = GOLPES / PE	Angulo de rozamiento interno ϕ	Cohesión Cu (Kg/cm2)	Presión Admisible Recomendada (Kg/cm2)
24.08	1.37	1.37	SM	Arenas limosas	35	7	21	36	43	9	15	7"	2	3	20.32	0.00	0.29	
23.03	2.29	0.91	ML	Limos inorgánicos con arenas	38	15	13	33	54	15	7.5	8"	26	3	25.57	0.08	0.74	
22.646	2.74	0.46	GC	Gravas arcillosas	30	5	53	23	24	6	9.0	8"	52	4	33.90	0.38	2.87	
				PROYECCION ESTRATOS ROCOSOS DE FORMACION SEDIMENTARIA EN PROCESO DE METEORIZACION							10.5				33.90	0.41	5.31	
				PROYECCION ESTRATOS ROCOSOS DE FORMACION SEDIMENTARIA							12.0							
											13.5							
											15.0							
											16.5							
											18.0							
											19.5							
											21.0							
											22.5							
											24.0							
											25.5							
											27.0							
											28.5							
											30.0							
											31.5							
											33.0							

10.2 ANEXO 2. RESULTADOS DE LABORATORIO DE ENSAYOS SPT

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS																				
Hoja N° 1/1																				
Revisado por: Lincoln Astacio M. Fecha: 09-mar-28																				
Cliente: Mr. Andrew Wood Proyecto: Construcción de vivienda en 3 pisos																				
Perf N°	Profund. (pies)	Muestra N°	Porcentaje que pasa por Tamiz							L.Liq. (%)	L.Pías. (%)	Ind.P. (%)	Clasific. (H.R.B.)	Clasific. (SUC S)	G (%)	S (%)	F (%)	W (%)		
			1½"	1"	¾"	1/2"	3/8"	#4	#10										#40	#200
1	0 a 1.5	2	100%	100%	100%	92%	85%	79%	70%	1010%	43%	35	28	7	A-4(2)	SM	21%	36%	43%	8.6%
1	1.5 a 4.5	1	100%	100%	100%	100%	93%	87%	78%	99%	54%	38	24	15	A-6(6)	ML	13%	33%	54%	14.5%
1	4.5 a 8	3	100%	100%	94%	80%	68%	47%	40%	1010%	24%	30	25	5	A-1-b(0)	GC	53%	23%	24%	6.3%
2	0 a 4.5	2	100%	100%	100%	92%	85%	79%	70%	1010%	43%	35	28	7	A-4(2)	SM	21%	36%	43%	8.6%
2	4.5 a 7.5	1	100%	100%	100%	100%	93%	87%	78%	99%	54%	38	24	15	A-6(6)	ML	13%	33%	54%	14.5%
2	7.5 a 9	3	100%	100%	94%	80%	68%	47%	40%	1010%	24%	30	25	5	A-1-b(0)	GC	53%	23%	24%	6.3%
3	0 a 1.5	2	100%	100%	100%	92%	85%	79%	70%	1010%	43%	35	28	7	A-4(2)	SM	21%	36%	43%	8.6%
3	1.5 a 3	1	100%	100%	100%	100%	93%	87%	78%	99%	54%	38	24	15	A-6(6)	ML	13%	33%	54%	14.5%
3	3 a 4.5	3	100%	100%	94%	80%	68%	47%	40%	1010%	24%	30	25	5	A-1-b(0)	GC	53%	23%	24%	6.3%

10.3 ANEXO 3. FOTOGRAFIAS DE ENSAYOS (SPT)



Vista de Actividades de Ensayo SPT N° 1



Vista de Actividades de Muestreo de Ensayo SPT N° 1



Vista de Actividades de Ensayo SPT N° 2



Vista de Actividades de Muestreo de Ensayo SPT N° 2



Vista de Actividades de Ensayo SPT N° 3



Vista de Actividades de Muestreo de Ensayo SPT N° 3