

PROYECTO:

■ IG_254_23 - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

- **UBICACIÓN:** Ensanche Ozama, Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo, República Dominicana.
- **REFERENCIA:** 0254 / 23



(829) 732 - 1818



(849) 209 - 1489



info@ingecaribe.com.do



www.ingecaribe.com.do



Av. Coronel Rafael Tomás Fernández D.
#38Brisas Oriental, Santo Domingo Este,
República Dominicana.



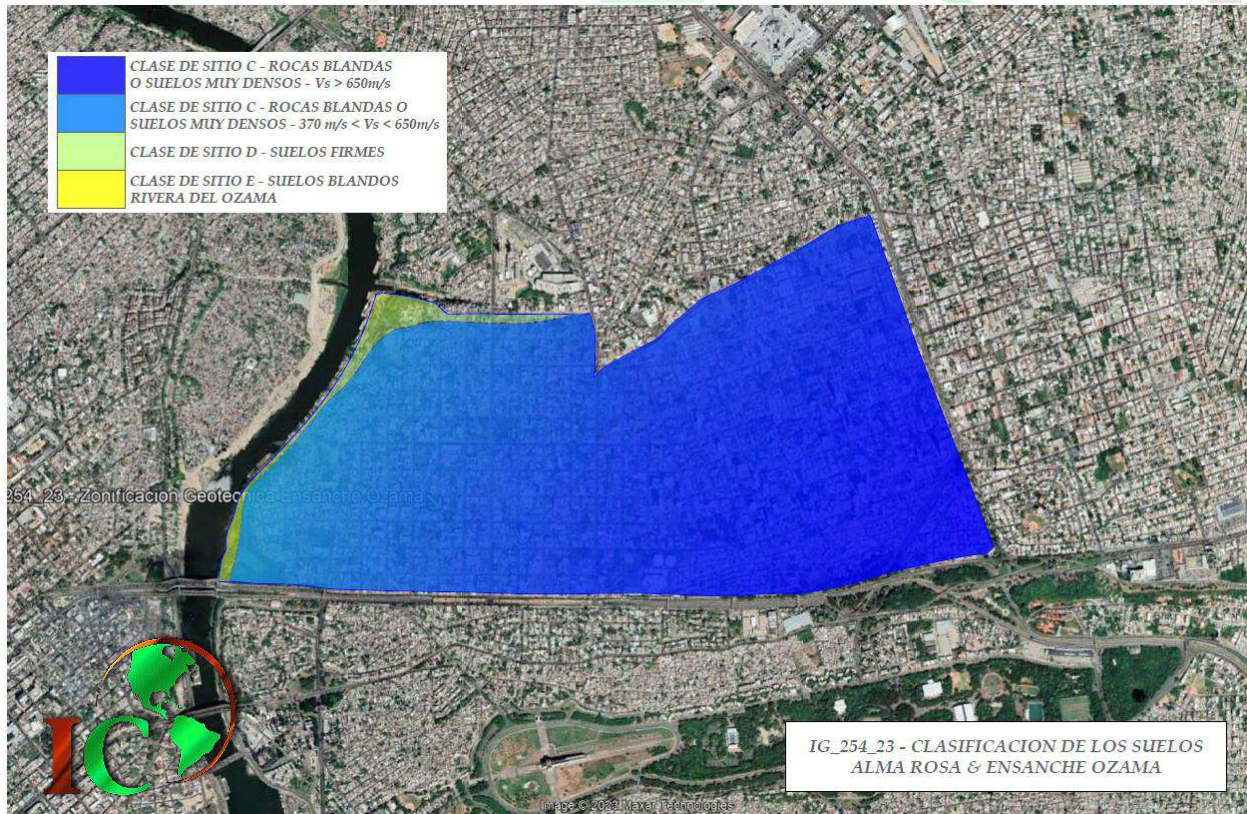
DICIEMBRE

2022

ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO:

**CONSULTORÍA SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE
LOS SUELOS DE ALMA ROSA Y ENSANCHE
OZAMA, A PARTIR DE PARÁMETROS
OBTENIDOS MEDIANTE SONDEOS
GEOTÉCNICOS SEGÚN EL R-024 Y EL R-001**



Ensanche Ozama, Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo,
República Dominicana.

DICIEMBRE/ 2022
REFERENCIA: 254 / 2022

Santo Domingo, D.N.

Diciembre, 2022

INGEOCARIBE SRL

Av. coronel Rafael Domínguez #38,
Brisa Oriental, Santo Domingo Este,
Santo Domingo, Rep. Dom.



A:

Attn:

Re: Evaluación Geotécnica para PROYECTO: **Consultoría sobre la clasificación de los suelos de Alma Rosa y Ensanche Ozama, a partir de parámetros obtenidos mediante sondeos geotécnicos según el R-024 y el R-001**, Ensanche Ozama, Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo, República Dominicana.
Referencia de Proyecto No. IC-254/22

Distinguidos,

Luego de un cordial saludo, a continuación, le anexamos el informe final realizado por IngeoCaribe SRL correspondiente a la investigación geotécnica realizada con el propósito de evaluar las propiedades mecánicas y resistentes del subsuelo donde se emplazan las estructuras del proyecto de estudio **Consultoría sobre la clasificación de los suelos de Alma Rosa y Ensanche Ozama, a partir de parámetros obtenidos mediante sondeos geotécnicos según el R-024 y el R-001**. Los criterios contenidos en este informe se fundamentan en los datos obtenidos a través del reconocimiento del terreno mediante exploraciones de campo y ensayos de caracterización mecánica en laboratorio, actividades que se realizan con equipos certificados y metodologías establecidas en los reglamentos y normativas del MOPC y las ASTM, garantizando de esta manera tener una buena interpretación y/o predicción del comportamiento mecánico del terreno ante sollicitaciones de fuerzas externas y por lo tanto un adecuado diseño de sistema suelo - fundación.

Sin otro particular, atentamente,

Ing. José Aníbal Báez
Gerente General

INGEOCARIBE

Ingenieros Geotécnicos del Caribe



INDICE

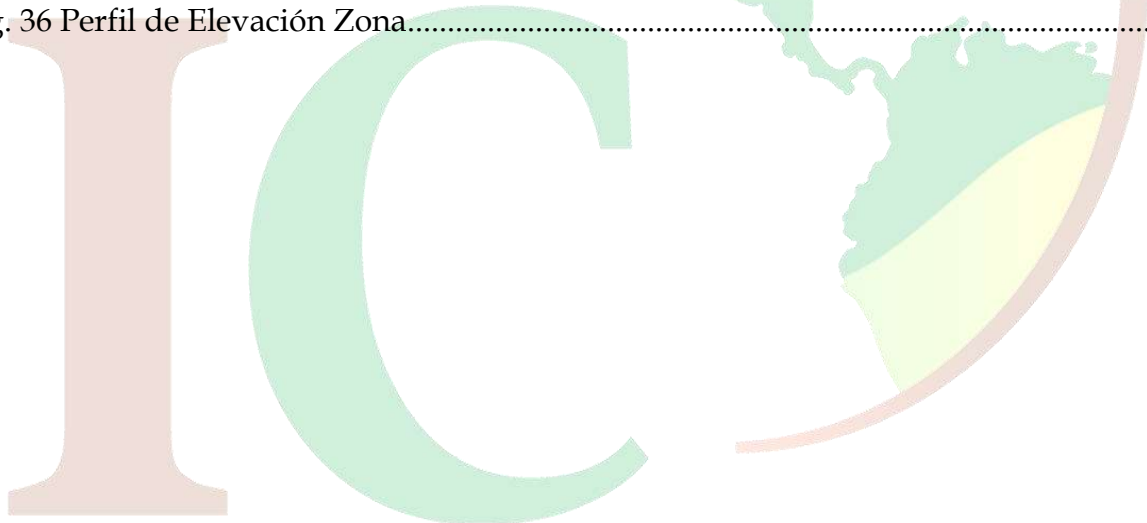
I. INTRODUCCIÓN	7
II. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	8
III. GENERALIDADES Y ALCANCE	9
III.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	9
IV. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA DE TRABAJO	10
IV.2 GEOLOGÍA GENERAL Y SISMICIDAD DE LA ZONA.....	13
IV.2.1 GEOLOGÍA REPÚBLICA DOMINICANA	13
V. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO Y METODOLOGÍA de EXPLORACION	23
V.1 SONDEOS A PERCUSIÓN (ASTM D-1586)	24
V.2 SONDEOS A ROTACIÓN (ASTM D-2113).....	24
VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS	25
V. ESTRATIGRAFIA (DESCRIPCIÓN EXPLORACIONES)	29
VI. PARÁMETROS SÍSMICOS.	42
VI.1 CAMPO DE FALLA	45
VII. CLASIFICACIÓN DE SITIO según EXPLORACION MECÁNICA (VELOCIDAD DE ONDA SÍSMICA)	46
VIII. CLASIFICACIÓN DE SITIO según EXPLORACION GEOFISICAS (MASW)..	54
IX. INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE SUELOS EN LA RESPUESTA SÍSMICA.....	62
X. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS del SISTEMAS SUELO - CIMENTACIÓN	64
X.1 MODELOS ESTRATIGRÁFICOS QUE CONTROLAN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUBSUELO.....	64
X.2 PARÁMETROS Y PROPIEDADES DEL SUBSUELO	64
X.2.1 FACTOR DE SEGURIDAD	64
X.2.2 PARÁMETROS DE SUELO y roc.....	65
X.4 DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS ÚLTIMOS.....	68
X.4.1 ECUACIÓN GENERAL DE CAPACIDAD DE CARGA.....	69
X.4.2 CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE DE SISTEMAS SUELO - ZAPATAS AISLADAS Y SUELO - ZAPATAS CONTINUAS Y SUELO	70
XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
XII. BIBLIOGRAFÍA.....	86

ANEXO I.....	87
ANEXO III.....	89
ANEXO IV.....	90
ANEXO V.....	91

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Localización del proyecto en cuestión.....	10
Fig. 2 División Político- Administrativa (Distrito Nacional y Provincia Santo Domingo) (Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales).....	11
Fig. 3 Casco Urbano Santo Domingo Este.....	12
Fig. 4 Mapa geológico de la República Dominicana Escala 1:250,000, (Fuente: Sistema Geológico Nacional).....	13
Fig. 5 Índice Cartografía Geológica República Dominicana, (Fuente: Sistema Geológico Nacional)	14
Fig. 6 Modelo digital del terreno de la Llanura Costera del Caribe, (Sistema Geológico Nacional).....	15
Fig. 7 Esquema geológico de las plataformas plio-cuaternarias del sector oriental de la República Dominicana, (Fuente: Sistema Geológico Nacional).....	16
Fig. 8 Mapa geológico HOJA SANTO DOMINGO - 6271-III, (Fuente: Sistema Geológico Nacional)	16
Fig. 9 Secciones Geológicas SANTO DOMINGO - 6271-III, (Fuente: Sistema Geológico Nacional)	17
Fig. 10 Geología de la zona donde se construirá el proyecto en cuestión.	18
Fig. 11 Rango de pendientes (Distrito Nacional y Provincia Santo Domingo) (Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales).....	19
Fig. 12 Esquema morfoestructural HOJA SANTO DOMINGO - 6271 - III	20
Fig. 13 Principales estructuras del subsuelo de la Llanura Costera del Caribe deducidas del mapa de Gradiente vertical (Ayala et al., in press).....	21
Fig. 14 Situación de la Hoja de Santo Domingo en el contexto morfoestructural de la Llanura Costera del Caribe.....	22
Fig. 15 Mapa N°7. - Mapa de isoaceleraciones espectrales S1 para un 2% de Probabilidad de ser excedida en 50 años.....	22
Fig. 16 Equipo de perforación TP-50 TECOINSA utilizado.....	23
Fig. 17 Localización y ubicación geográfica de los sondeos AREA A.....	27
Fig. 18 Localización y ubicación geográfica de LAS CAMPAÑAS DE XPLORACION..	27
Fig. 19 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA A.....	33

Fig. 20 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA B	33
Fig. 21 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA D.....	37
Fig. 22 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA E	40
Fig. 23 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA F.....	40
Fig. 24 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA G.....	41
Fig. 25 Mapa Zonificación Sísmica de la República Dominicana, N°1, MOPC.....	43
Fig. 26 Mapa N°7. - Mapa de isoaceleraciones espectrales S1 para un 2% de Probabilidad de ser excedida en 50 años.....	44
Fig. 27 Mapa N°6.- Mapa de isoaceleraciones espectrales Ss para un 2% de Probabilidad de ser excedida en 50 años.....	44
Fig. 28 Ubicación del proyecto en el mapa de Campo Cercano - Mapa No. 11, R-001 MOPC.....	45
Fig. 29 Variación de Velocidad de Onda de Corte en profundidad - Sondeos 01	51
Fig. 30 Variación de Velocidad de Onda de Corte en profundidad - Sondeos 02	52
Fig. 31 Variación de Velocidad de Onda de Corte en profundidad - Sondeos 03	53
Fig. 32 Clasificación de Sitio sectores ENSANCHE OZAMA & ALMA ROSA I	61
Fig. 33 Mapa de Capacidad Portante Admisible, Q_{adm} - $D_f = 1.00$ m - 1.40 m.....	78
Fig. 34 Mapa de Capacidad Portante Admisible, Q_{adm} - $D_f = 1.50$ m - 1.80 m.....	78
Fig. 35 Mapa de Capacidad Portante Admisible, Q_{adm} - $D_f = 2.00$ m	79
Fig. 36 Perfil de Elevación Zona.....	79



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas Geográficas de los sondeos de exploración.	28
Tabla 2 CLASIFICACIÓN DEL SITIO, R-001	46
Tabla 3 CORRELACIONES VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE Y N_{spt}	47
Tabla 4 CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s) - SONDEOS 01- AREA A	48
Tabla 5 CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s) - SONDEOS 02 - AREA A.....	49
Tabla 6 CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s) - SONDEOS 03 - AREA A.....	50
Tabla 7 Valores del factor de sitio (F_a)	62
Tabla 8 Valores del factor de sitio (F_v)	63
Tabla 9 Parámetros para diseño sísmico	63
Tabla 10 Pesos Volumétricos, aproximados, secos máximos (Crespo Villaláz)	65
Tabla 11 Rango de valores del Módulo de Elasticidad (E_s) para varios materiales (BOWLES)	66
Tabla 12 Rango de propiedades para grupo de rocas, Bowles.....	66
Tabla 48 Relación valores Ángulo de Fricción Interna ϕ (BOWLES)	67
Tabla 14 Valores del ángulo de fricción interna para diferentes tipos de Rocas	67
Tabla 15 Parámetros para el cálculo de la capacidad portante y Asentamientos.....	68
Tabla 37 Parámetros sísmico	83

INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

CONSULTORÍA SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS DE ALMA ROSA Y ENSANCHE OZAMA, A PARTIR DE PARÁMETROS OBTENIDOS MEDIANTE SONDEOS GEOTÉCNICOS SEGÚN EL R-024 Y EL R-001

I. INTRODUCCIÓN

La clasificación de los suelos permite por sí sola, identificar terrenos más o menos idóneos para futuro desarrollo urbanístico, además conocer cuáles son las regiones más desfavorables para la instalación de infraestructuras vitales, como hospitales, escuelas, centros de emergencia, entre otros. Contribuye para destacar rápidamente las áreas que estando ya ocupadas requieren de una revisión urgente para que, si fuera el caso, se apliquen las medidas de refuerzo necesarias.

Un mapa de clasificación de los suelos permite en combinación con tablas, esquemas y fuentes de datos locales, realizar estimaciones según distintos escenarios, lo que convierte a este tipo de cartografía en una herramienta muy versátil y muy útil a la hora de realizar estimaciones de pérdidas.

A petición de la parte interesada, IngeoCaribe SRL ha realizado la investigación geotécnica referente al proyecto **Consultoría sobre la clasificación de los suelos de Alma Rosa y Ensanche Ozama, a partir de parámetros obtenidos mediante sondeos geotécnicos según el R-024 y el R-001.**

El presente estudio tiene como objetivo delimitar la clasificación de sitio para fines sísmicos del área de estudio, los sectores ENSANCHE OZAMA y ALMA ROSA I, municipio Santo Domingo Este de la República Dominicana, combinando los resultados de las exploraciones geofísicas, las exploraciones mecánicas, la correlación de estos con formulaciones de diversas bibliografías. Con este documento se quiere entregar a la parte

interesada un instrumento que pueda ser de real ayuda en el planeamiento de proyectos ingenieriles y en la reducción de riesgos.

Este informe ha sido ha sido ejecutado en tres etapas. La primera etapa comprende el levantamiento de la zona de estudio y la ejecución de las pruebas de campo, pruebas de exploración directas e indirectas. La segunda etapa describe la recopilación y análisis de los resultados de las pruebas de campo, recopilación de estudios previos realizados en el área de estudio y recopilación de estudios geológicos del área de estudio. La tercera etapa comprende muestra las conclusiones en las cuales se resumen las principales informaciones halladas por los diferentes estudios y las relativas recomendaciones.

II. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio comprende la zonificación de las clases de sitio de la extensión de área de los sectores ENSANCHE OZAMA & ALMA ROSA I. Para la poder definir la zonificación, se hace necesario: la ubicación, los espesores y los valores de las características físicas de las diferentes unidades geológicas presentes en el área de estudio. Para poder conseguir tales informaciones se realizó una investigación detallada que incluyó los siguientes pasos:

- ☑ Recopilación y evaluación de los datos geológicos y geotécnicos existentes de fuentes publicadas y no publicadas.
- ☑ Análisis geológico y geomorfológico del área a través de levantamiento de campo.
- ☑ Ejecución de sondeos geo mecánicos para determinar los espesores y las características geotécnicas de las diferentes unidades geológicas.
- ☑ Ensayos de laboratorio para determinar los valores de las propiedades geo mecánicas estáticas de las diferentes unidades geológicas.
- ☑ Realización de Perfiles Sísmicos para definir la velocidad de las ondas primarias P en las diferentes unidades geológicas.

III. GENERALIDADES Y ALCANCE

En esta investigación además se describen: la geomorfología, geología, hidrogeología de la zona que influyen en el comportamiento mecánico. Información que es contrastada con el subsuelo explorado y caracterizado en laboratorio mediante sus propiedades físico-mecánicas, información fundamental a ser considerada en la clasificación de sitio del área estudiada. Las actividades a desarrollar en este informe, se abordará a través de las siguientes 4 fases:

Fase 1: Investigación de campo

- Reconocimiento del terreno
- Exploración mecánica (perforaciones a percusión y rotación).
- Exploración Geofísica (Resistividad Eléctrica, MAXW)

Fase 2: Caracterización mecánica en laboratorio

- Ensayos de clasificación, obtención de parámetros resistentes y propiedades del suelo.

Fase 3: Calculo de velocidad de ondas primarias.

Fase 4: Elaboración de informe, procesamiento y análisis de los parámetros resistentes del suelo, conclusiones y recomendaciones.

III.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los estudios del terreno presentan una limitación en común, respecto a la información obtenida de las exploraciones de campo. Los diferentes métodos de exploración de campo, en sus distintas variedades, solo permiten observar puntos, secciones o áreas muy limitadas, respecto del área total de la zona a estudiar. Entendiendo dicha limitación es de entender que se asuman incertidumbres debido a que las propiedades geotécnicas de los materiales pueden variar entre los puntos/secciones exploradas. Adicional a esto, las posibles variaciones tanto la humedad natural del terreno, como la variación de la ubicación del nivel freático, que se puedan tener ante cambios en las condiciones climáticas.

IV. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

Este proyecto está ubicado en el Ensanche Ozama, Santo Domingo Este, provincia Santo Domingo, República Dominicana.

Coordenadas Geográficas: 18°29'9.14"N 69°51'52.17"W

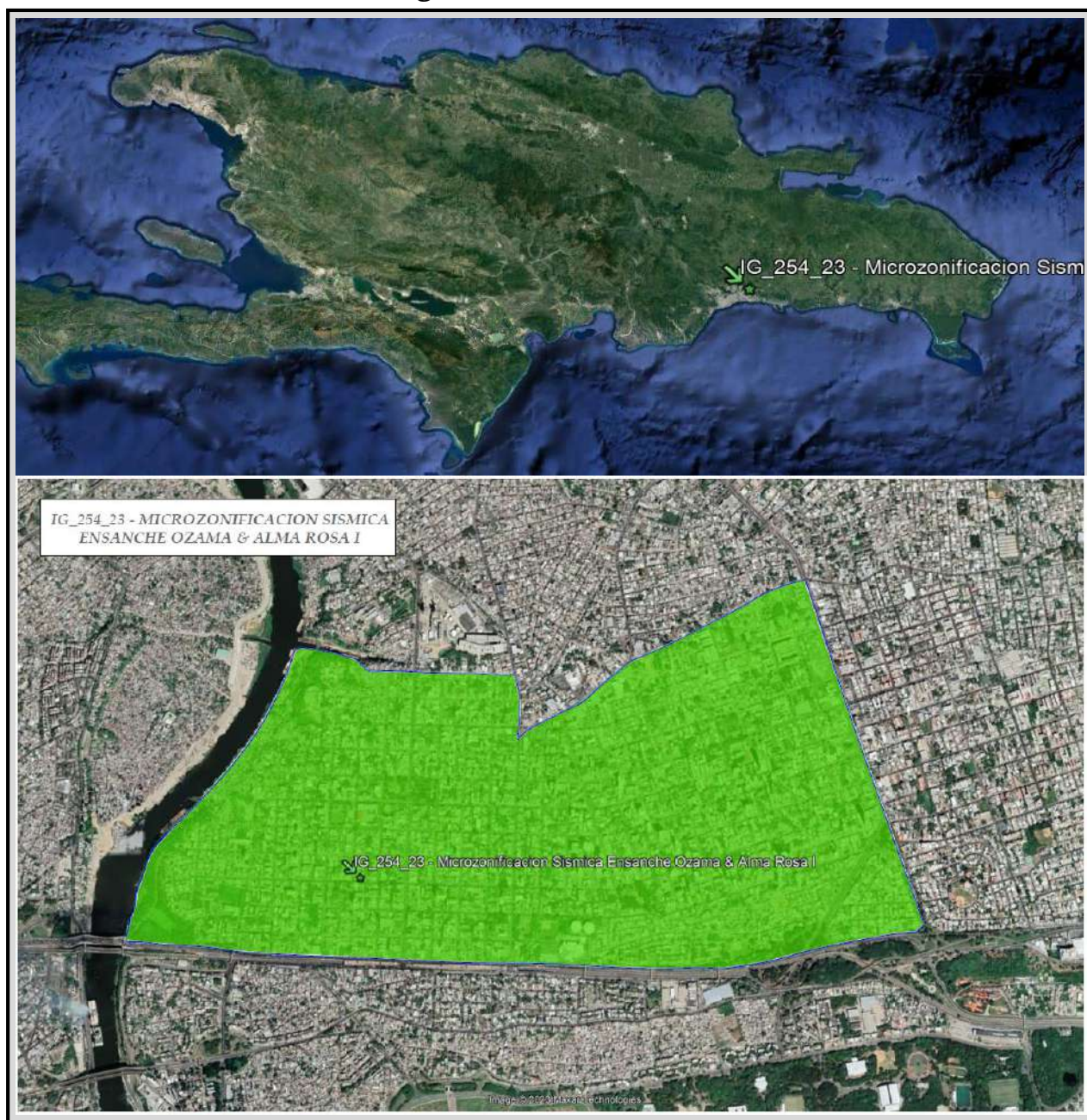


Fig. 1 Localización del proyecto en cuestión

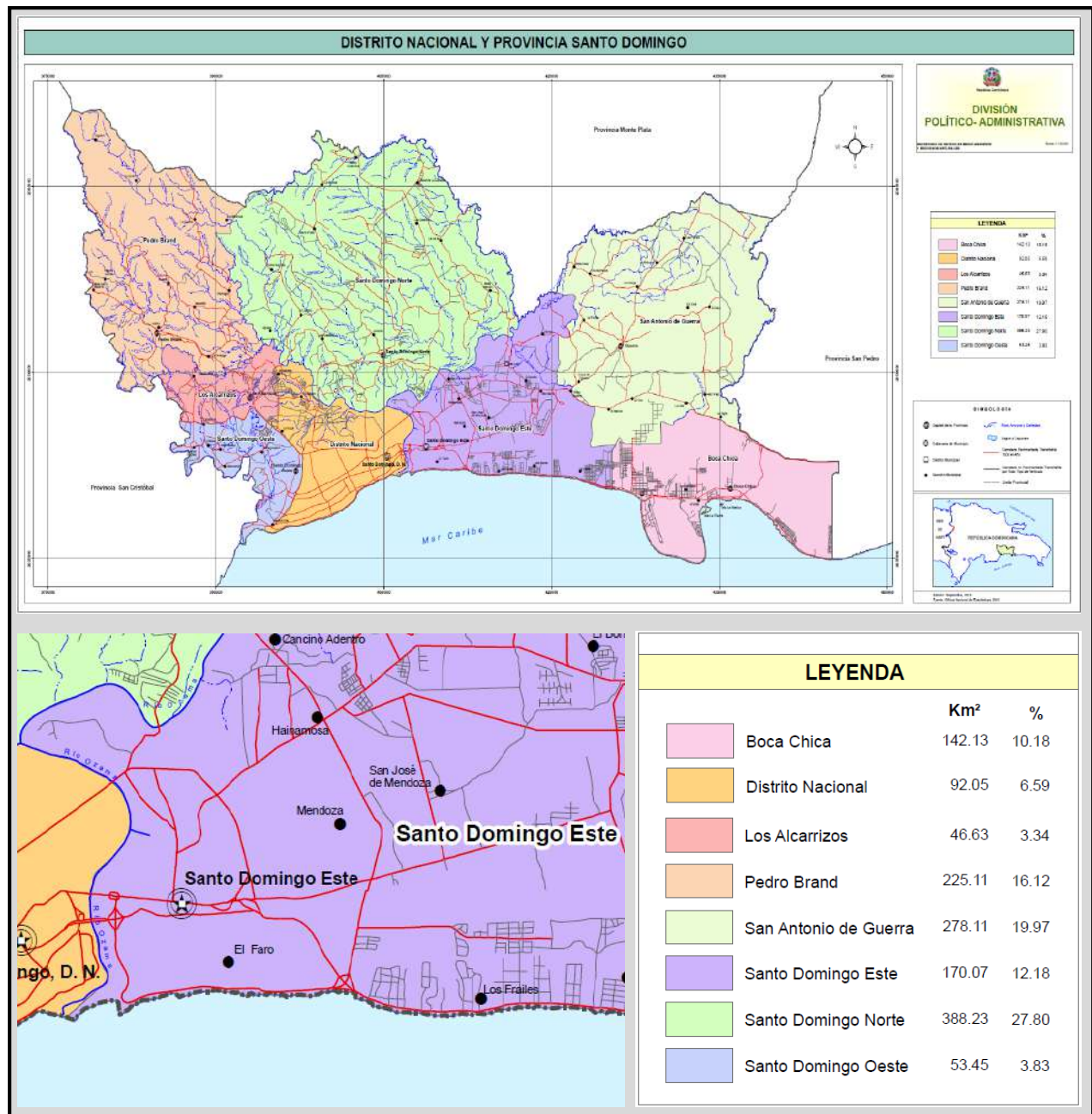


Fig. 2 División Político- Administrativa (Distrito Nacional y Provincia Santo Domingo) (Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales)

IV.2 GEOLOGÍA GENERAL Y SISMICIDAD DE LA ZONA

IV.2.1 GEOLOGÍA REPÚBLICA DOMINICANA

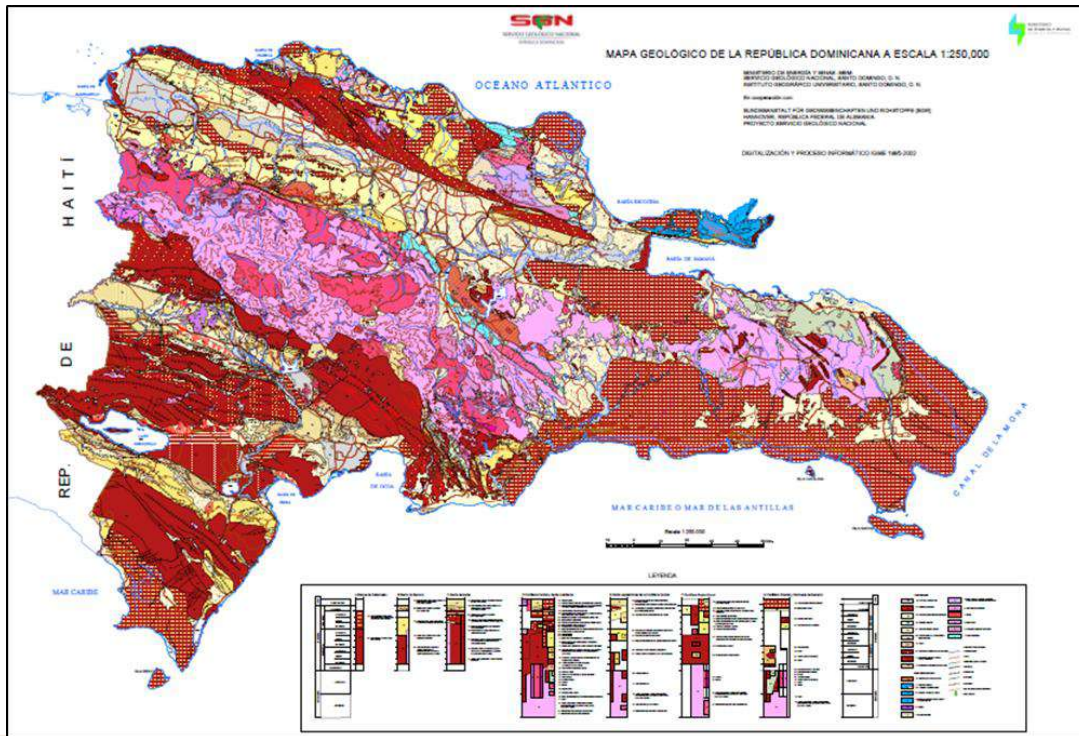


Fig. 4 Mapa geológico de la República Dominicana Escala 1:250,000, (Fuente: Sistema Geológico Nacional)

En términos generales la geología de la isla de La Española está controlada por tres factores principales:

En primer lugar, y al menos durante el Mesozoico, por el carácter oceánico de la isla. La Isla de la Española estuvo asentada desde el Jurásico hasta el Paleoceno sobre una zona muy activa de la corteza oceánica. En estas condiciones se producen distintos procesos de subducción, que provocan:

1. La presencia de un vulcanismo de arco de isla, con diversos episodios eruptivos y la consiguiente presencia de materiales vulcano-sedimentarios.
2. La abundancia de rocas ígneas intrusivas en las series volcánicas y vulcano sedimentarias. La propia naturaleza de las rocas extrusivas, unida a la

escasa anchura de las plataformas marinas da lugar a frecuentes y rápidos cambios de facies.

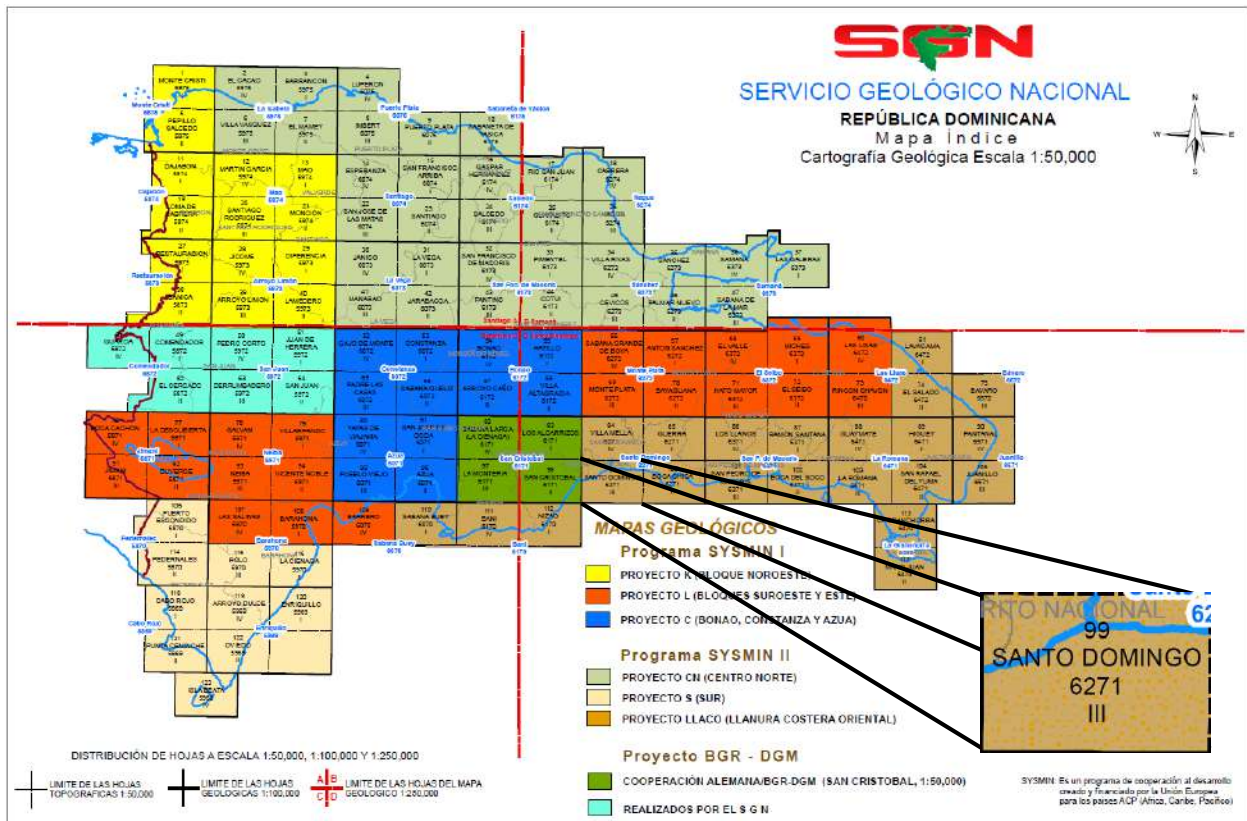


Fig. 5 Índice Cartografía Geológica República Dominicana, (Fuente: Sistema Geológico Nacional)

El área de estudio se encuentra ubicada en el casco urbano oriental de la ciudad de Santo Domingo, enmarcado dentro de la Llanura Costera del Caribe, rasgo fisiográfico más característico de la parte oriental de la República Dominicana (Fig. 6), sobre el área de alcance de la HOJA GEOLOGICA 99-6271 - III - SANTO DOMINGO, según el índice de Cartografía Geológica República Dominicana, del Sistema Geológico Nacional.

Los sectores Ensanche Ozama y Alma Rosa I, pertenecen al municipio Santo Domingo Este de la Provincia Santo Domingo, que se encuentra al sur de la cordillera oriental, y al este de la cordillera central. Tiene una extensión de aproximadamente 3.97 kilómetros cuadrados.



Fig. 6 Modelo digital del terreno de la Llanura Costera del Caribe, (Sistema Geológico Nacional).

IV.2.1.1 GEOLOGÍA HOJA DE SANTO DOMINGO (6571-III) (SANTO DOMINGO)

La Hoja de Santo Domingo (6571-III) se encuentra situada en el sector meridional de la República Dominicana, ocupando el mar Caribe la mayor parte de la cuadrícula, de modo que el territorio emergido configura una franja de 4 a 9 km de anchura situada en el sector septentrional. La totalidad de su territorio pertenece a la provincia de Santo Domingo, incluyendo la mayor parte del Distrito Nacional.

Su fisiografía queda definida por la presencia de una serie de superficies escalonadas dispuestas en paralelo a la línea de costa, pertenecientes a la Llanura Costera del Caribe, uno de los principales dominios fisiográficos de la República Dominicana.

El área estudiada refleja fielmente las características geológicas del dominio en el que se incluye, la Llanura Costera del Caribe. La estructura geológica de ésta se basa en la presencia de una plataforma marina plio-pleistocena de tipo construcción arrecifal-lagoon (Fms. Los Haitises-Yanigua), elevada a comienzos del Cuaternario; la emersión y consiguiente retirada de la línea de costa hacia el sur, dio lugar a la migración de las construcciones arrecifales cuaternarias (Fm La Isabela), con elaboración de superficies de aterramiento asociadas.

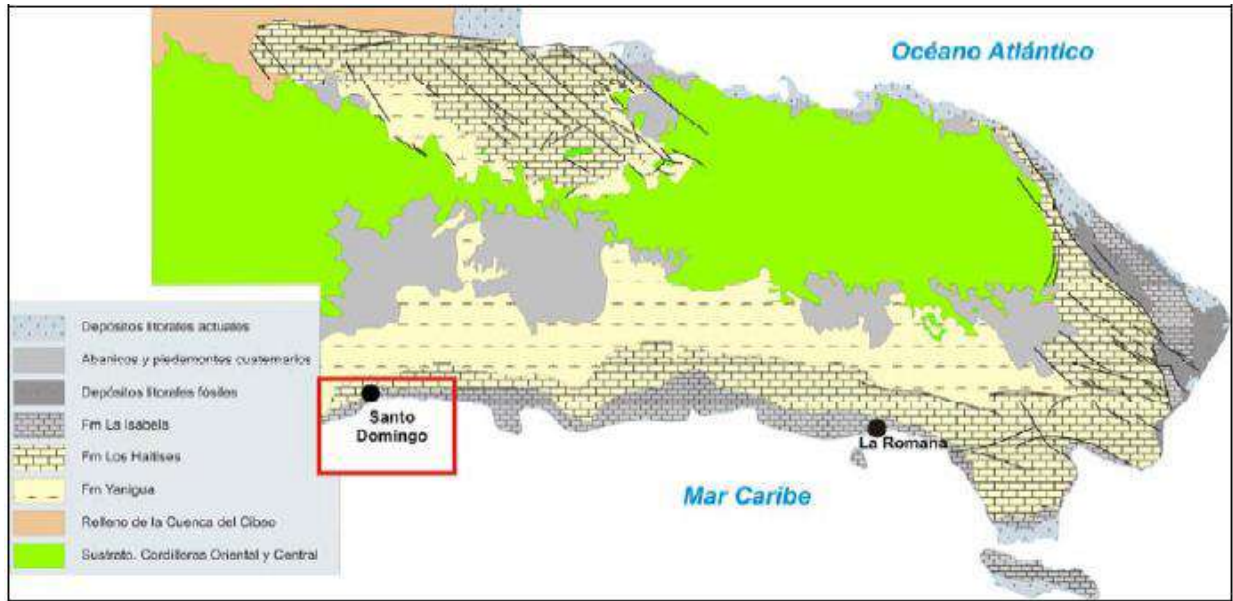


Fig. 7 Esquema geológico de las plataformas plio-cuaternarias del sector oriental de la República Dominicana, (Fuente: Sistema Geológico Nacional)

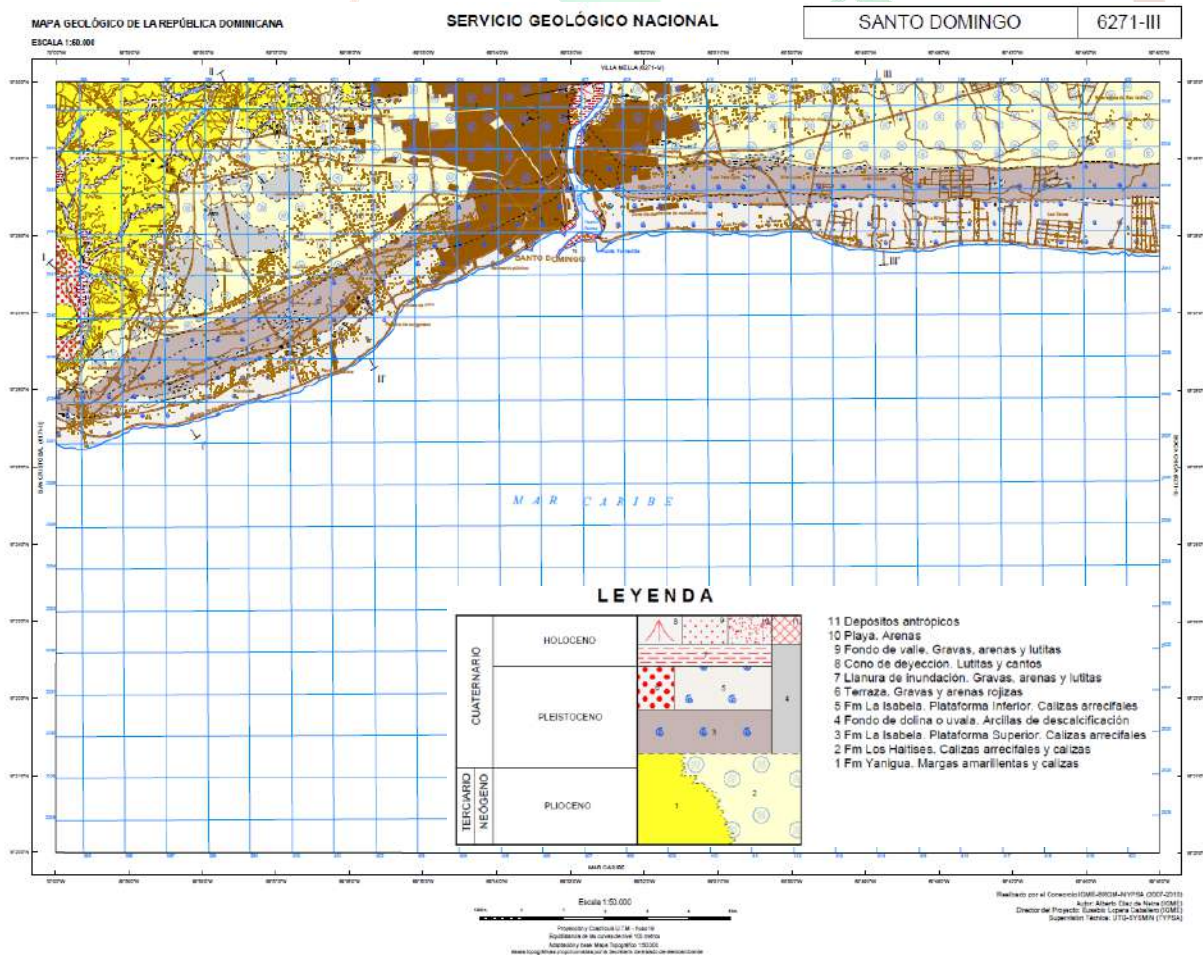


Fig. 8 Mapa geológico HOJA SANTO DOMINGO - 6271-III, (Fuente: Sistema Geológico Nacional)

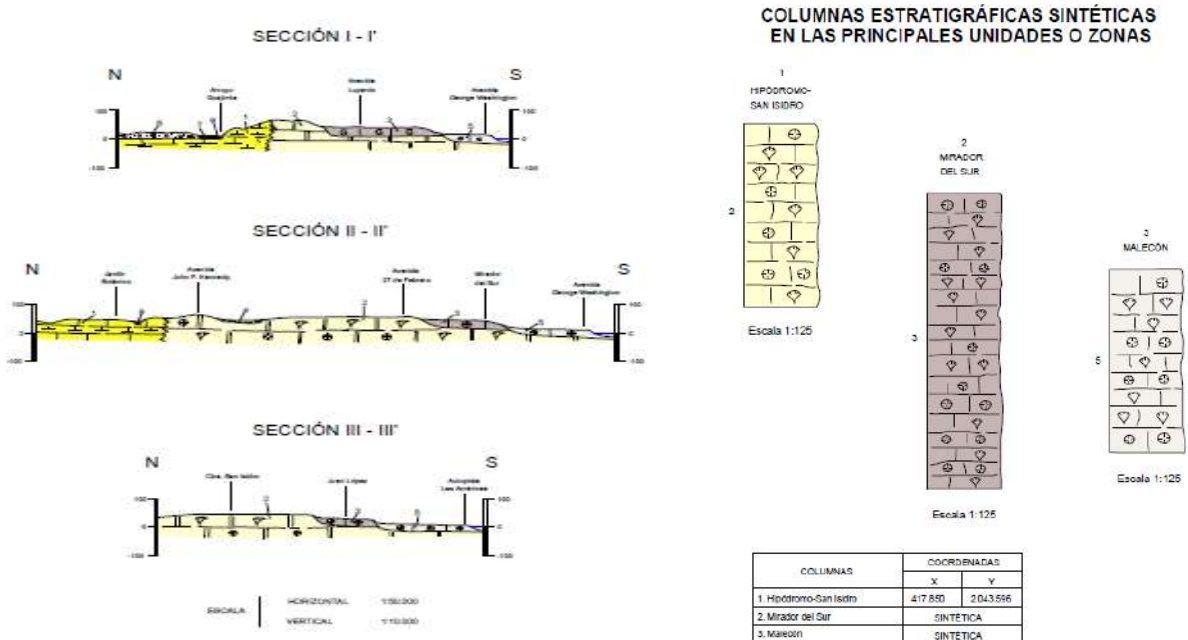


Fig. 9 Secciones Geológicas SANTO DOMINGO - 6271-III, (Fuente: Sistema Geológico Nacional)

La Llanura Costera del Caribe es la más destacada de las llanuras costeras de la República Dominicana, tanto por sus dimensiones (240 km de longitud y 10-40 km de anchura) como por albergar varios de sus principales núcleos de población, como Boca Chica, La Romana y San Pedro de Macorís, además de Santo Domingo. En un sentido estricto, se extiende al este del río Haina con una dirección E-O, situándose al sur y al este de la Cordillera Oriental (Fig. 6). Se configura como una monótona planicie que sólo ocasionalmente alcanza más de 100 m de altitud, atravesada en sentido N-S por esporádicos cursos fluviales, pero de notable envergadura: Ozama, Higuamo, Soco, Cumayasa, Chavón y Yuma, de oeste a este. Pese a la envergadura de éstos, en general se trata de una región con drenajes deficientes, especialmente en su franja costera, cuya composición carbonatada hace que predominen los procesos de karstificación, con las consiguientes pérdidas de drenaje superficial. Su litoral se configura principalmente como una costa baja, pero acantilada, en la que se intercalan diversas playas, más frecuentes en el sector oriental.

Entre los sedimentos cuaternarios, además de los niveles bioconstruidos de la Fm La Isabela, cabe destacar los de carácter fluvial, en el sector noroccidental, y los de origen kárstico, ampliamente repartidos por las superficies de aterrazamiento marinas.

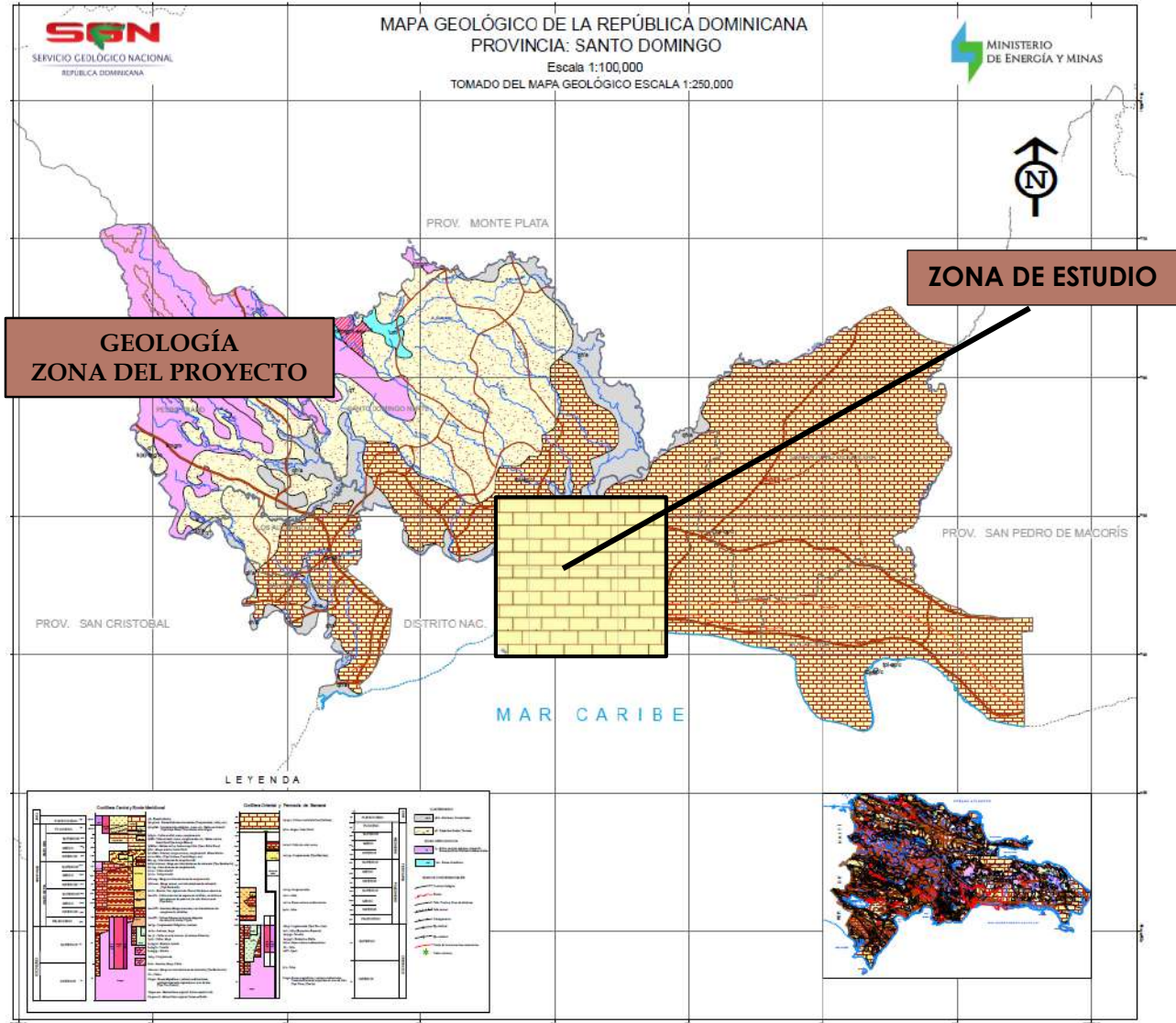
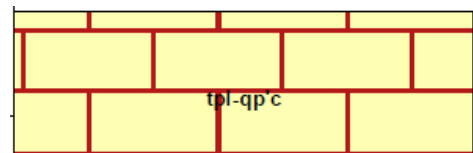


Fig. 10 Geología de la zona donde se construirá el proyecto en cuestión.

El Material predominante en la Zona de estudio, según los datos del Sistema Geológico Nacional, este compuesto por. **tpl'qp'c. - CALIZA ARRECIFAL DETRÍTICA (HAITISES). Fm Los Haitises. Calizas arrecifales y calizas.**



IV.2.2 TOPOGRAFIA

La fisonomía de la Llanura Costera del Caribe se basa en la presencia de tres superficies principales escalonadas que ascienden de sur a norte, alcanzando una altitud máxima de 70 m en Santo Domingo; el único curso fluvial en ellas es el río Ozama, que las atraviesa con dirección N-S en el sector central de la Hoja. Al este del Ozama, las superficies se orientan según una dirección E-O, en tanto que al oeste adquieren una dirección NE-SO. En el sector noroccidental, la altitud decrece con respecto a la superficie superior.

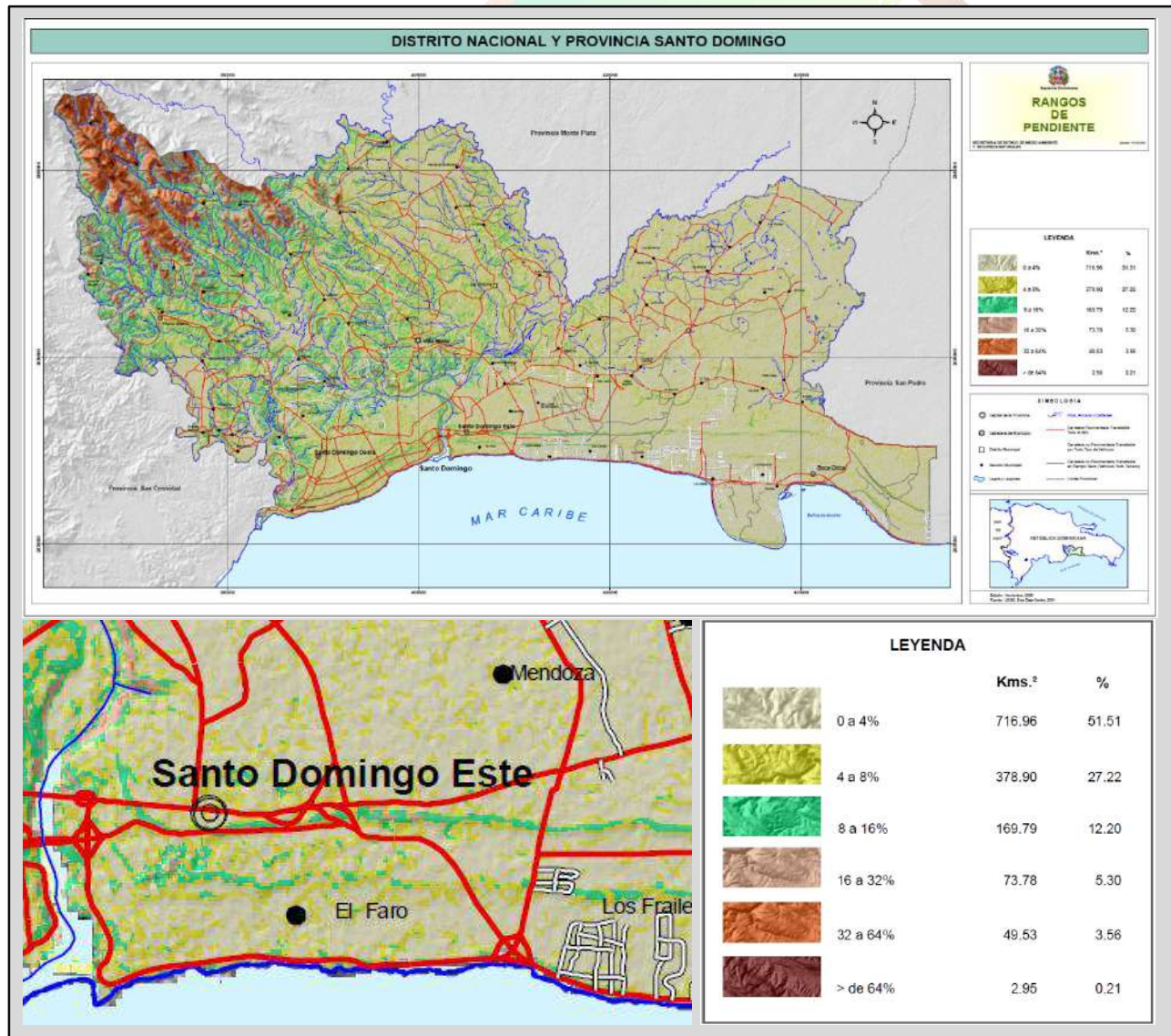


Fig. 11 Rango de pendientes (Distrito Nacional y Provincia Santo Domingo) (Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y recursos Naturales)

IV.2.2 TECTÓNICA

El área de estudio localiza en el sector occidental de la Llanura Costera del Caribe, espectacular planicie bajo cuya cobertera sedimentaria pliocuaternaria se ocultan las estructuras de dirección NO-SE de las cordilleras Central y Oriental. El espesor de esta cobertera sedimentaria es variable, pudiendo señalarse como cifra orientativa los más de 600 m atravesados por los sondeos efectuados en el ámbito de San Pedro de Macorís (Valladares et al., 2006), que también han señalado una profundidad superior a 1.000 m para los materiales del sustrato mesozoicopaleógeno. Entre ambos conjuntos se constata la existencia de una serie sedimentaria de algo más de 300 m de potencia, atribuida con reservas al Mioceno.

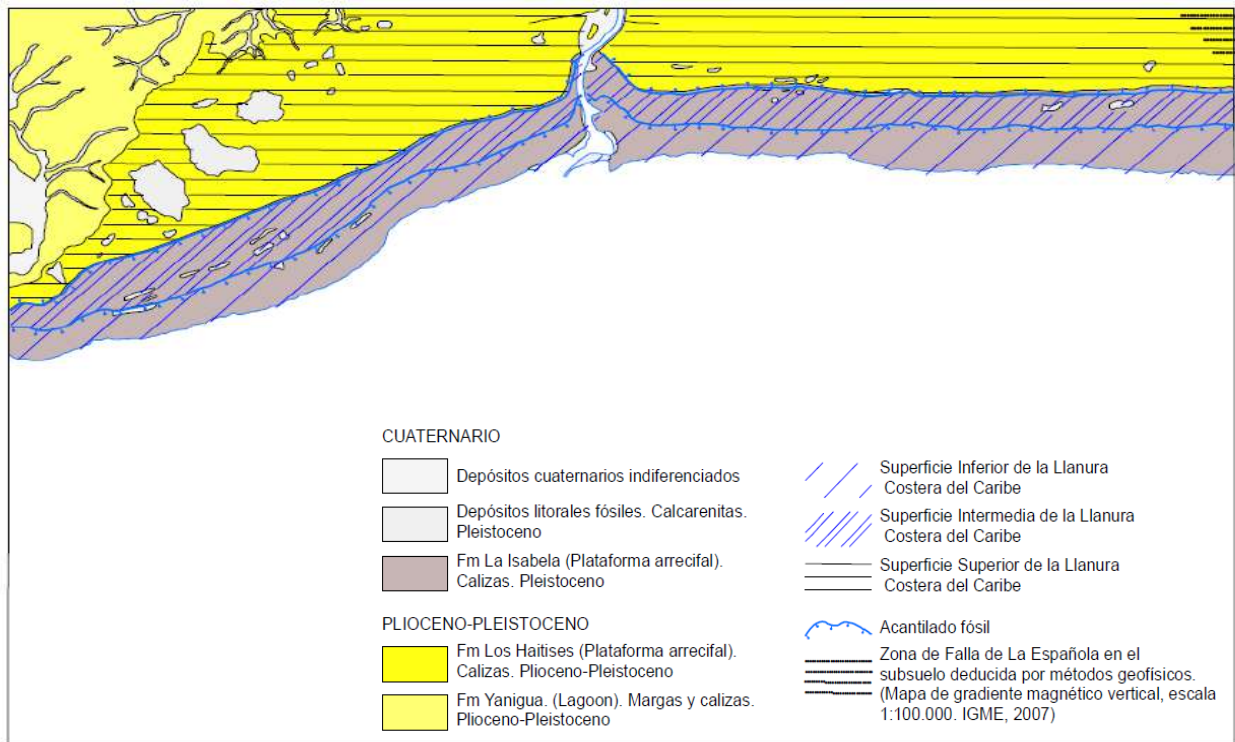


Fig. 12 Esquema morfoestructural HOJA SANTO DOMINGO - 6271 - III

En el ámbito del área de estudio, el mapa de gradiente vertical refleja nítidamente la estructuración del sustrato según la dirección preferente NO-SE (Fig. 13), identificándose en el sector nororiental la prolongación de la Zona de Falla de La Española, caracterizada en superficie por la extrusión de la Peridotita de Loma Caribe.

Aunque se desconoce su profundidad aquí, pueden servir como referencia tanto su afloramiento en el sector noroccidental de la vecina Hoja de Villa Mella (6271-IV), como los más de 1.000 m de profundidad señalados en las proximidades de San Pedro de Macorís (Valladares et al., 2006).

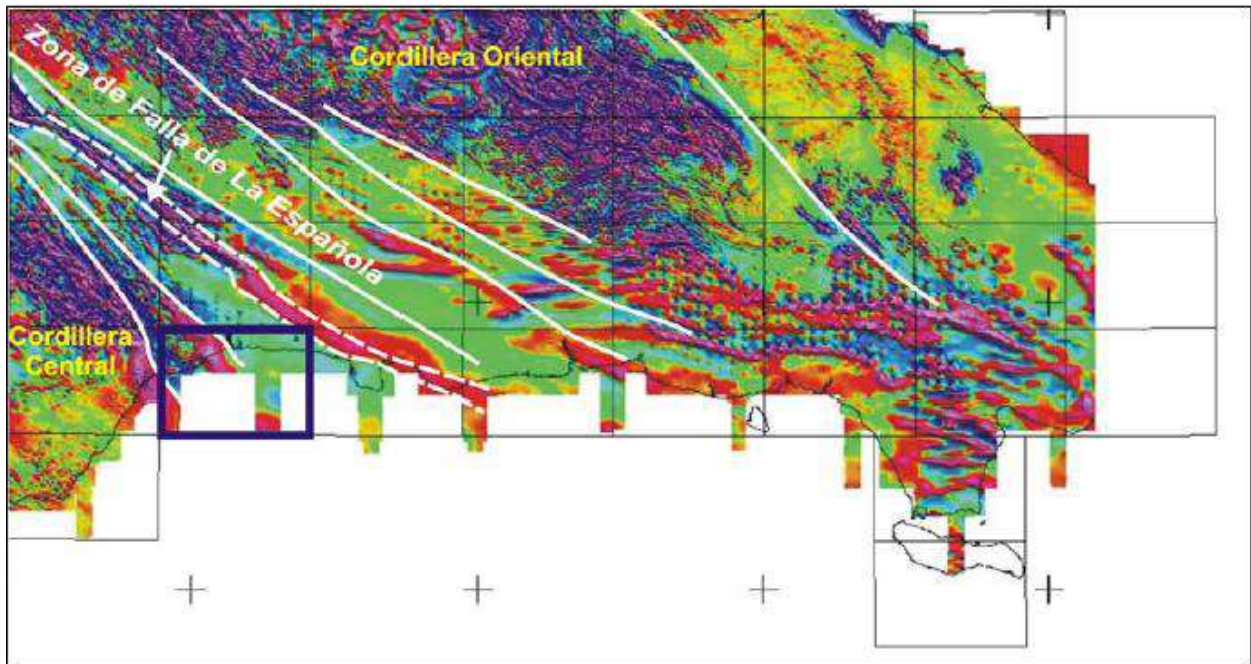


Fig. 13 Principales estructuras del subsuelo de la Llanura Costera del Caribe deducidas del mapa de Gradiente vertical (Ayala et al., in press)

Aunque no se han identificado estructuras superficiales de origen tectónico, es indudable la actividad tectónica durante el Cuaternario. El ascenso de la plataforma carbonatada pliocena no es justificable únicamente por variaciones del nivel del mar, sino que debe enmarcarse en un proceso de envergadura geodinámica que se refleja en el ascenso de La Española y el consiguiente incremento de su superficie.

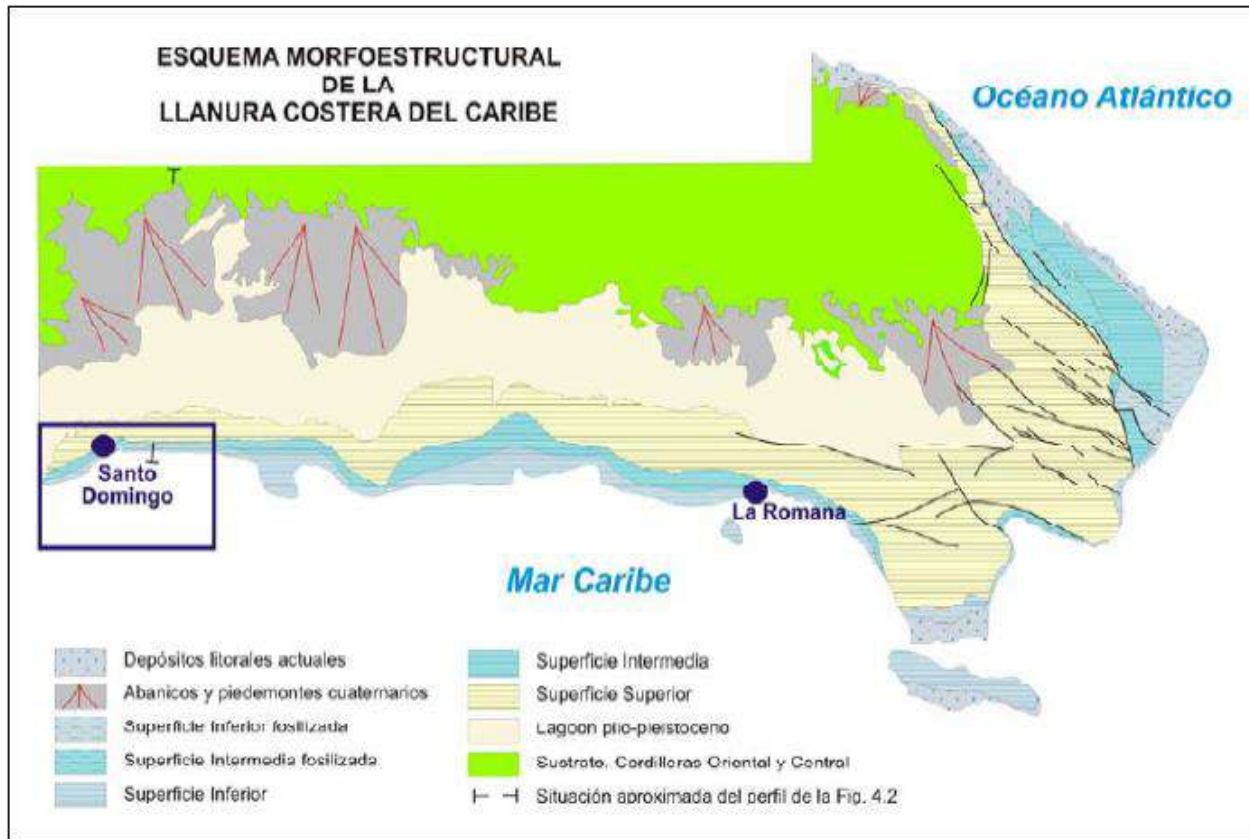


Fig. 14 Situación de la Hoja de Santo Domingo en el contexto morfoestructural de la Llanura Costera del Caribe

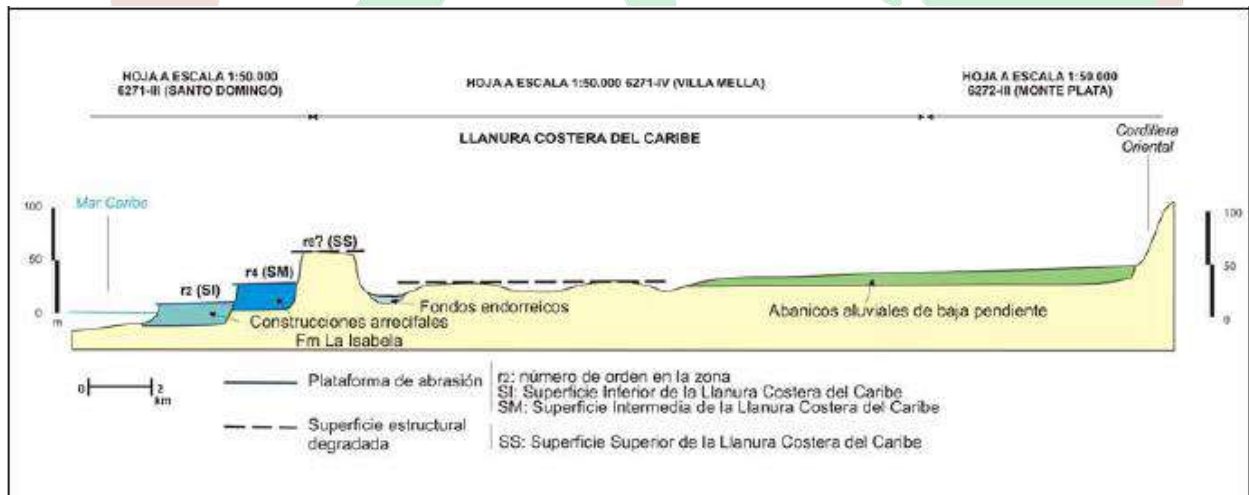


Fig. 15 Mapa N°7. - Mapa de isoaceleraciones espectrales S1 para un 2% de Probabilidad de ser excedida en 50 años.

V. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO Y METODOLOGÍA DE EXPLORACION

Atendiendo a la magnitud y alcance del estudio realizado, posterior del reconocimiento de la zona de intervención, se realizó una campaña de exploración compuesta por **TRES (03) EXPLORACIONES GEOFÍSICAS Y VEINTIÚN (21) EXPLORACIONES MECÁNICAS** realizadas con un mecanismo de perforación a percusión mecánica y rotación dinámica, con la recuperación continua de muestras de suelo para su posterior ensayado en laboratorio. Los sondeos fueron ubicados de tal manera que se adquiriera información y datos en los puntos que se consideran más representativos del terreno, esto teniendo en cuenta la recolección de data de exploraciones de estudios de proyectos previamente realizados en el área.

En la ejecución de los trabajos de exploración mecánica de campo para el estudio de suelos se utilizó un **Truck - Mounted Drill Rig**, diesel-powered direct injection, model **TP-50 TECOINSA**. SPT 63.5 kg hitting hammer, Drop height 76 cm Electronic hit counter Manual positioning. Rotation torque of 450 kg y bomba de inyección de fluidos a una velocidad de 160 L/min pressure 40 bar. La brigada de exploración está conformada por 1 Ingeniero geotécnico supervisor, 2 técnicos operadores calificados y 2 ayudantes.



Fig. 16 Equipo de perforación TP-50 TECOINSA utilizado

V.1 SONDEOS A PERCUSIÓN (ASTM D-1586)

Las exploraciones mecánicas dinámicas son ejecutadas bajo el Método Estándar de ensayo de penetración y muestreo de suelos con caña bipartida, determinado por ASTM D-1586. Este método describe el procedimiento, generalmente conocido como Ensayo de Penetración Estándar (SPT), de hincar un muestreador de caña partida para obtener una muestra representativa de suelo y medir la resistencia del suelo a la penetración del muestreador.

Este ensayo de penetración dinámica se realiza en el interior de los sondeos durante la perforación. Permite obtener un valor N de resistencia a la penetración que puede ser correlacionado con parámetros geotécnicos como la densidad relativa, el ángulo de rozamiento, el esfuerzo de soporte admisible del sistema suelo-cimentación y asentamientos en suelos granulares, en relación a suelos cohesivos puede determinar correlaciones con la resistencia al corte no drenado del suelo y consistencia. En el ensayo también se obtienen muestras para realizar ensayos de identificación en laboratorio. En ocasiones, dada la alta resistencia del terreno, en algunos casos no se consigue el avance de la toma-muestra, en estos casos, el ensayo se suspende cuando se exceden 50 golpes para avanzar un tramo de 15 cm, y se considera rechazo.

V.2 SONDEOS A ROTACIÓN (ASTM D-2113)

Los sondeos mecánicos son un tipo de prospección mecánica, perteneciente a las técnicas de reconocimiento geotécnico del terreno, llevadas a cabo para conocer sus características. Se trata de perforaciones de pequeño diámetro, (entre 35 y 140 mm) que, aunque no permiten la visión "in situ" del terreno a profundidad, con esta técnica se pueden obtener testigos del terreno perforándolo, y obteniendo muestras para su posterior evaluación.

El método de sondeo a rotación consiste en mantener la máquina con una velocidad de rotación y una presión de penetración constantes, introduciendo una barrena de 1.5 metros de longitud a la cual se le enrosca en la punta una broca con incrustaciones de tungsteno para poder penetrar el subsuelo; se le inyecta agua para

evitar el calentamiento excesivo de la broca y para expulsar los detritos productos del corte; se mide el tiempo necesario para la penetración de cada pie de la barrena.

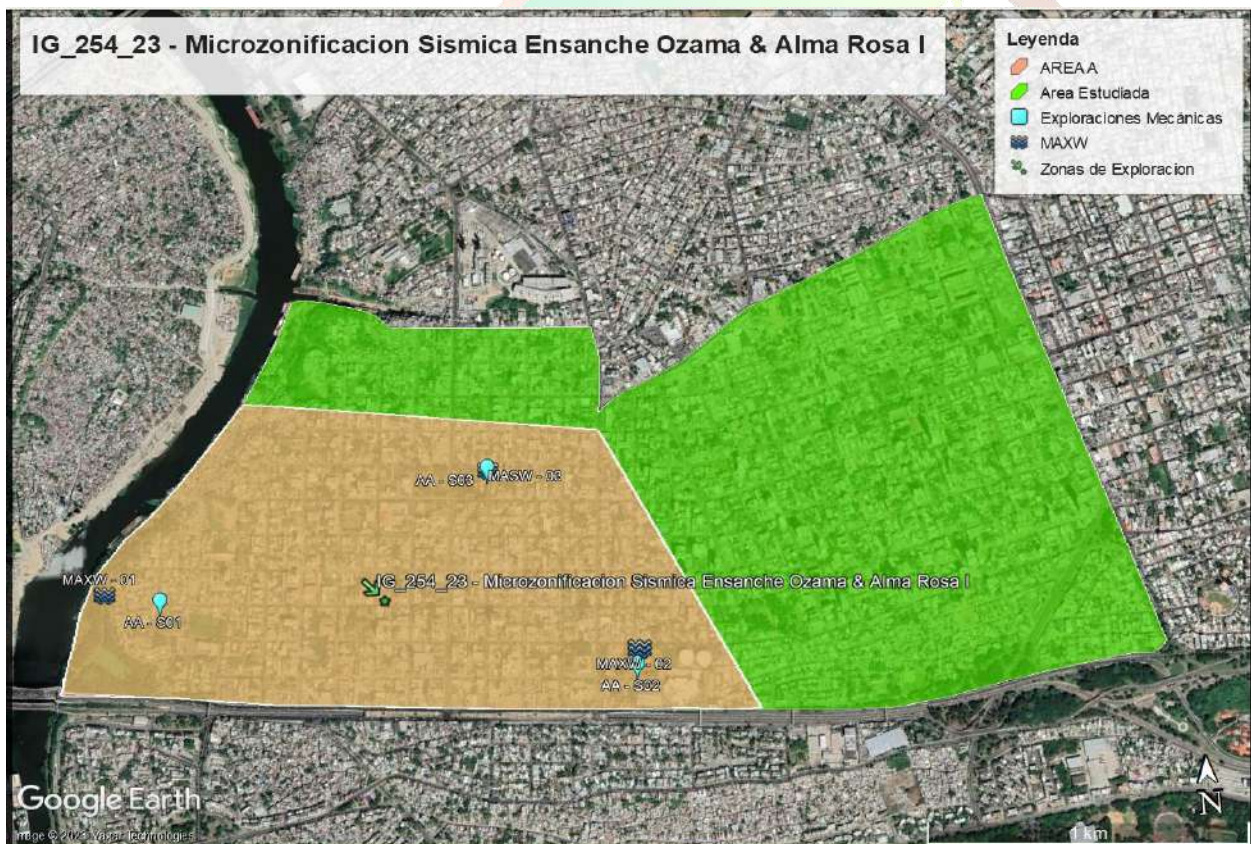
De acuerdo a la designación ASTM D-2113 (Aprobado en 1987) "Standard Practice For Diamond Core Drilling Investigation". Una vez que el tubo saca testigo penetre hasta la profundidad requerida, se eleva hasta la superficie y se retira cuidadosamente la muestra de roca recuperada y se coloca en una caja de polipropileno conformada por subdivisiones en canales longitudinales del mismo ancho de la muestra y definiendo el intervalo del muestreo mediante el uso de separadores debidamente identificados.



VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS

Con base en el alcance del estudio, se delimitó el área de análisis que está comprendida por los sectores ENSANCHE OZAMA y ALMA ROSA I. Posterior a la delimitación del área, se procedió a la recolección de las exploraciones de campo realizadas previamente en dicha área. Se realizaron 21 exploraciones de campo, con diferentes métodos y profundidades de exploración.

Se realizaron veintiún (21) sondeos a percusión mecánica y rotación dinámica ubicados en los puntos más idóneos respecto de los objetivos del estudio con el fin de obtener información relevante sobre el subsuelo analizado. En las Fig. 17 y Fig. 18 se presentan los esquemas utilizados con la ubicación en la vista satelital. En las **Tabla 1** se presentan las coordenadas geográficas de los sondeos realizados sobre el área de estudio. NOTA: Cada campaña de exploración ha sido identificada con la etiqueta "AREA" seguidos de una letra de la A @ G, segmentando el area total en varias subareas que permitan analizarlas por separado.



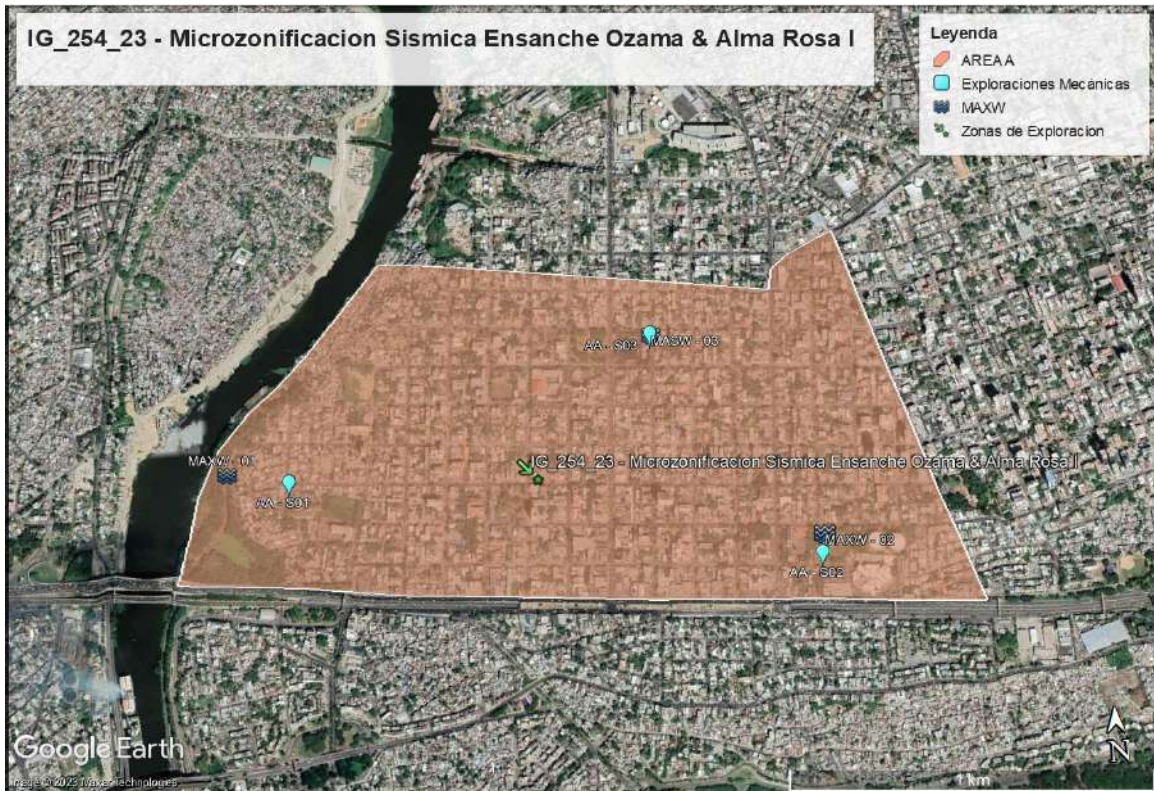


Fig. 17 Localización y ubicación geográfica de los sondeos AREA A

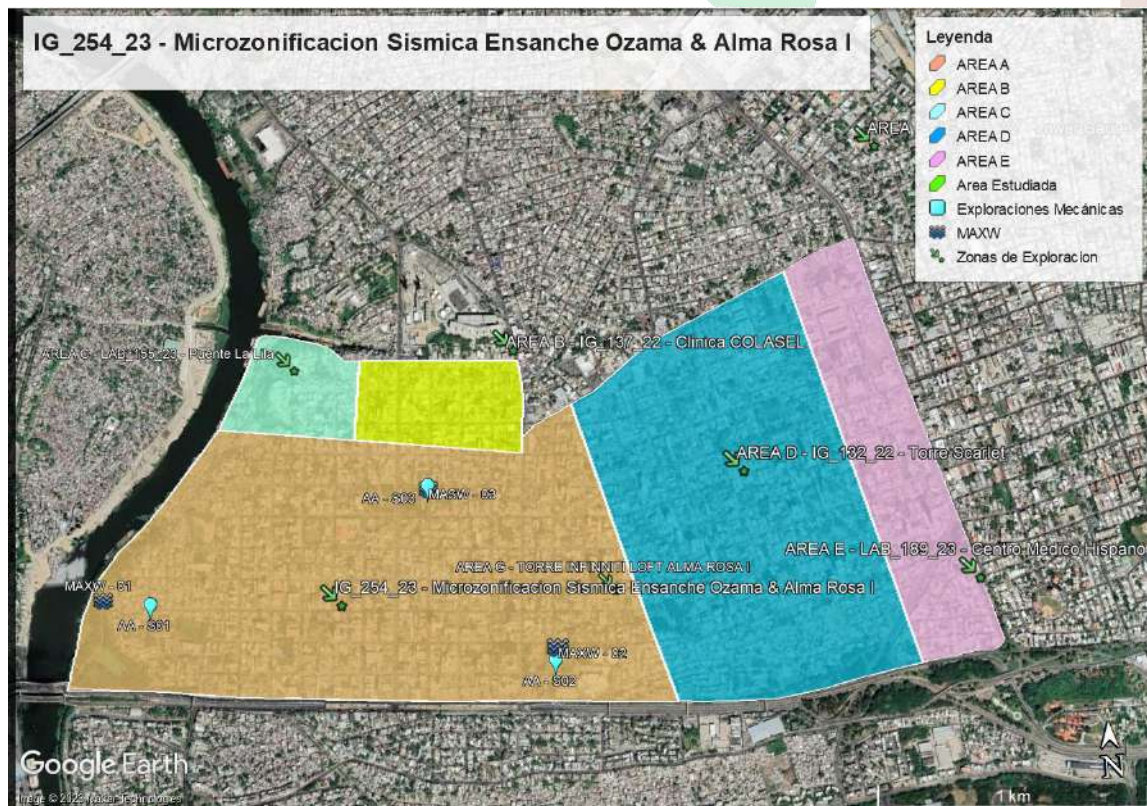


Fig. 18 Localización y ubicación geográfica de LAS CAMPAÑAS DE XPLORACION

Se utilizó el sistema de coordenadas geográficas mundial WGS84 para obtener una ubicación precisa de los sondeos, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1 Coordenadas Geográficas de los sondeos de exploración.

Coordenadas Geográficas de los sondeos de exploración							
AREA	No. Sondeo	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM			PROFUNDIDAD
		Norte (N)	Oeste (W)	Zona	Este (E.)	Norte (N)	
AREA A	S01	18°29'19.28"N	69°52'43.09"W	19Q	407242	2044479	21,30 m
	S02	18°29'9.14"N	69°51'52.17"W		408734	2044160	22,35 m
	S03	18°29'31.13"N	69°52'6.91"W		408305	2044838	24,15 m
AREA B	S01	18°29'48.22"N	69°51'56.00"W		408627	2045362	6,00 M
	S02	18°29'47.92"N	69°51'55.98"W		408628	2045353	6,00 M
	S03	18°29'47.86"N	69°51'55.54"W		408641	2045351	6,00 M
AREA C	S01	18°30'37.4"N	69°52'55.8"W		406881	2046882	6,00 M
	S02	18°30'37.0"N	69°52'55.6"W		406887	2046870	6,00 M
AREA D	S01	18°29'29.83"N	69°51'26.77"W		409482	2044793	40,50 M
	S02	18°29'30.28"N	69°51'26.55"W		409488	2044806	40,50 M
	S03	18°29'30.34"N	69°51'27.10"W		409472	2044808	40,50 M
	S04	18°29'30.85"N	69°51'27.26"W		409467	2044824	40,50 M
	S05	18°29'31.14"N	69°51'26.94"W		409477	2044833	40,50 M
AREA E	S01	18°29'16.51"N	69°50'58.07"W		410316	2044379	6,00 M
	S02	18°29'16.26"N	69°50'58.26"W		410316	2044372	6,00 M
	S03	18°29'16.20"N	69°50'58.87"W	410298	2044370	6,00 M	
	S04	18°29'15.88"N	69°50'58.77"W	410301	2044360	6,00 M	
AREA F	S01	18°30'10.06"N	69°51'06.60"W	410079	2046026	9,00 M	
	S02	18°30'10.21"N	69°51'07.02"W	410067	2046031	8,40 M	
	S03	18°30'10.54"N	69°51'07.03"W	410067	2046041	11,85 M	
MAXW 01		18°29'21.04"N	69°52'49.13"W	407065	2044534	-	
MAXW 02		18°29'11.35"N	69°51'51.72"W	408747	2044228	-	
MAXW 03		18°29'31.55"N	69°52'6.77"W	408309	2044851	-	

V. ESTRATIGRAFIA (DESCRIPCIÓN EXPLORACIONES)

La estratigrafía del suelo se describe utilizando como guía las fichas técnicas de las exploraciones de campo y los ensayos de laboratorio (Granulometría, Límites de Consistencia) para la caracterización geotécnica de cada estrato explorado. Se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio con los estándares mostrados a continuación:

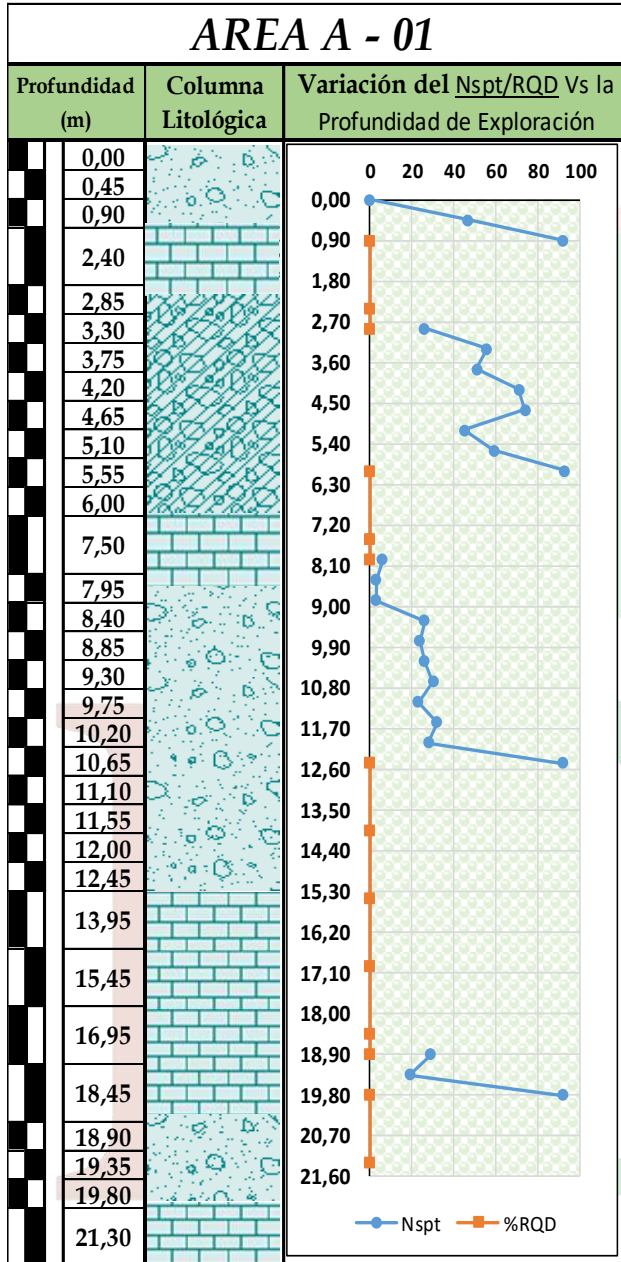
- Clasificación visual (ASTM D2488).
- Prueba estándar para la determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelos y rocas por masa (ASTM D 2216).
- Ensayo granulométrico por tamizado (ASTM - D 6913).

A continuación, se describe por bloque la estratigrafía in situ explorada en las tres exploraciones correspondientes a cada uno:

LEYENDA								
GRAVA	Grava arcillosa	Grava Limosa	Grava arenosa	Arena Limosa	Arena arcillosa	Arena con grava	MH	ROCA CALIZA

→ ESTRATIGRAFIA EXPLORACIONES CAMPAÑA AREA A

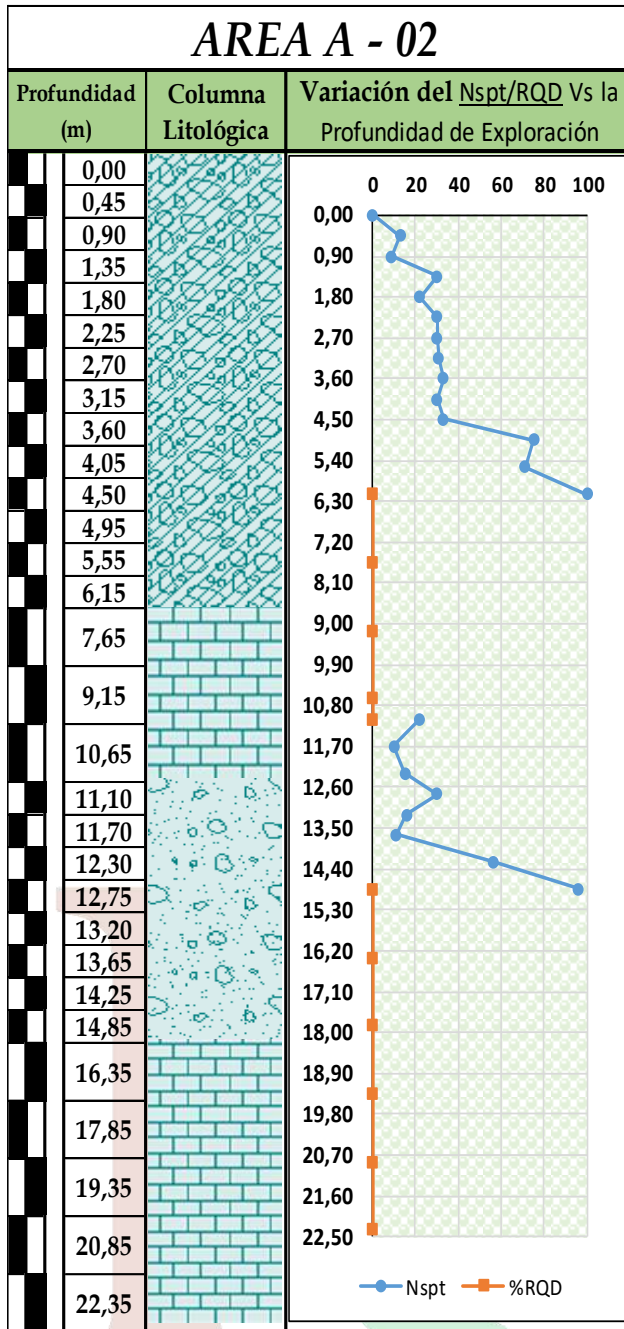
La información analizada correspondientes a las tres (03) exploraciones de la campaña de exploración del AREA A, muestran las siguientes características:



La exploración No. 01 fue realizada en las coordenadas geográficas 18°29'54.63"N 69°46'46.85"W, mediante los métodos de exploración a percusión mecánica y rotación dinámica, hasta una profundidad de 21.30 metros. En esta exploración se lograron identificar varios estratos diferenciados tanto por los materiales que los componen como por la densidad de los mismos.

Los estratos están compuestos por ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, GRAVA ARCILLOSA CON ARENA y ROCA CALIZA muy fracturada, equivalente a masa GRAVA MAL GRADUADA.

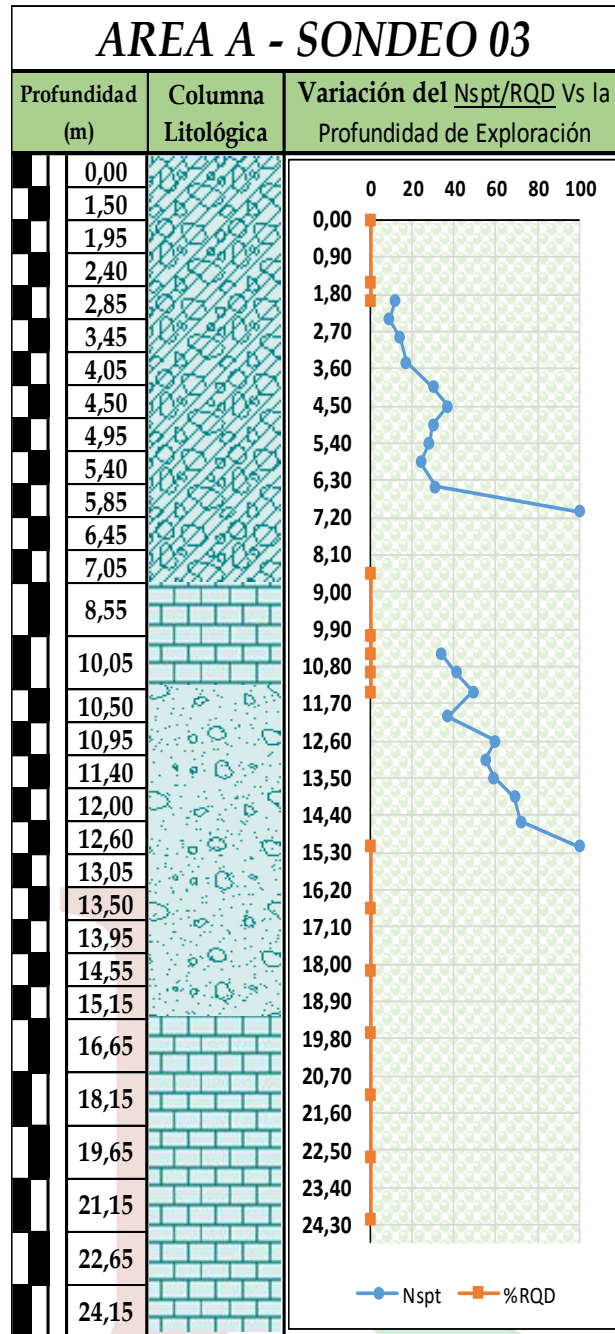




La exploración No. 02 fue realizada en las coordenadas geográficas 18°29'54.63"N 69°46'46.85"W, mediante los métodos de exploración a percusión mecánica y rotación dinámica, hasta una profundidad de 22.35 metros. En esta exploración se lograron identificar varios estratos diferenciados tanto por los materiales que los componen como por la densidad de los mismos.

Los estratos están compuestos por ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, GRAVA ARCILLOSA CONA ARENA y ROCA CALIZA muy fracturada, equivalente a masa GRAVA MAL GRADUADA.





La exploración No. 03 fue realizada en las coordenadas geográficas 18°29'54.63"N 69°46'46.85"W, mediante los métodos de exploración a percusión mecánica y rotación dinámica, hasta una profundidad de 22.35 metros. En esta exploración se lograron identificar varios estratos diferenciados tanto por los materiales que los componen como por la densidad de los mismos.

Los estratos están compuestos por ARENA ARCILLOSA CON GRAVA, GRAVA ARCILLOSA CONA ARENA y ROCA CALIZA muy fracturada, equivalente a masa GRAVA MAL GRADUADA.



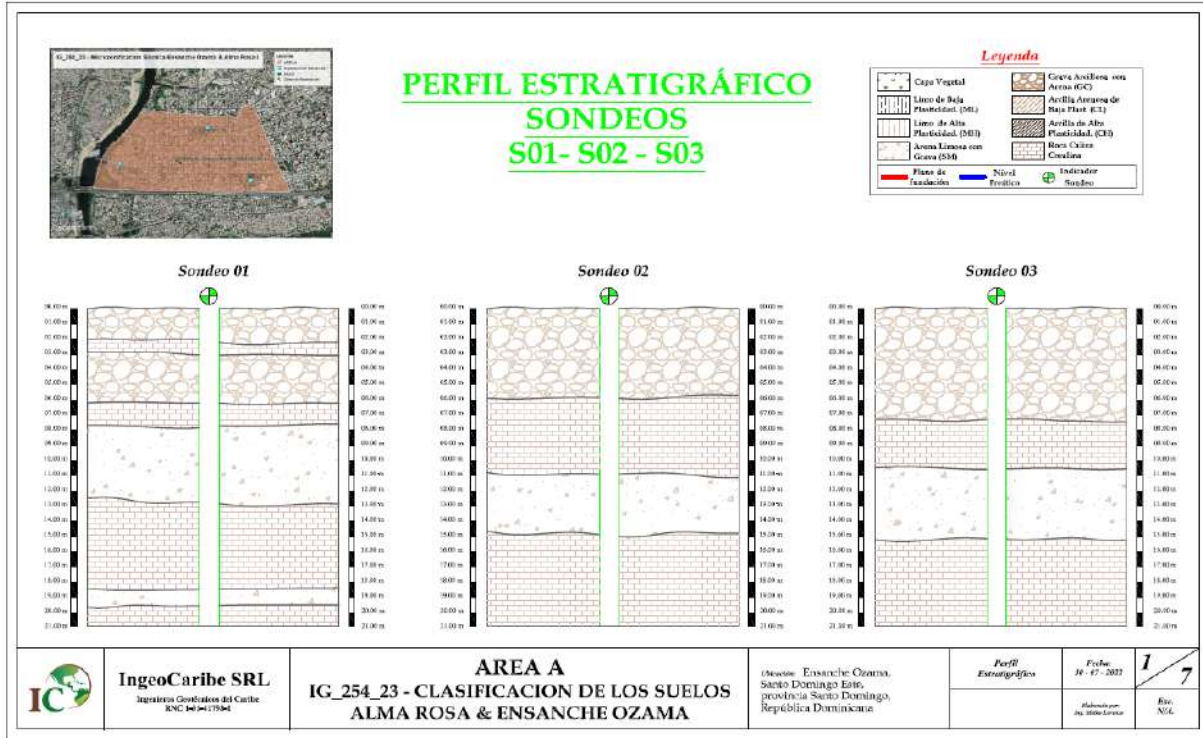


Fig. 19 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA A

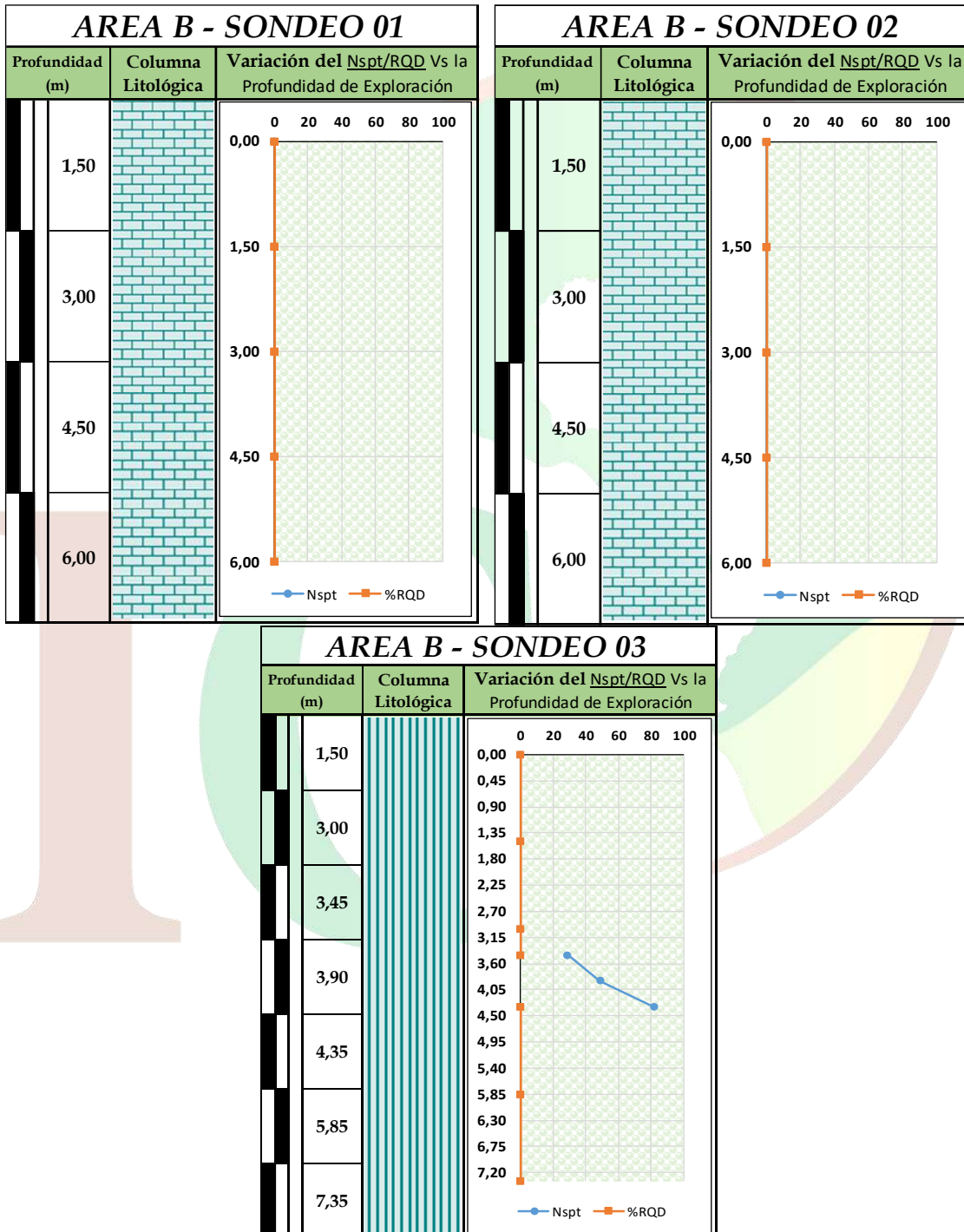
→ **ESTRATIGRAFIA EXPLORACIONES CAMPAÑA AREA B**

La información analizada correspondientes a las tres (03) exploraciones de la campaña de exploración del AREA B, muestran las siguientes características:



Fig. 20 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA B

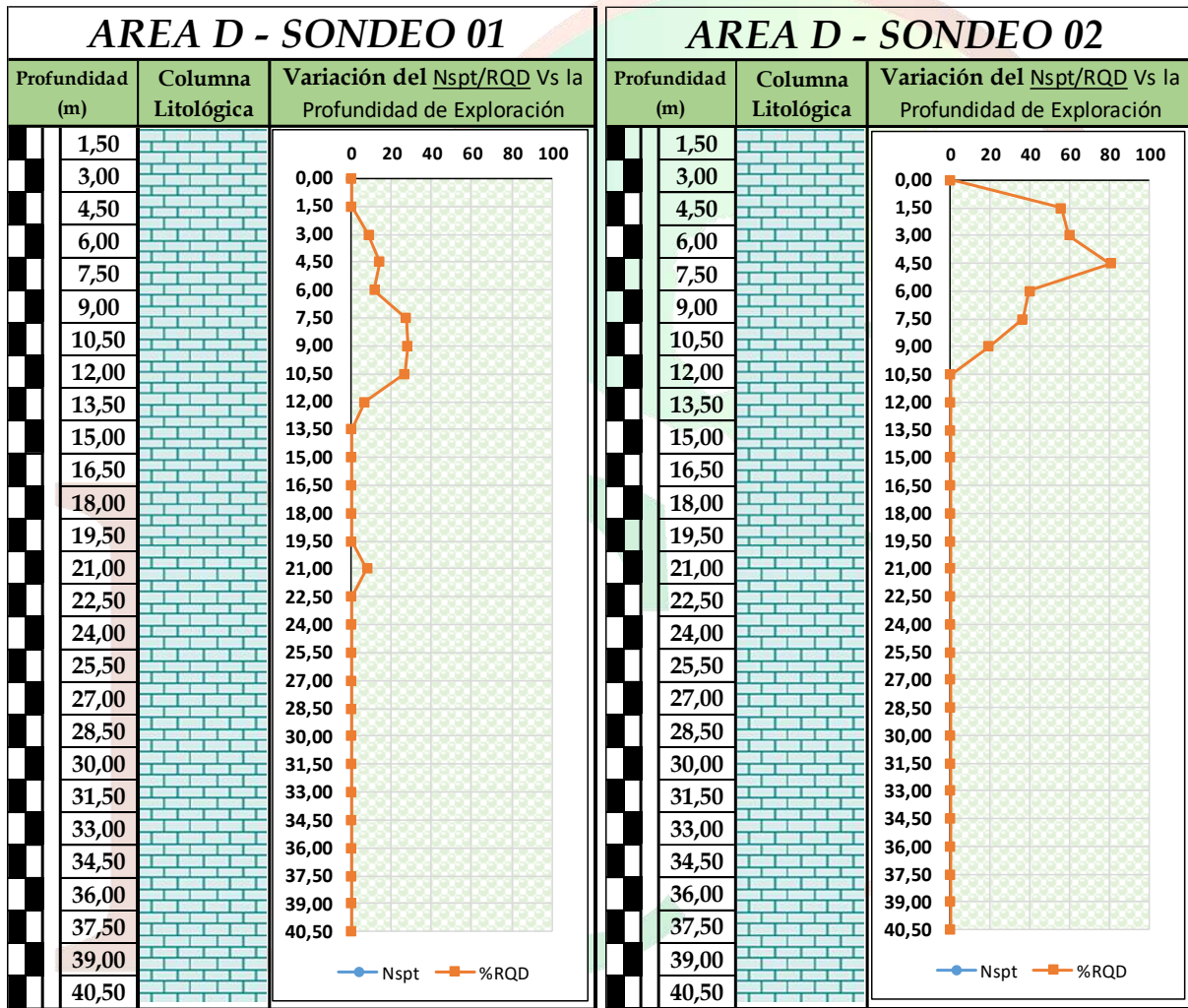
Analizando las muestras recuperadas en las exploraciones realizadas en el AREA B, nos encontramos con un suelo rígido, razón por la que se utilizó el método de exploración a rotación. Este está compuesto principalmente por ROCA CALIZA muy fracturada, equivalente a masa GRAVA LIMOSA CON GRAVA (GM) hasta los 6.00 metros explorados.



→ **ESTRATIGRAFIA EXPLORACIONES CAMPAÑA AREA D**

La información analizada correspondientes a las CINCO (05) exploraciones de la campaña de exploración del AREA D, muestran las siguientes características:

Las muestras recuperadas en esta exploración muestran un suelo compuesto primordialmente por ROCA CALIZA, con calidad de roca que varía entre pobre-buena. Presente hasta los 40.50 metros explorados.



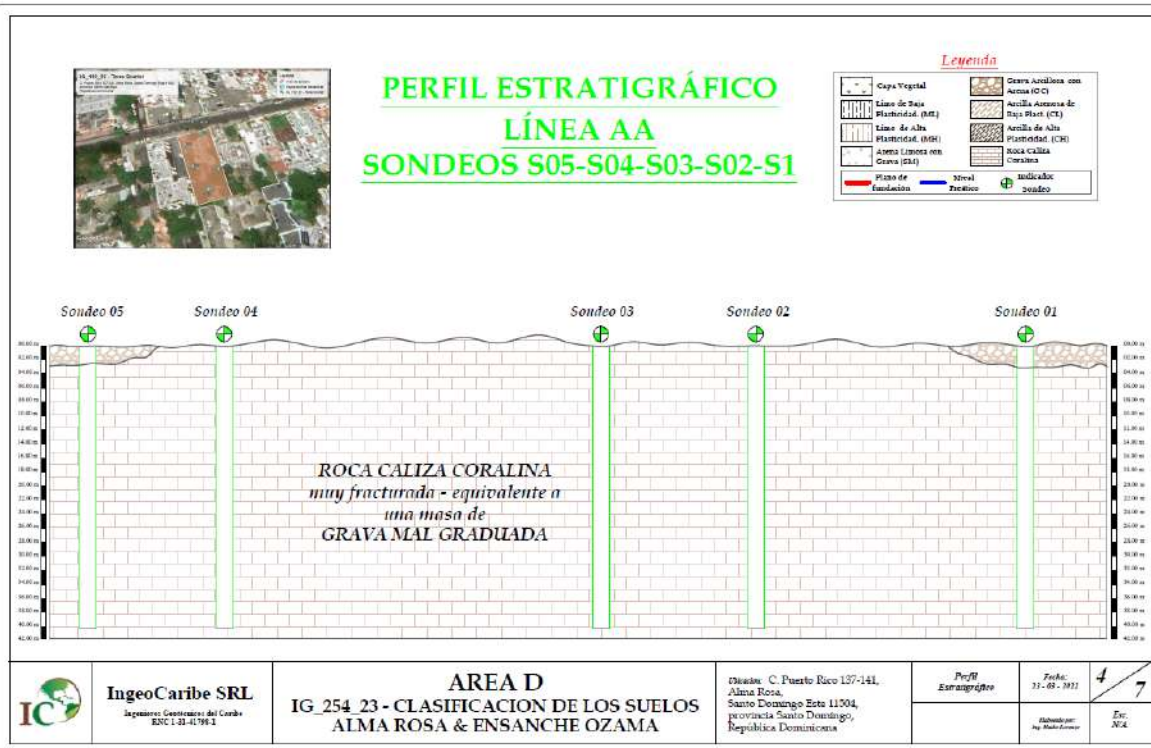
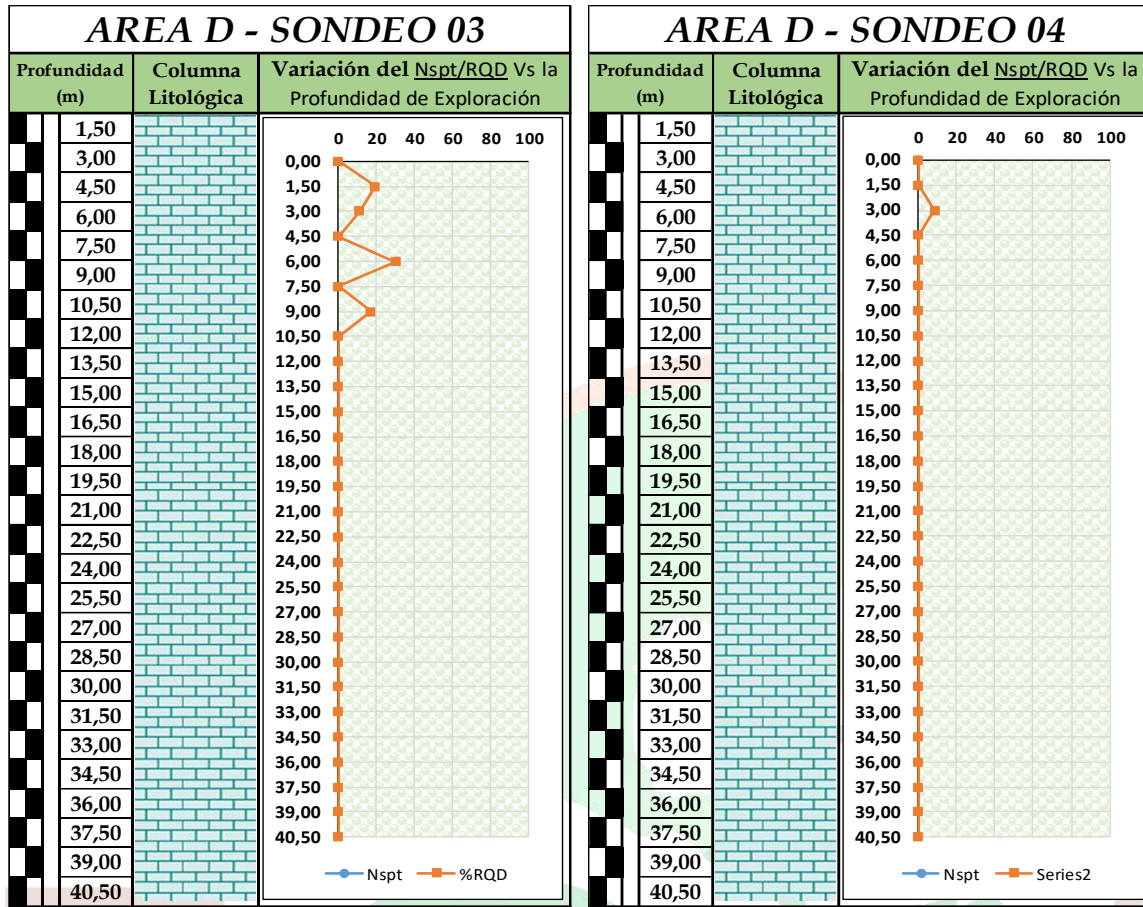
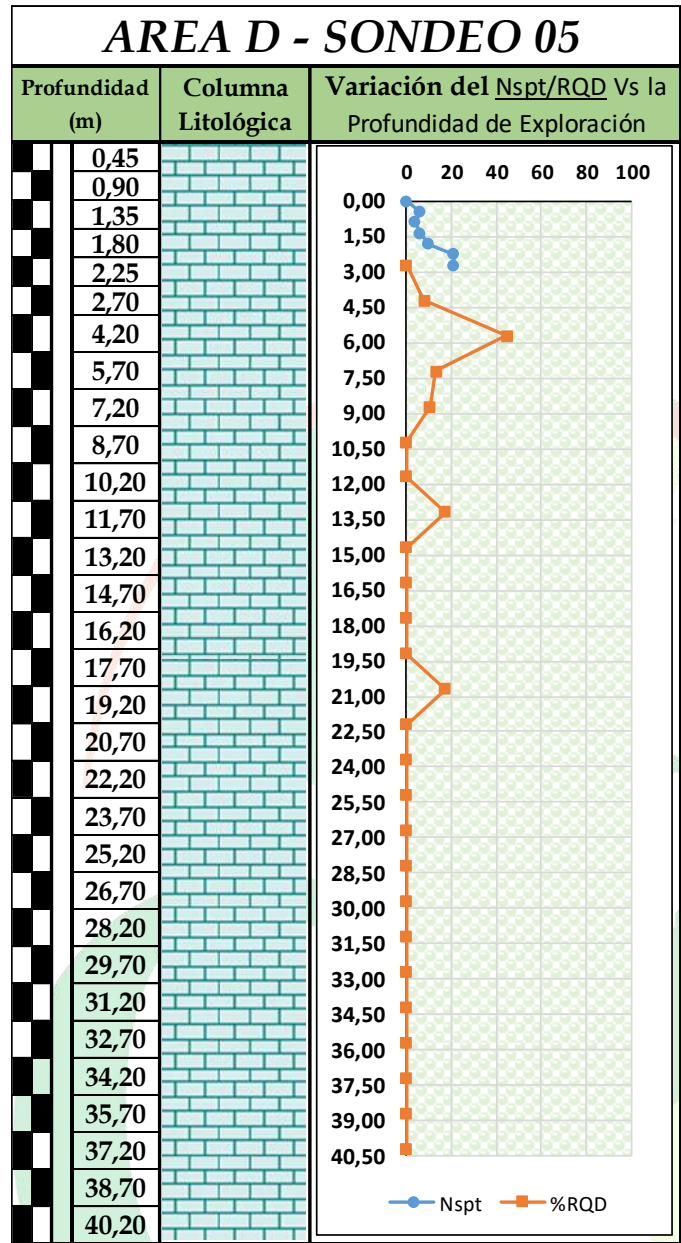


Fig. 21 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA D



→ **ESTRATIGRAFIA EXPLORACIONES CAMPAÑA AREA E**

La información analizada correspondientes a las CUATRO (04) exploraciones de la campaña de exploración del AREA E, muestran las siguientes características:

Las muestras recuperadas en esta exploración muestran un suelo compuesto primordialmente por RELLENO GRANULAR y ROCA CALIZA, con calidad de roca que varía entre pobre-buena. Presente hasta los 7.20 metros explorados.

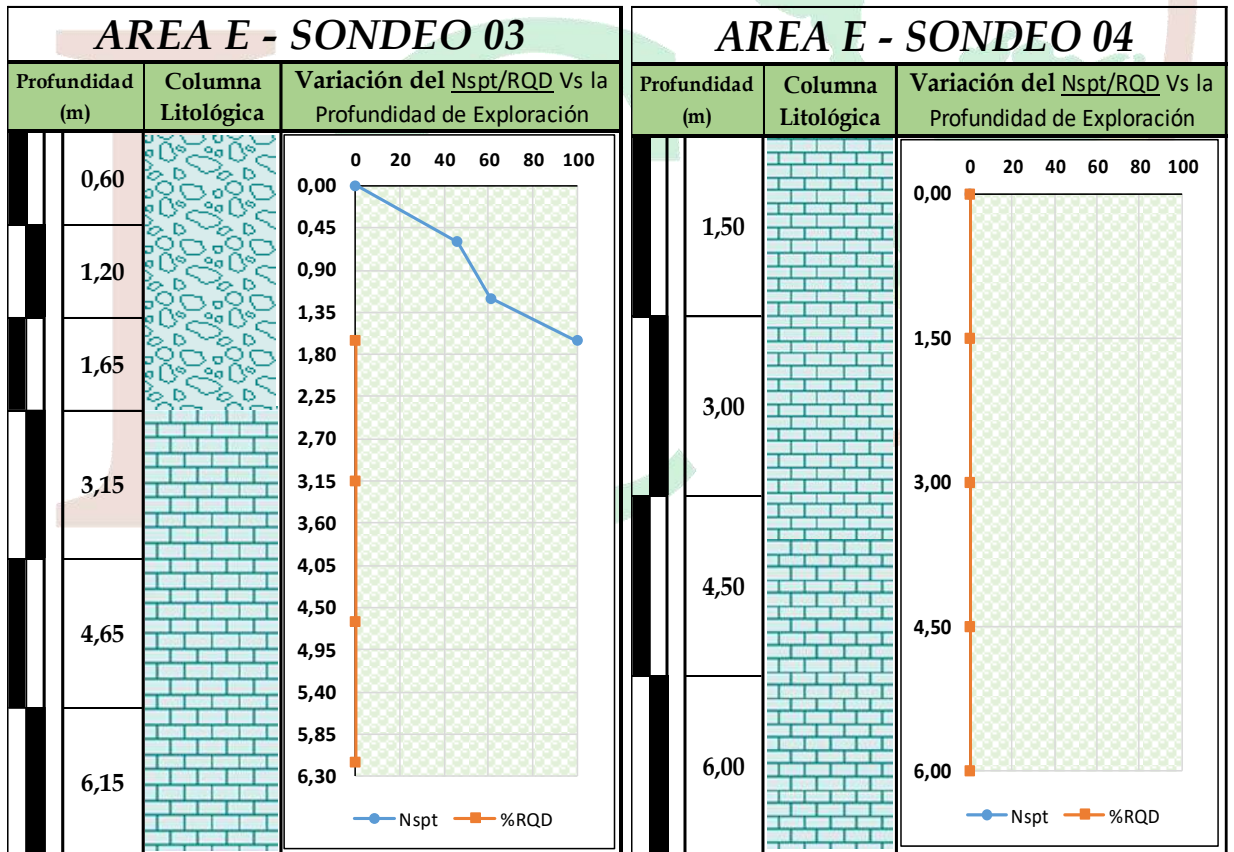
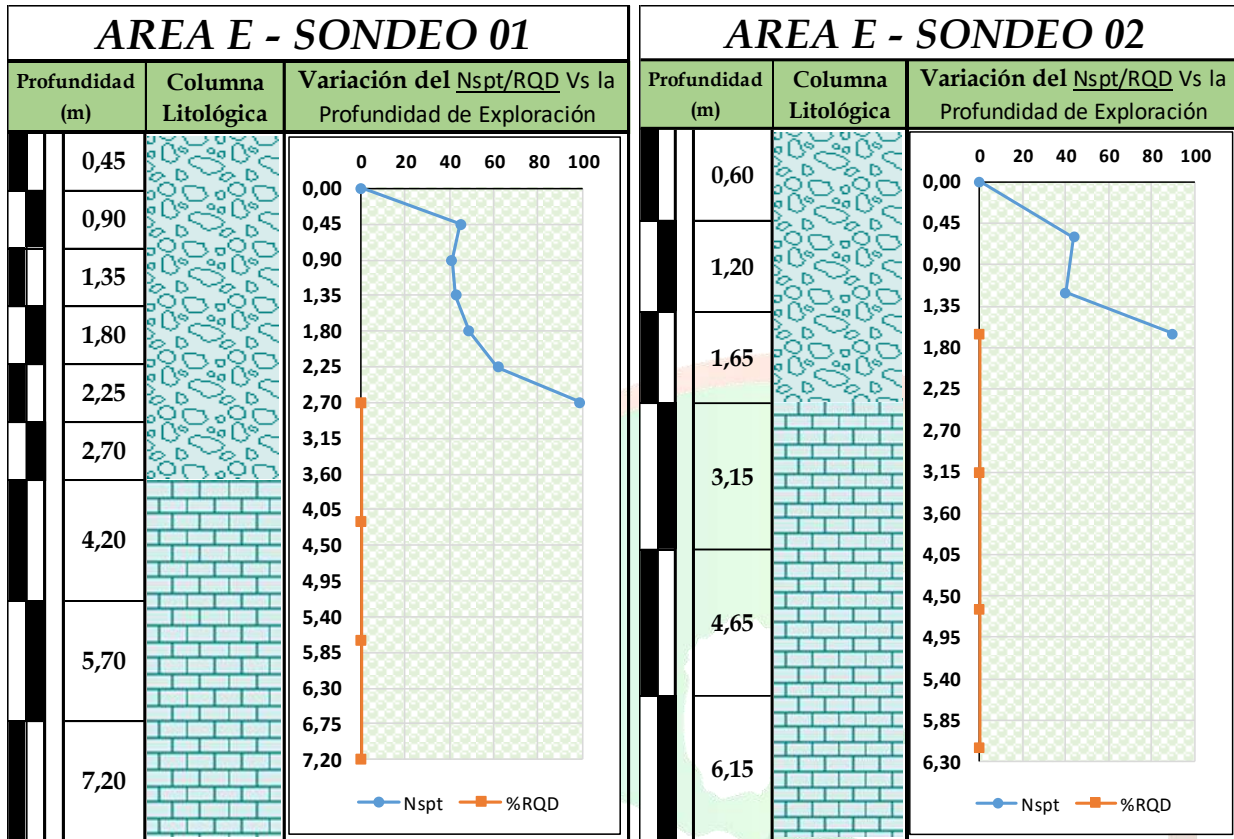




Fig. 22 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA E

→ **ESTRATIGRAFIA EXPLORACIONES CAMPAÑA AREA F**

La información analizada correspondientes a las TRES (04) exploraciones de la campaña de exploración del AREA F, muestran las siguientes características: Las muestras recuperadas en esta exploración muestran un suelo compuesto primordialmente por ROCA CALIZA. Presente hasta los 9.00 metros explorados.

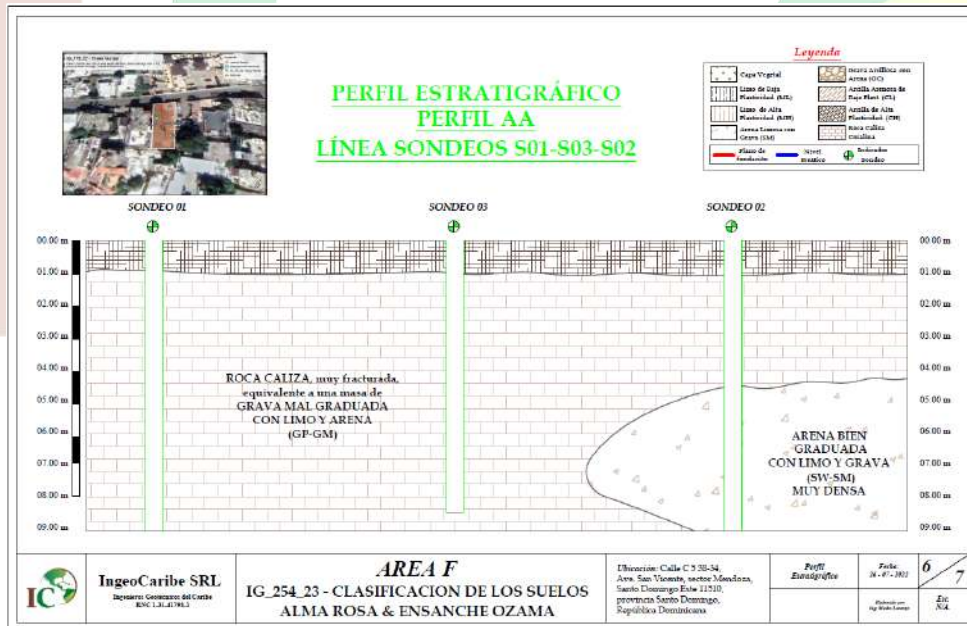


Fig. 23 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA F

→ **ESTRATIGRAFIA EXPLORACIONES CAMPAÑA AREA F**

La información analizada correspondientes a las TRES (04) exploraciones de la campaña de exploración del AREA F, muestran las siguientes características: Las muestras recuperadas en esta exploración muestran un suelo compuesto primordialmente por SUELO DE ESTRUCTURA GRANULAR y ROCA CALIZA, con calidad de roca que varía entre pobre-buena.

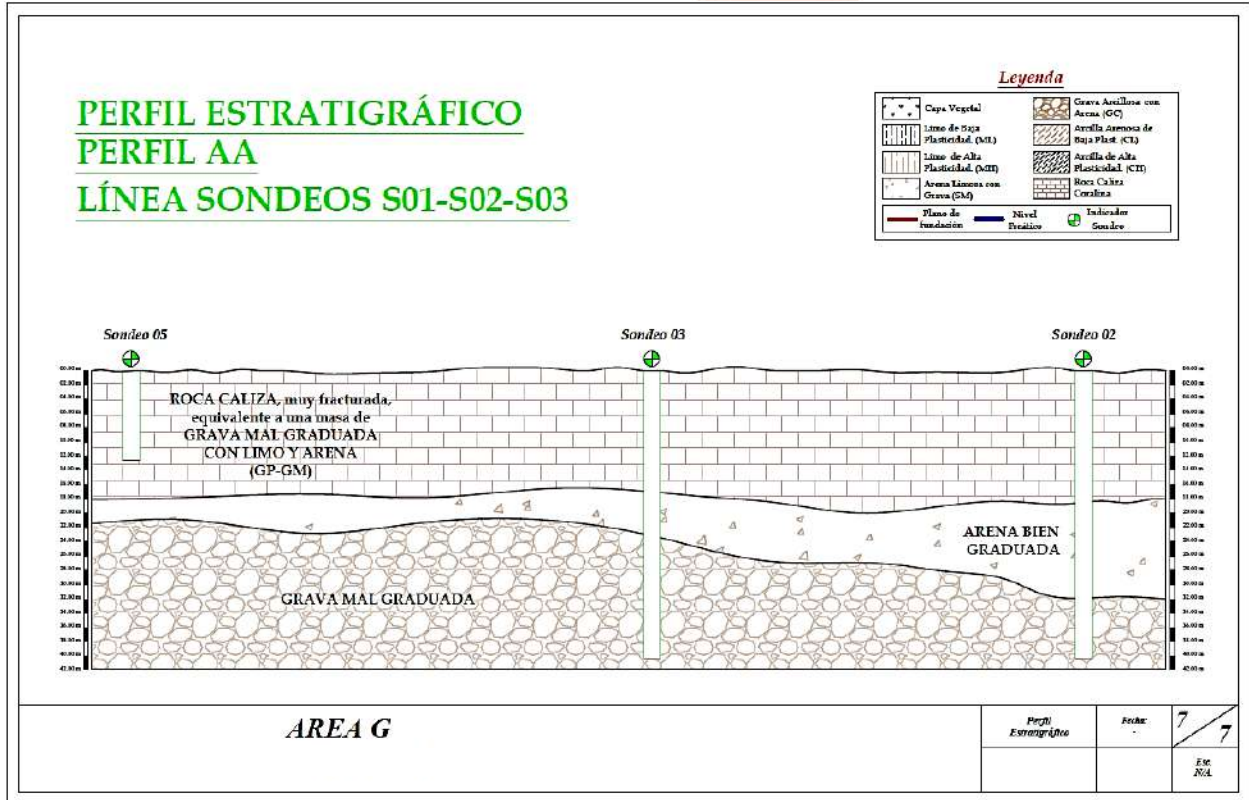
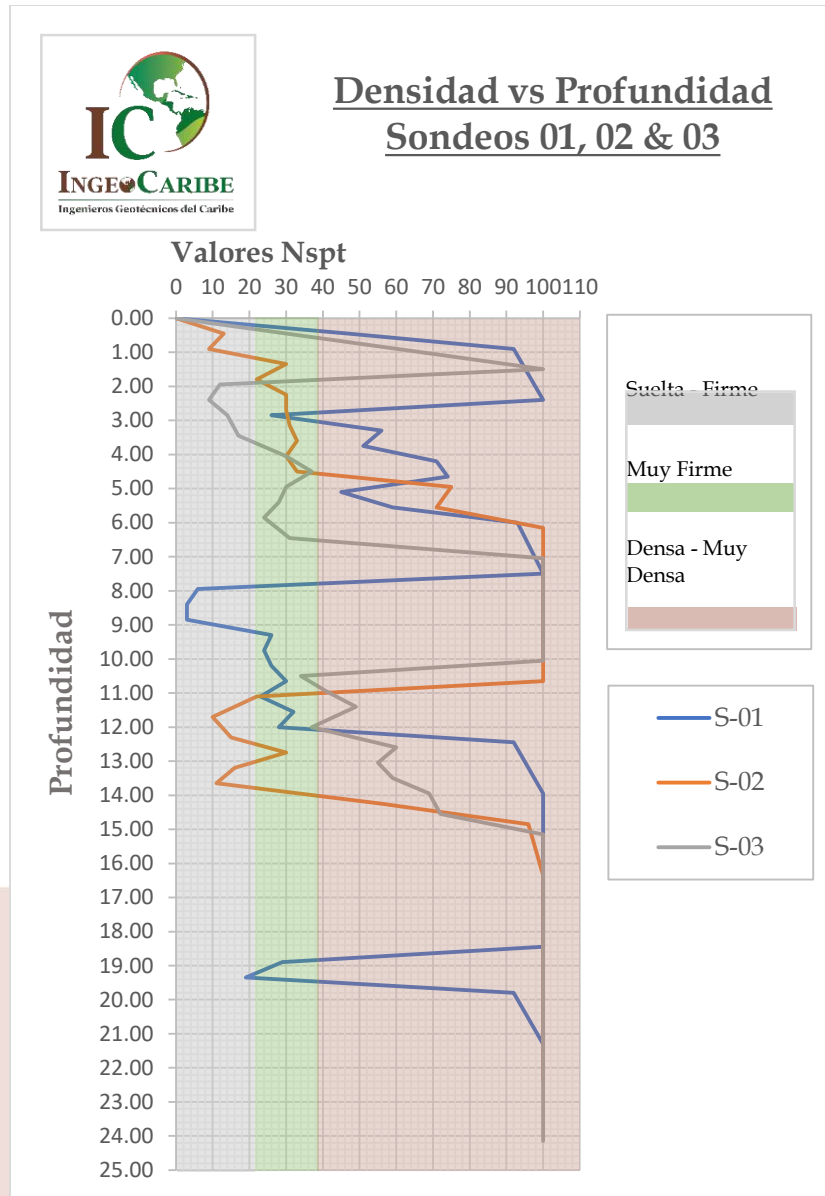


Fig. 24 Perfil Estratigráfico SONDEOS AREA G



VI. PARÁMETROS SÍSMICOS.

La isla de la española se sitúa en un contexto geodinámica de límite entre las placas litosféricas norteamericana y caribe, cuyo desplazamiento relativo este-oeste origina, en última instancia, la actividad sísmica; siendo este uno de los procesos activos más relevantes que afectan el país. Actualmente existe un consenso en reconocer las principales estructuras tectónicas de la isla y que éstas están relacionadas con el desplazamiento relativo entre las placas litosféricas citadas.

Para la elaboración del presente estudio se han seguido las indicaciones y recomendaciones del Reglamento de “Análisis y Diseño de Estructuras” R-001, Decreto No. 201-11 del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta norma proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio dominicano para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable.

Siguiendo el criterio del reglamento y a la vista del mapa de peligrosidad sísmica como se muestra en la Fig. 25 Mapa Zonificación Sísmica de la República Dominicana, N°1, MOPC.Fig. 25, el área de estudio donde se emplazará el proyecto se encuentra en la “Zona II” o zona de Mediana Sismicidad, expresada en relación al valor de la gravedad (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un periodo de retorno de 500 años).

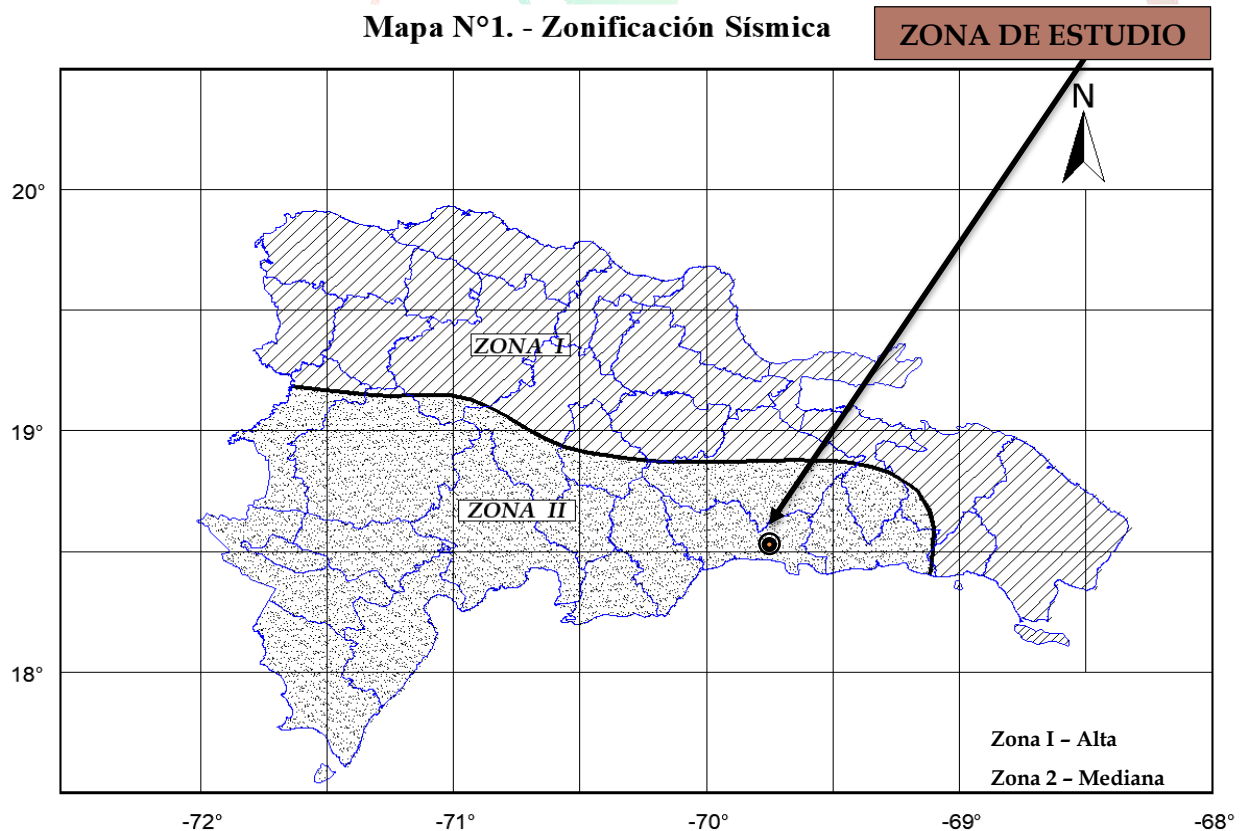


Fig. 25 Mapa Zonificación Sísmica de la República Dominicana, N°1, MOPC.

Dada la situación geotectónica de la isla, La Hispaniola se encuentra en una zona de Alta Sismicidad, por lo que se deben tomar las consideraciones de diseño sismo-resistente de lugar.

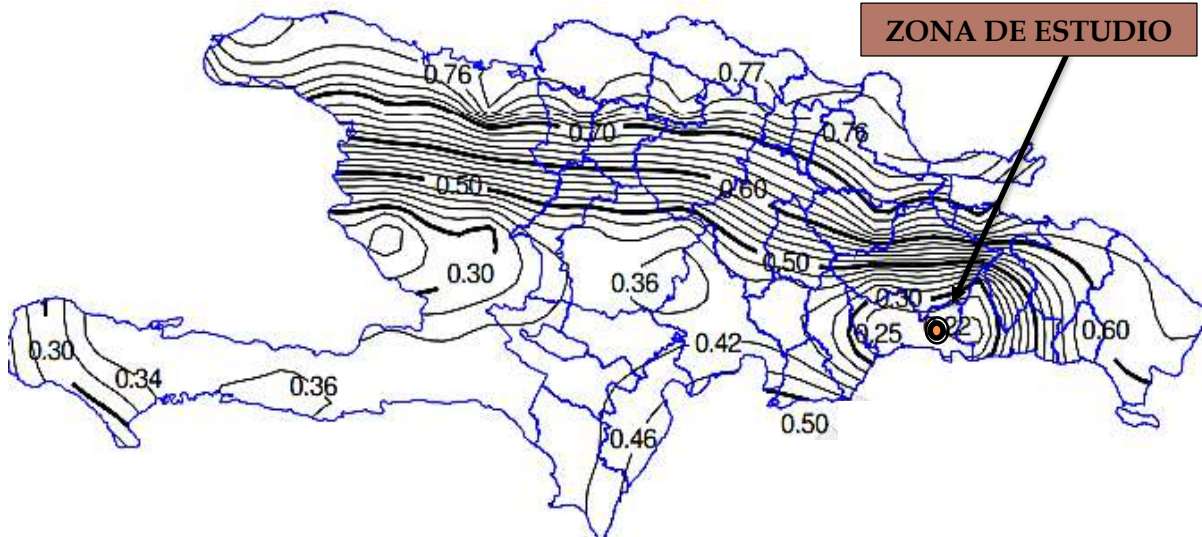


Fig. 26 Mapa N°7. - Mapa de isoaceleraciones espectrales S_1 para un 2% de Probabilidad de ser excedida en 50 años.

De acuerdo al Reglamento R-001 de la DNRS del MOPC, en el Mapa N°7 de isoaceleraciones espectrales de referencia S_1 para un 2% de probabilidad de excedencia en un período de 50 años, en la provincia de SANTO DOMINGO, obteniéndose un valor aproximado de $S_1=0.22$ g.

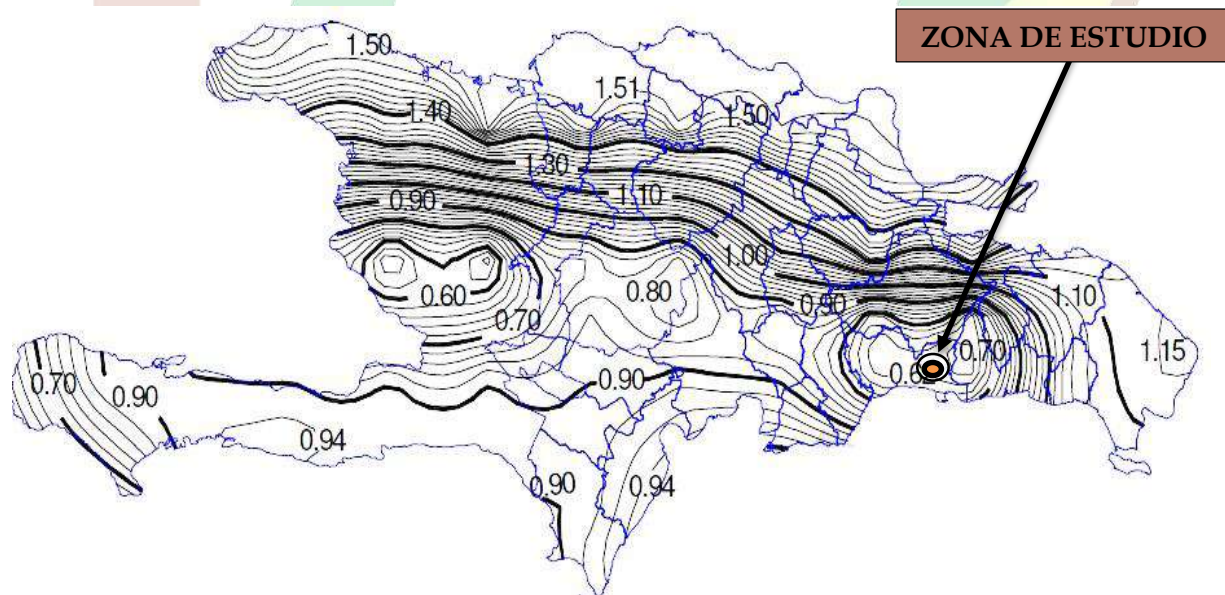


Fig. 27 Mapa N°6.- Mapa de isoaceleraciones espectrales S_s para un 2% de Probabilidad de ser excedida en 50 años.

De acuerdo al Reglamento R-001 de la DNRS del MOPC, en el Mapa N°6 de isoaceleraciones espectrales de referencia S_s para un 2% de probabilidad de excedencia en un período de 50 años, en la provincia Santo Domingo, con valor de $S_s = 0.62$ g.

VI.1 CAMPO DE FALLA

De acuerdo al Reglamento R-001 de la DNRS del MOPC, en el Mapa N°11 - Mapa del Campo Cercano de la isla de Santo Domingo el área estudiada no se encuentra sobre dentro del área de influencia de ninguna de las fallas geológicas de la isla, área considerada como campo cercano, a objeto de que la falla más próxima se encuentra a distancias mayores a menos de 5 kilómetros de la zona de estudio. A objeto de esto se puede considerar que el proyecto se encuentra en un “CAMPO LEJANO”.

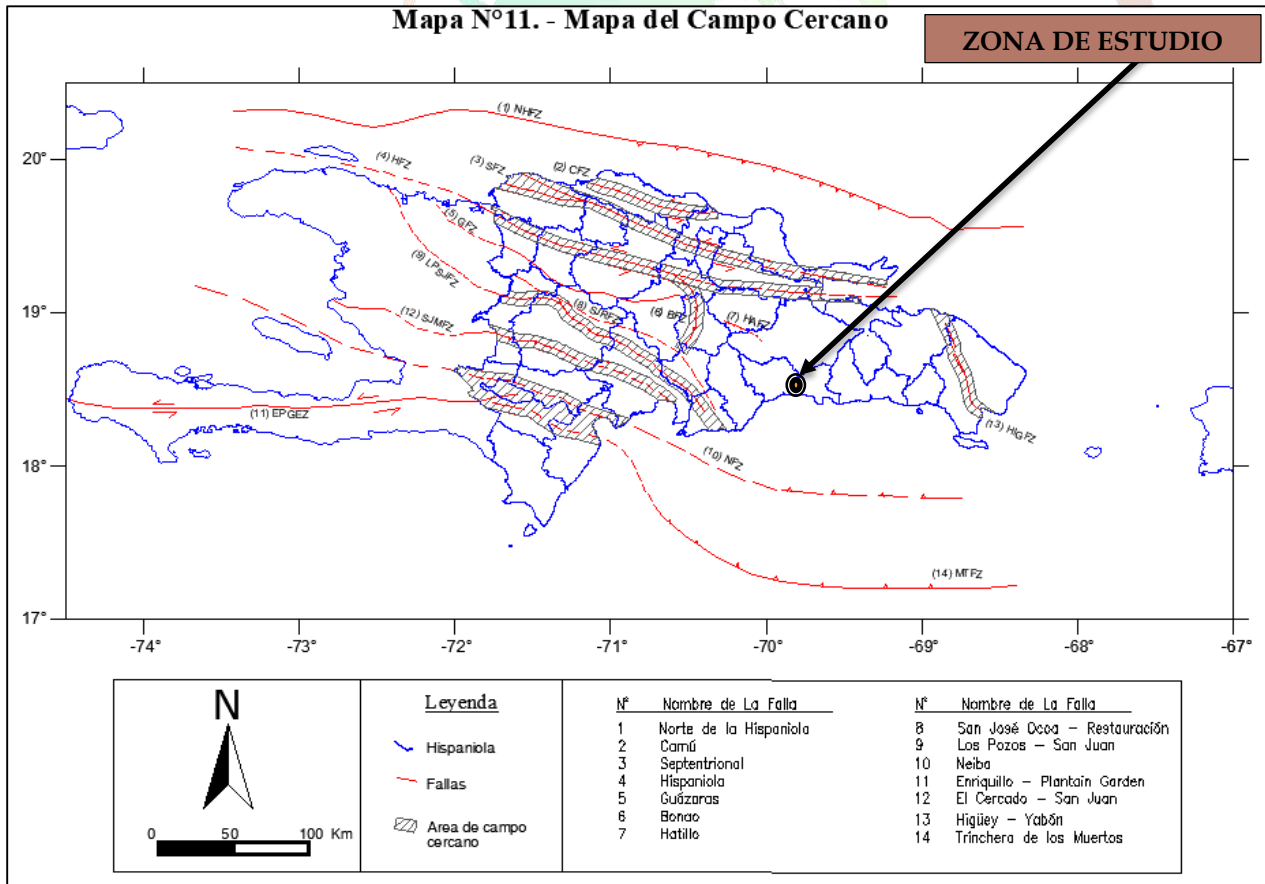


Fig. 28 Ubicación del proyecto en el mapa de Campo Cercano - Mapa No. 11, R-001 MOPC

ZONA SÍSMICA II (mediana sismicidad) y valores de aceleración espectral de referencia para periodos largos: $S_s \approx 0.62$ g y $S_1 \approx 0.22$ g.

Campo de Falla	Zona Sísmica	S _s	S ₁
LEJANO	Zona II	0.62 g	0.22 g

VII. CLASIFICACIÓN DE SITIO SEGÚN EXPLORACION MECÁNICA (VELOCIDAD DE ONDA SÍSMICA)

Según el Reglamento para Estudios Geotécnicos para Edificaciones del MOPC - R-024, acápite 2.6.1 CLASIFICACION DEL SITIO PARA FINES SISMICOS:

“En la clasificación del sitio tomaran precedencia las mediciones de velocidad de onda de corte (V_s), luego las mediciones de resistencia la corte no-drenada de muestras de suelos cohesivos (s_u) y finalmente valores del conteo de golpes de ensayo de penetración estándar (ASTM D-1586) (SPT-N) en suelos granulares.”

Según el Reglamento Sísmico R-001 de la DNRS del MOPC, artículo 12. EFECTOS DE SITIO. “..., los suelos serán clasificados según indica la tabla 3 (Tabla 1Tabla 2), en función de las velocidades de ondas de corte, V_s y/o el número de golpes del ensayo de penetración estándar N, o usando la resistencia al corte sin drenar S_u .”

Tabla 2 CLASIFICACIÓN DEL SITIO, R-001

TABLA 3 CLASIFICACIÓN DEL SITIO				
Clasificación del Sitio	Designación	Propiedades Promedio en los Primeros 30m		
		Velocidad Onda de Corte V_s (m/s)	Resistencia Penetración Estándar N	Resistencia al corte del suelo sin drenar S_u (Kg/cm ²)
A	Roca Fuerte	$V_s > 1,500$	N/A	N/A
B	Roca	$760 < V_s \leq 1,500$	N/A	N/A
C	Suelo muy Denso y Roca Blanda	$360 < V_s \leq 760$	$N > 50$	$S_u \geq 1.0$
D	Suelo Rígido	$180 \leq V_s \leq 360$	$15 \leq N \leq 50$	$0.5 \leq S_u \leq 1.0$
E	Suelo Blando	$V_s < 180$	$N < 15$	$S_u < 0.5$
E		Además, se considerará un suelo tipo E, cualquier capa de suelo con más de 3 m que tenga las siguientes características: 1. Índice de Plasticidad (a) $PI > 20$. 2. Contenido de Humedad (b), $w \geq 40\%$.		

		3. Resistencia al Cortante sin drenar (c), $S_u < 0.2$ Kg/cm ²
--	--	--

Para este estudio en específico, la Velocidad de onda (V_s) fue determinada tanto a través de exploraciones geofísicas como por medio de correlaciones de las exploraciones mecánicas con la velocidad de onda de corte V_s .

Utilizando formulaciones de ensayos experimentales detallados en la bibliografía consultada, en las que se correlaciona el valor de la velocidad de onda de corte y el valor de N_{spt} obtenido en campo, y utilizando los valores del sondeo (Sondeo S01, S02 y S03 del AREA A), se han generado tablas y graficas que muestran las condiciones del terreno respecto de la velocidad de onda de corte V_s .

Tabla 3 CORRELACIONES VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE Y N_{spt}

CORRELACIONES VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE Y N_{spt}		
	TIPO DE SUELO	CORRELACIÓN DE V_s (M/S)
OHTA & GOTO (1978)	Todos	$V_s = 85.34 * N^{0.348}$
FUJIWARA (1972)	Todos	$V_s = 92.1 * N^{0.337}$
IMAI (1777)	Todos	$V_s = 91 * N^{0.337}$
	Arenas	$V_s = 80.6 * N^{0.331}$
	Arcillas	$V_s = 102 * N^{0.292}$
IMAI & TONOUCI (1982)	Todos	$V_s = 96.9 * N^{0.314}$
YOKOTA ET AL (1991)	Todos	$V_s = 121 * N^{0.27}$
ATHANASOPOULOS (1995)	Todos	$V_s = 107.6 * N^{0.36}$
LYISAN (1996)	Todos	$V_s = 51.5 * N^{0.516}$
KIKU ET. AL. (2001)	Todos	$V_s = 68.3 * N^{0.2292}$
HASANCEBI & ULUSAY (2006)	Todos	$V_s = 90 * N^{0.309}$
	Arenas	$V_s = 90.82 * N^{0.319}$
	Arcillas	$V_s = 97.89 * N^{0.269}$
DIKMEN (2009)	Todos	$V_s = 58 * N^{0.39}$
	Arenas	$V_s = 73 * N^{0.33}$

	Limo	$V_s = 60 \cdot N^{0.36}$
	Arcillas	$V_s = 44 \cdot N^{0.48}$

Tabla 4 CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s) - SONDEOS 01- AREA A

CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (V_s) - SONDEO 01 - AREA A												
Prof.	Nspt	Tipo Suelo	Velocidad de Onda de Corte (V_s) (m/sec)									
			Ohta & Goto (1978)	Fujiwara (1972)	Imai (1777)	Imai & Tonouchi (1982)	Yokota et al (1991)	Athanasopoulos (1995)	Lyisan (1996)	kiku et. al. (2001)	Hasancebi & Ulusay (2006)	Dikmen (2009)
0,45 m	47	GRAVEL	325,87	337,10	333,07	324,61	342,18	430,30	375,50	210,22	295,75	260,34
0,90 m	92	GRAVEL	411,67	422,72	417,67	400,82	410,21	547,99	531,03	255,77	363,96	338,30
2,40 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
2,85 m	26	GRAVEL	265,19	276,12	272,83	269,54	291,63	347,70	276,65	176,85	246,30	206,67
3,30 m	56	GRAVEL	346,36	357,60	353,33	342,97	358,75	458,31	411,03	221,25	312,20	278,75
3,75 m	51	GRAVEL	335,26	346,51	342,37	333,04	349,81	443,14	391,66	215,29	303,31	268,77
4,20 m	71	GRAVEL	376,18	387,38	382,75	369,50	382,49	499,19	464,58	237,13	335,96	305,79
4,65 m	74	GRAVEL	381,63	392,82	388,13	374,34	386,79	506,68	474,60	240,01	340,28	310,76
5,10 m	45	GRAVEL	320,97	332,19	328,23	320,21	338,18	423,61	367,17	207,57	291,80	255,97
5,55 m	59	GRAVEL	352,70	363,95	359,60	348,64	363,84	467,00	422,25	224,65	317,27	284,49
6,00 m	93	GRAVEL	413,22	424,27	419,20	402,19	411,41	550,13	534,00	256,58	365,18	339,73
7,50 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
7,95 m	6	GRAVEL	159,20	168,46	166,45	170,08	196,28	205,09	129,82	115,25	156,56	116,66
8,40 m	3	GRAVEL	125,08	133,37	131,77	136,82	162,78	159,80	90,78	94,13	126,38	89,02
8,85 m	3	GRAVEL	125,08	133,37	131,77	136,82	162,78	159,80	90,78	94,13	126,38	89,02
9,30 m	26	GRAVEL	265,19	276,12	272,83	269,54	291,63	347,70	276,65	176,85	246,30	206,67
9,75 m	24	GRAVEL	257,91	268,78	265,57	262,85	285,39	337,82	265,46	172,76	240,29	200,31
10,20 m	26	GRAVEL	265,19	276,12	272,83	269,54	291,63	347,70	276,65	176,85	246,30	206,67
10,65 m	30	GRAVEL	278,73	289,77	286,31	281,93	303,12	366,08	297,85	184,39	257,44	218,53
11,10 m	23	GRAVEL	254,12	264,95	261,78	259,36	282,13	332,69	259,69	170,63	237,15	197,02
11,55 m	32	GRAVEL	285,07	296,14	292,60	287,70	308,44	374,68	307,94	187,90	262,62	224,10
12,00 m	28	GRAVEL	272,12	283,11	279,73	275,89	297,52	357,10	287,44	180,71	252,01	212,73
12,45 m	92	GRAVEL	411,67	422,72	417,67	400,82	410,21	547,99	531,03	255,77	363,96	338,30
13,95 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
15,45 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
16,95 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
18,45 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
18,90 m	29	GRAVEL	275,47	286,48	283,05	278,94	300,35	361,64	292,69	182,57	254,76	215,66
19,35 m	19	GRAVEL	237,77	248,43	245,46	244,26	267,95	310,57	235,31	161,37	223,55	182,87
19,80 m	92	GRAVEL	411,67	422,72	417,67	400,82	410,21	547,99	531,03	255,77	363,96	338,30
21,30 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48

Tabla 5 CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs) - SONDEOS 02 - AREA A

CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs) - SONDEO 02 - AREA A												
Prof.	Nspt	Tipo Suelo	Velocidad de Onda de Corte (Vs) (m/sec)									
			Ohta & Goto (1978)	Fujiwara (1972)	Imai (1777)	Imai & Tonouchi (1982)	Yokota et al (1991)	Athanasopoulos (1995)	Lyisan (1996)	kiku et. al. (2001)	Hasancebi & Ulusay (2006)	Dikmen (2009)
0,45 m	13	GRAVEL	208,36	218,60	215,99	216,82	241,85	270,91	193,46	144,44	198,82	157,71
0,90 m	9	GRAVEL	183,33	193,13	190,82	193,18	218,99	237,32	160,03	129,74	177,46	136,64
1,35 m	30	GRAVEL	278,73	289,77	286,31	281,93	303,12	366,08	297,85	184,39	257,44	218,53
1,80 m	22	GRAVEL	250,22	261,01	257,89	255,77	278,77	327,40	253,80	168,43	233,91	193,63
2,25 m	30	GRAVEL	278,73	289,77	286,31	281,93	303,12	366,08	297,85	184,39	257,44	218,53
2,70 m	30	GRAVEL	278,73	289,77	286,31	281,93	303,12	366,08	297,85	184,39	257,44	218,53
3,15 m	31	GRAVEL	281,93	292,99	289,49	284,85	305,81	370,43	302,94	186,17	260,06	221,34
3,60 m	33	GRAVEL	288,13	299,23	295,65	290,49	311,02	378,86	312,87	189,59	265,13	226,80
4,05 m	30	GRAVEL	278,73	289,77	286,31	281,93	303,12	366,08	297,85	184,39	257,44	218,53
4,50 m	33	GRAVEL	288,13	299,23	295,65	290,49	311,02	378,86	312,87	189,59	265,13	226,80
4,95 m	75	GRAVEL	383,42	394,60	389,89	375,92	388,20	509,14	477,90	240,96	341,69	312,39
5,55 m	71	GRAVEL	376,18	387,38	382,75	369,50	382,49	499,19	464,58	237,13	335,96	305,79
6,15 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
7,65 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
9,15 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
10,65 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
11,10 m	22	GRAVEL	250,22	261,01	257,89	255,77	278,77	327,40	253,80	168,43	233,91	193,63
11,70 m	10	GRAVEL	190,17	200,11	197,72	199,68	225,31	246,50	168,97	133,79	183,33	142,37
12,30 m	15	GRAVEL	218,99	229,40	226,66	226,79	251,38	285,24	208,29	150,60	207,80	166,76
12,75 m	30	GRAVEL	278,73	289,77	286,31	281,93	303,12	366,08	297,85	184,39	257,44	218,53
13,20 m	16	GRAVEL	223,97	234,45	231,65	231,43	255,80	291,94	215,34	153,47	211,99	171,02
13,65 m	11	GRAVEL	196,59	206,64	204,17	205,74	231,19	255,10	177,49	137,56	188,81	147,76
14,25 m	56	GRAVEL	346,36	357,60	353,33	342,97	358,75	458,31	411,03	221,25	312,20	278,75
14,85 m	96	GRAVEL	417,81	428,83	423,71	406,22	414,95	556,45	542,82	258,97	368,78	343,96
16,35 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
17,85 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
19,35 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
20,85 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
22,35 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48

Tabla 6 CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs) - SONDEOS 03 - AREA A

CORRELACIÓN NSPT - VELOCIDAD DE ONDA DE CORTE (Vs) - SONDEO 03 - AREA A												
Prof.	Nspt	Tipo Suelo	Velocidad de Onda de Corte (Vs) (m/sec)									
			Ohta & Goto (1978)	Fujiwara (1972)	Imai (1777)	Imai & Tonouchi (1982)	Yokota et al (1991)	Athanasopoulos (1995)	Lyisan (1996)	kiku et. al. (2001)	Hasancebi & Ulusay (2006)	Dikmen (2009)
1,50 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
1,95 m	12	GRAVEL	202,63	212,79	210,24	211,44	236,68	263,22	185,64	141,10	193,96	152,87
2,40 m	9	GRAVEL	183,33	193,13	190,82	193,18	218,99	237,32	160,03	129,74	177,46	136,64
2,85 m	14	GRAVEL	213,80	224,13	221,46	221,93	246,74	278,24	201,01	147,60	203,42	162,34
3,45 m	17	GRAVEL	228,74	239,29	236,43	235,88	260,02	298,38	222,19	156,21	216,00	175,11
4,05 m	30	GRAVEL	278,73	289,77	286,31	281,93	303,12	366,08	297,85	184,39	257,44	218,53
4,50 m	37	GRAVEL	299,84	310,99	307,27	301,12	320,77	394,79	331,89	196,04	274,67	237,15
4,95 m	30	GRAVEL	278,73	289,77	286,31	281,93	303,12	366,08	297,85	184,39	257,44	218,53
5,40 m	28	GRAVEL	272,12	283,11	279,73	275,89	297,52	357,10	287,44	180,71	252,01	212,73
5,85 m	24	GRAVEL	257,91	268,78	265,57	262,85	285,39	337,82	265,46	172,76	240,29	200,31
6,45 m	31	GRAVEL	281,93	292,99	289,49	284,85	305,81	370,43	302,94	186,17	260,06	221,34
7,05 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
8,55 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
10,05 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
10,50 m	34	GRAVEL	291,14	302,25	298,64	293,23	313,53	382,95	317,72	191,25	267,59	229,46
10,95 m	41	GRAVEL	310,74	321,93	318,09	310,98	329,79	409,65	349,95	202,00	283,53	246,84
11,40 m	49	GRAVEL	330,63	341,87	337,78	328,89	346,05	436,80	383,66	212,79	299,58	264,61
12,00 m	37	GRAVEL	299,84	310,99	307,27	301,12	320,77	394,79	331,89	196,04	274,67	237,15
12,60 m	60	GRAVEL	354,77	366,01	361,64	350,48	365,50	469,84	425,93	225,76	318,93	286,36
13,05 m	55	GRAVEL	344,19	355,44	351,19	341,03	357,01	455,35	407,22	220,09	310,47	276,80
13,50 m	59	GRAVEL	352,70	363,95	359,60	348,64	363,84	467,00	422,25	224,65	317,27	284,49
13,95 m	69	GRAVEL	372,45	383,66	379,08	366,20	379,55	494,08	457,78	235,16	333,00	302,40
14,55 m	72	GRAVEL	378,01	389,21	384,56	371,13	383,94	501,71	467,94	238,10	337,41	307,46
15,15 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
16,65 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
18,15 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
19,65 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
21,15 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
22,65 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48
24,15 m	100	GRAVEL	423,79	434,77	429,58	411,46	419,55	564,69	554,38	262,07	373,46	349,48

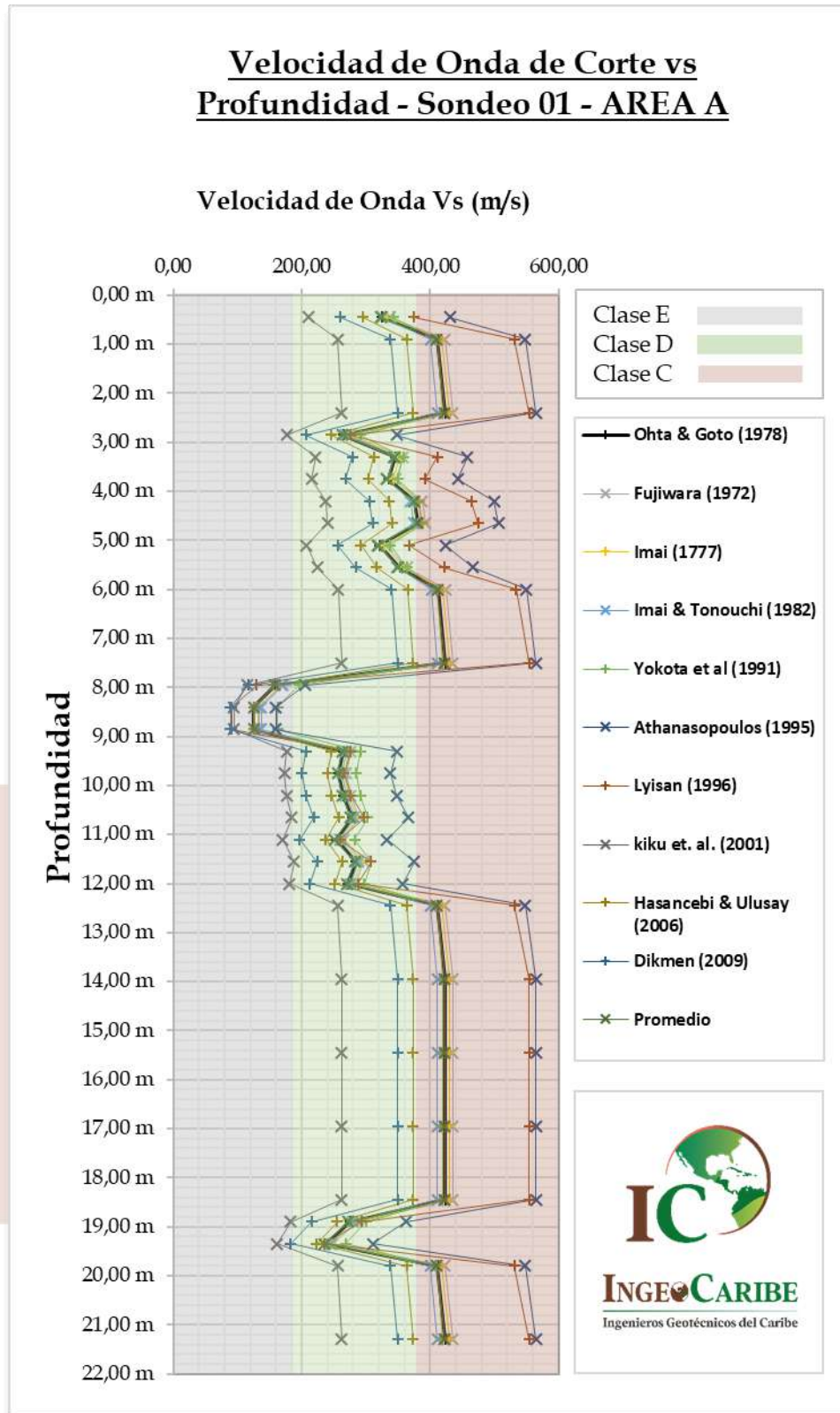


Fig. 29 Variación de Velocidad de Onda de Corte en profundidad - Sondeos 01

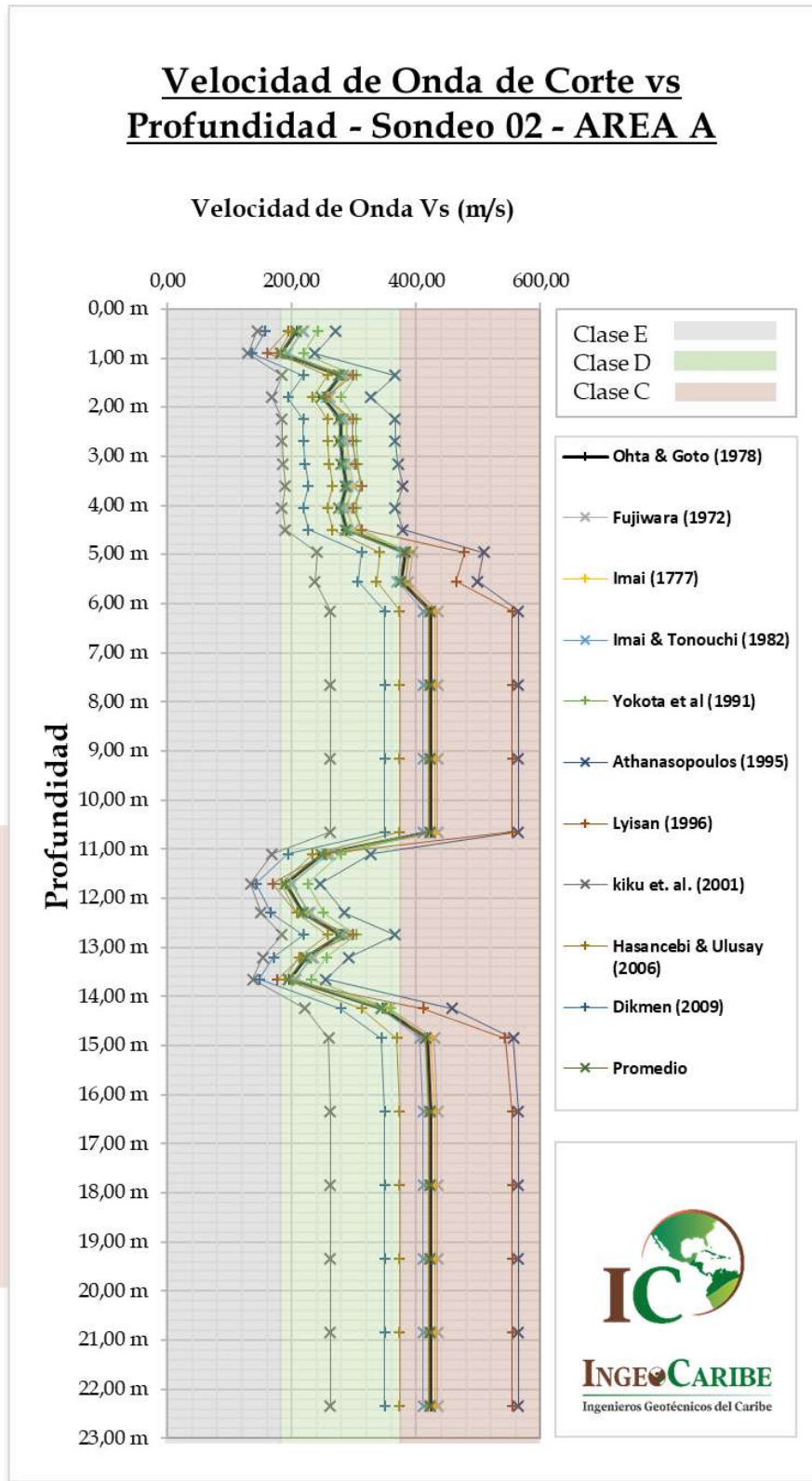


Fig. 30 Variación de Velocidad de Onda de Corte en profundidad - Sondeos 02

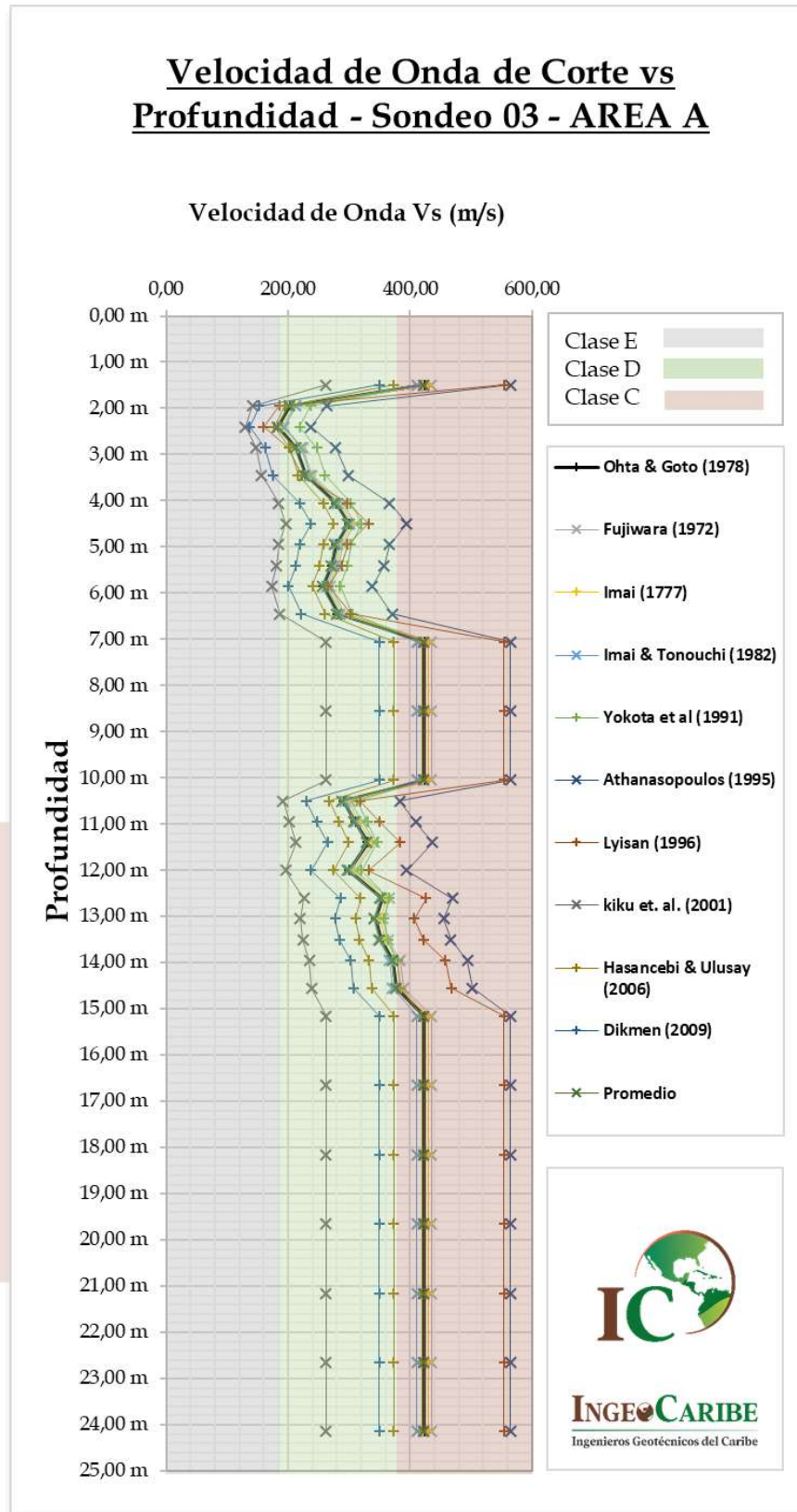


Fig. 31 Variación de Velocidad de Onda de Corte en profundidad - Sondeos 03

Analizando las gráficas, y los valores de las tablas de cálculo, se puede ver que los valores de Velocidad de onda de corte, dentro de los primeros 30.00 metros, se encuentran en rango de entre 221 y 564 m/s, tendiendo a una **CLASIFICACIÓN DE SITIO TIPO C**, sobre **SUELOS MUY DENSOS O ROCAS BLANDAS**.

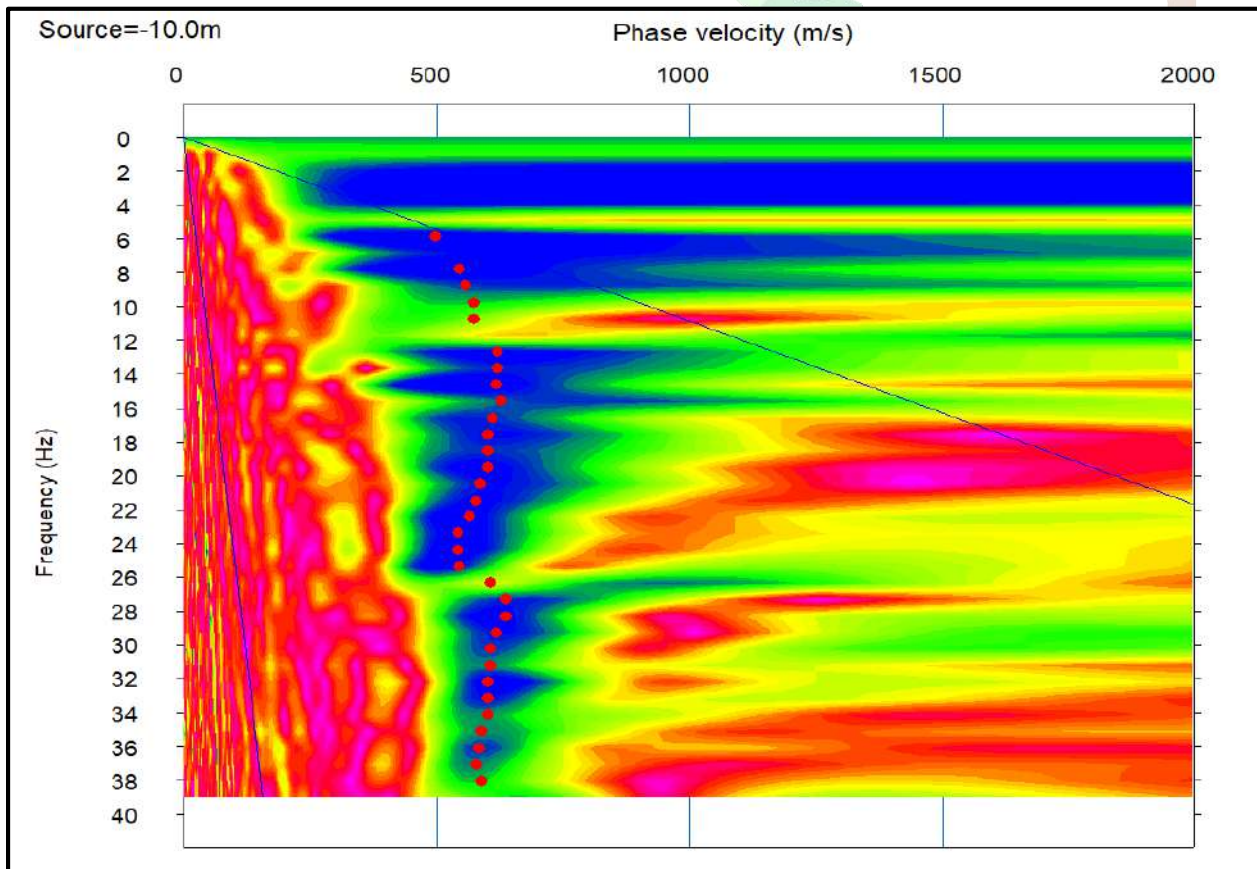
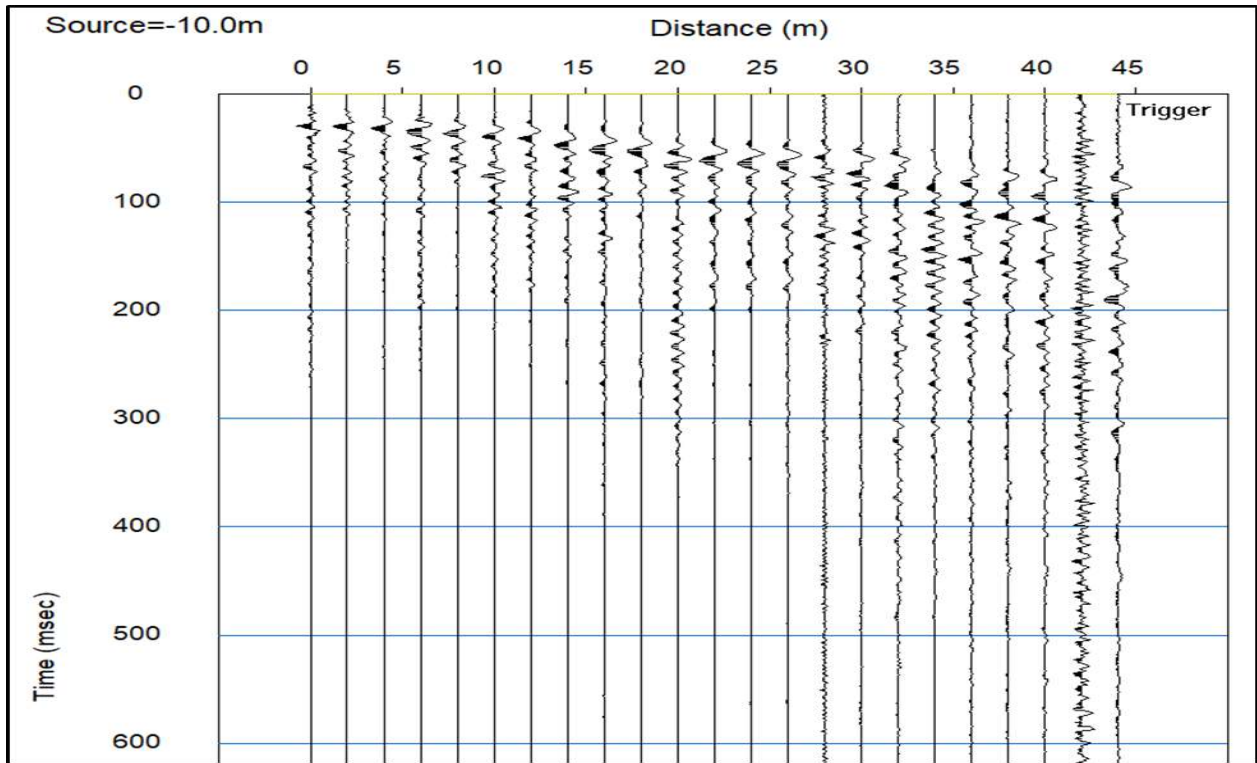
VIII. CLASIFICACIÓN DE SITIO SEGÚN EXPLORACION GEOFISICAS (MASW)

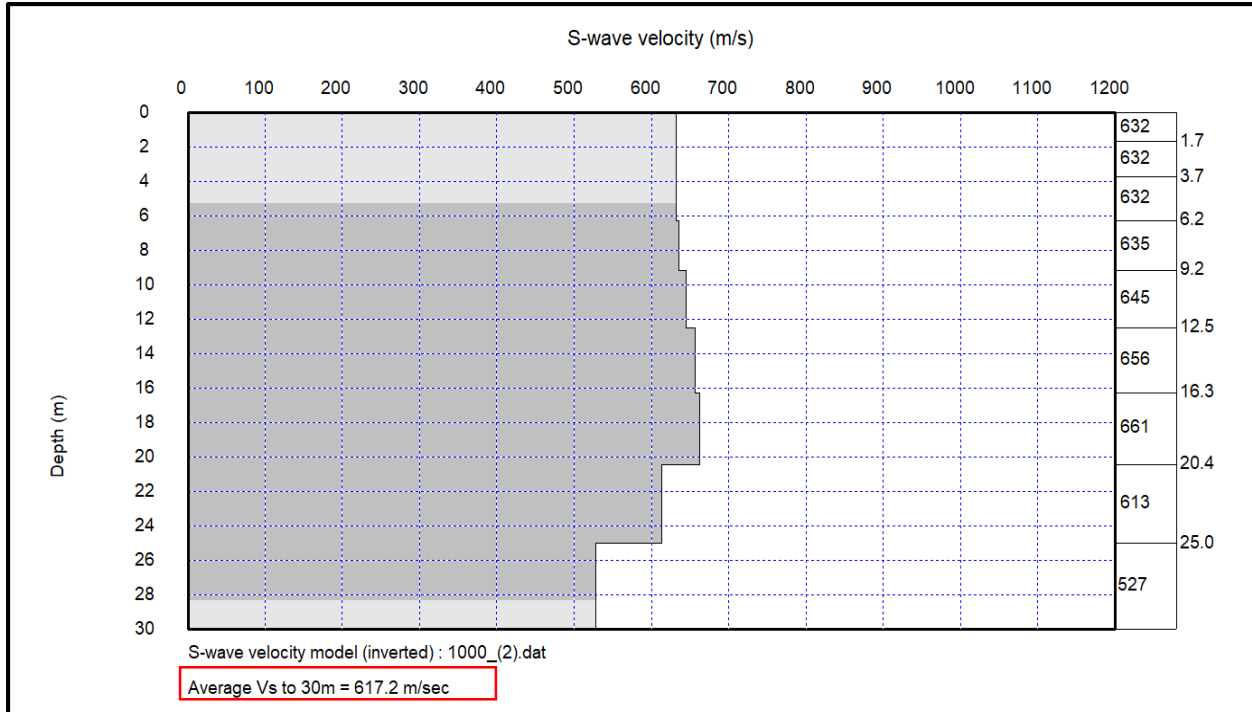
En el área de estudios se realizaron TRES (03) levantamientos geofísicos para determinar los valores de la velocidad de onda de corte (V_s) en el área, levantamientos ubicados en las coordenadas que se especifican en la **Tabla 1 Coordenadas Geográficas de los sondeos de exploración**. Dando los siguientes resultados:

Se trazaron tres (3) líneas MASW (1D), utilizando las siguientes especificaciones y configuraciones:

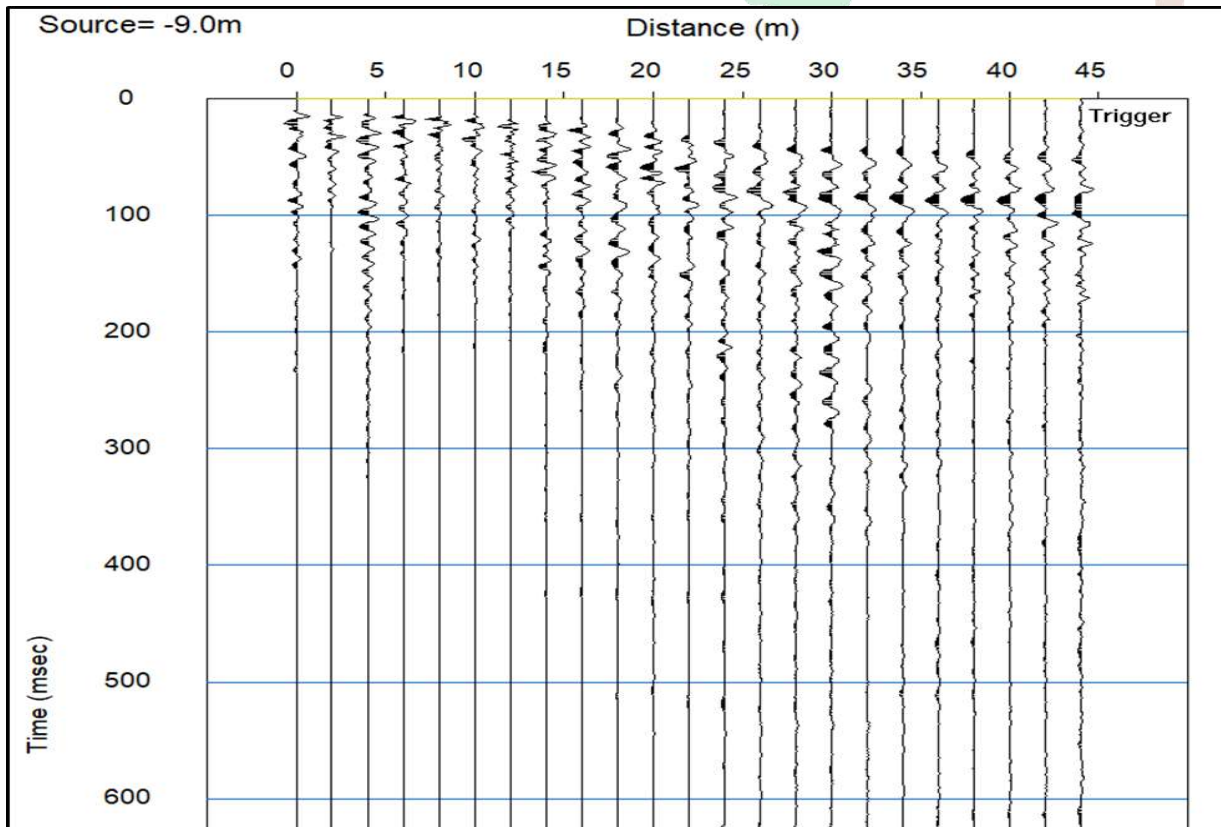
- ✓ 24 geófonos de 4.5 Hz.
- ✓ Fuente sísmica: pesa de 60 libras.
- ✓ Separación entre geófonos: 2.00 metro.
- ✓ Ubicación del golpeo (offset): -10 metros Masw-1 y 3, - 9 metros Masw-2.
- ✓ 5 stacking realizados.
- ✓ Intervalo de muestreo: 1.0 ms.
- ✓ Tiempo de registro: 1.0 seg.
- ✓ Software del Sismógrafo de Control (SCS).

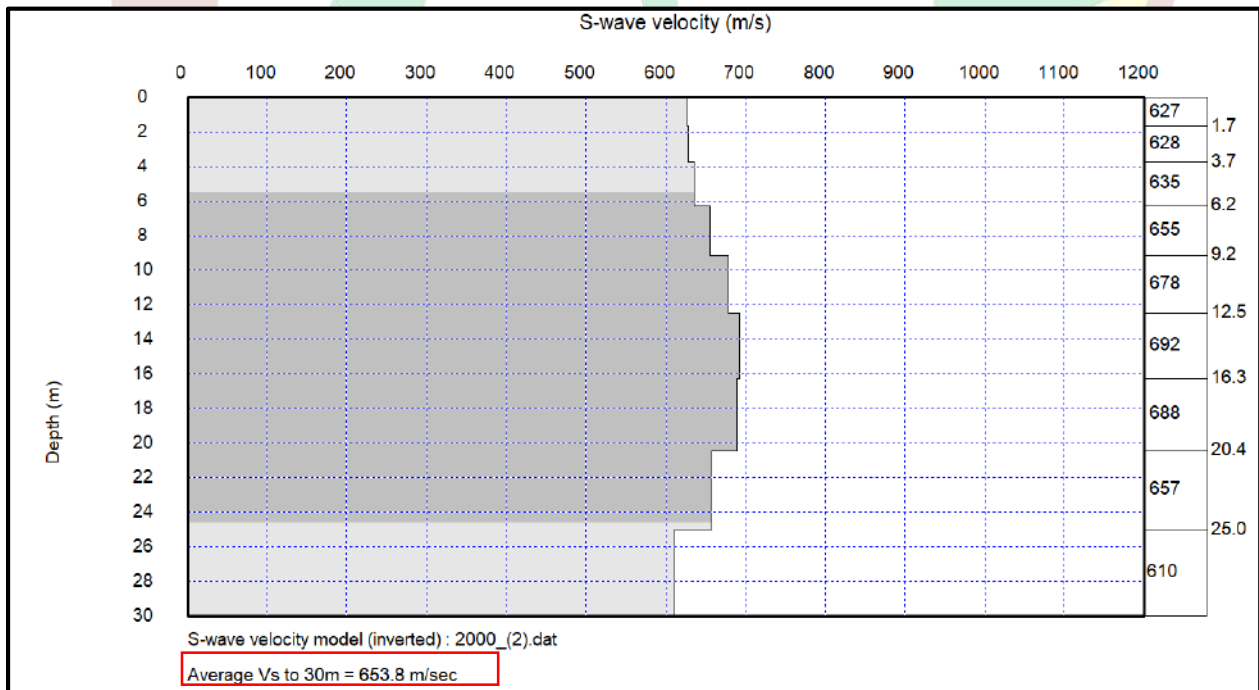
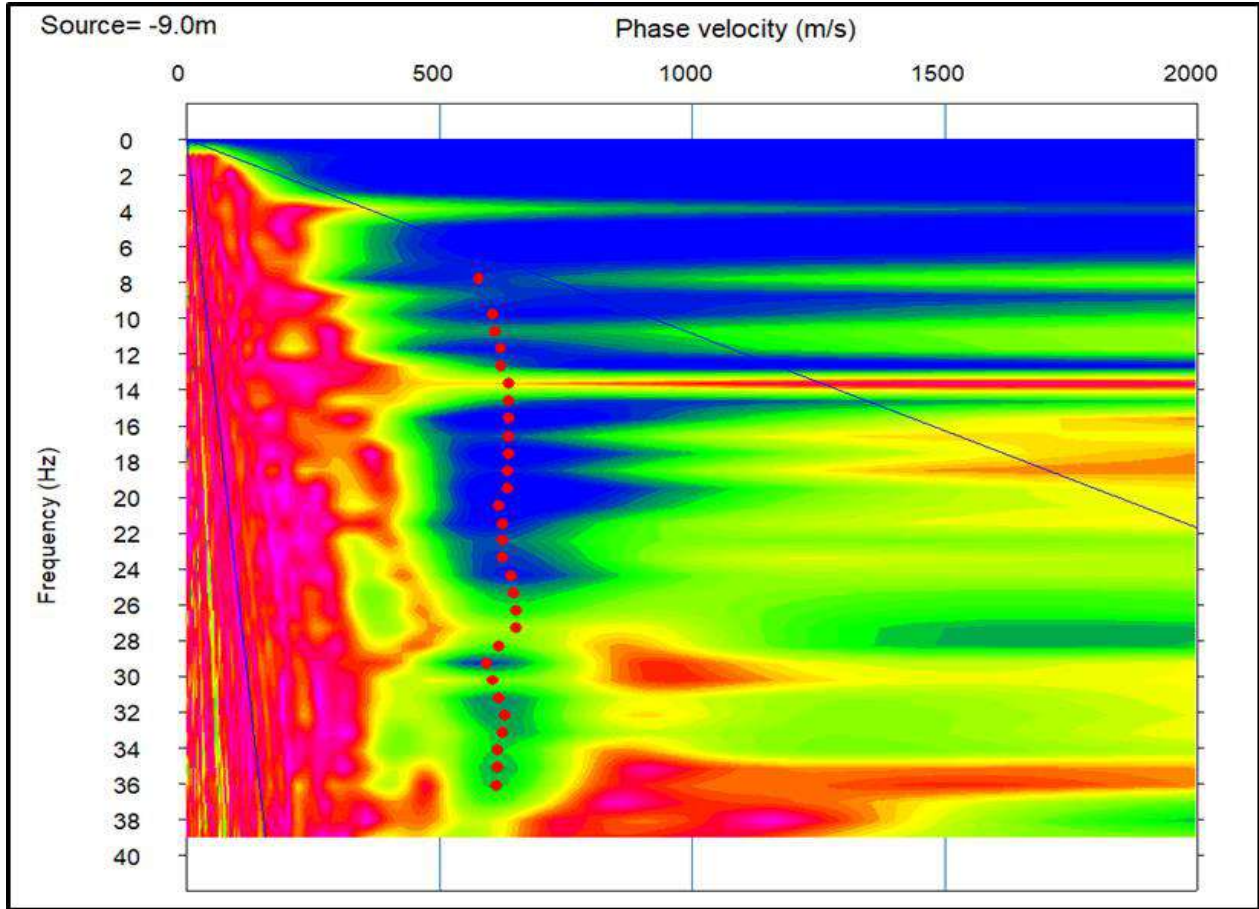
→ MASW-01



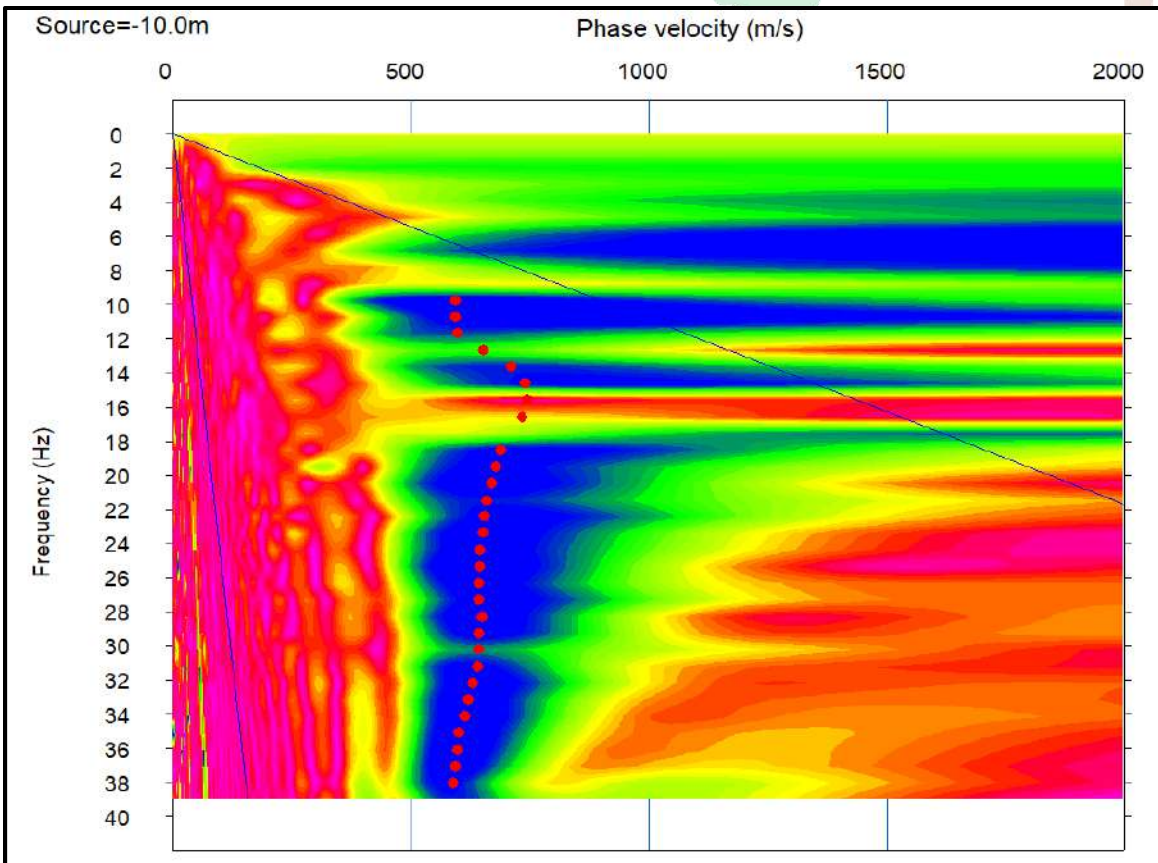
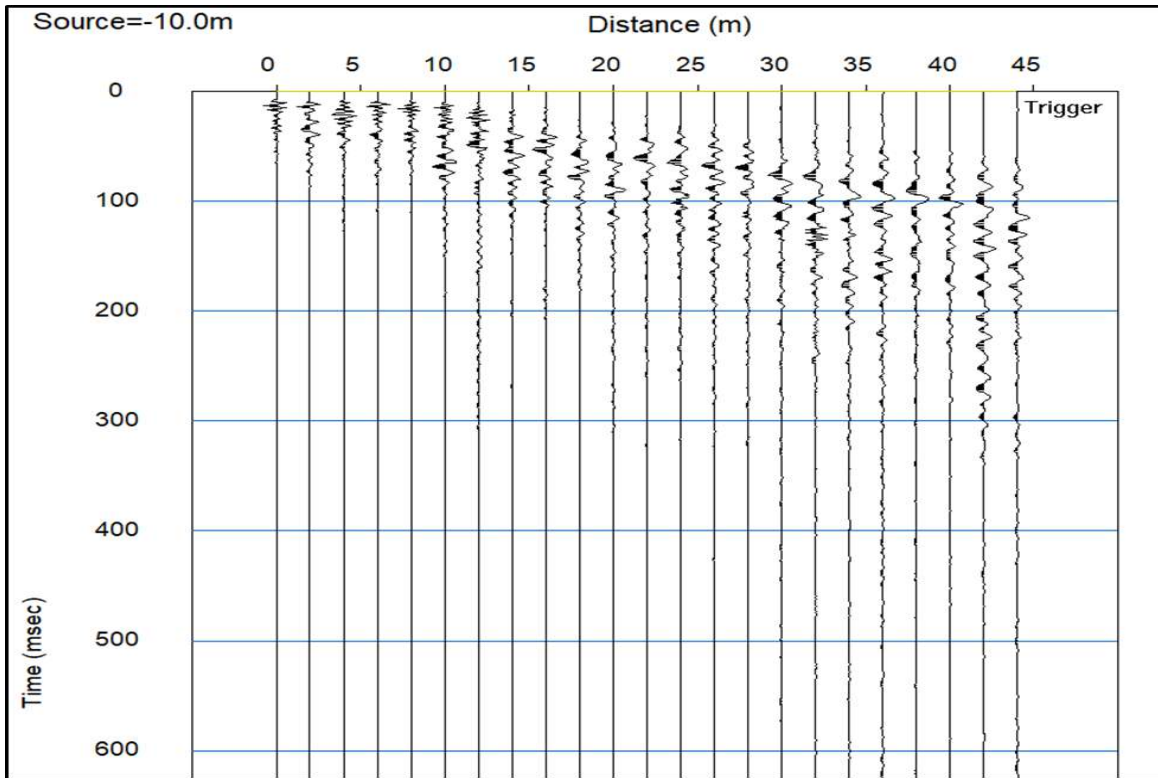


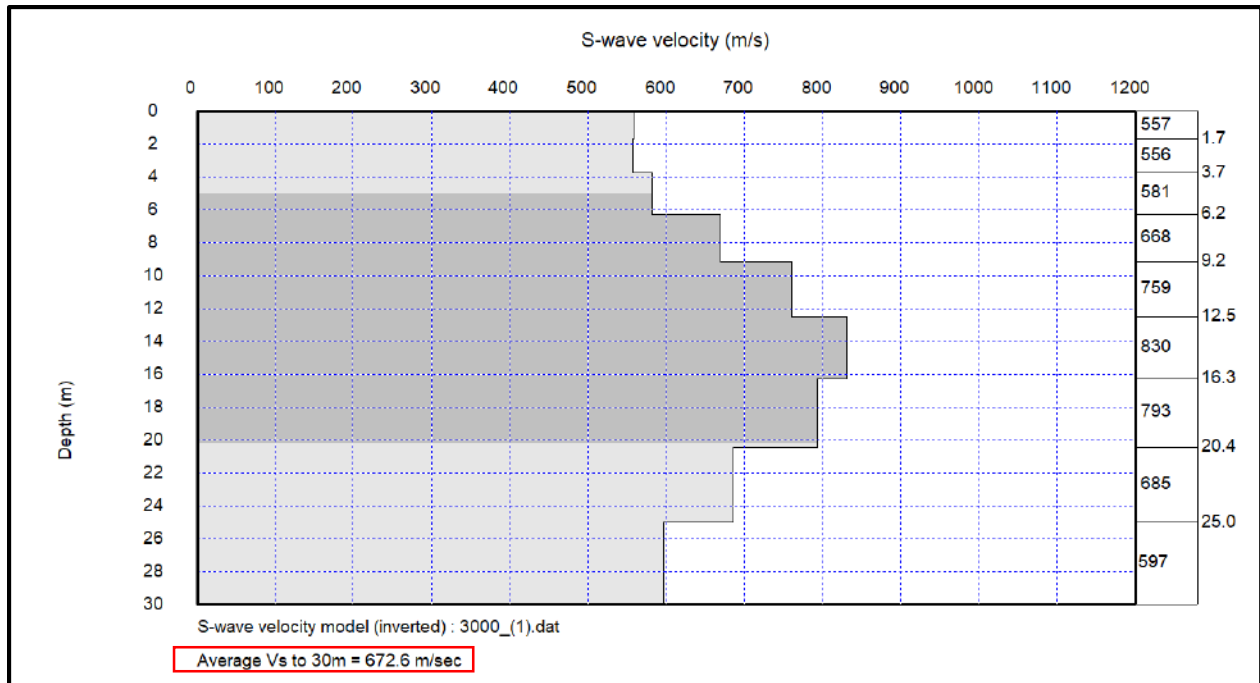
→ MASW-02





→ MASW-03





SITIO CLASE	DESIGNACIÓN	Vs (m/s)
A	Roca Sana	> 1,500
B	Roca	750 a 1,500
C	Roca Blanda o Suelos muy densos	370 a 750
D	Suelos Firmes	190 a 370
E	Suelos Blandos	< 190

Según los resultados de los levantamientos geofísicos, la velocidad de onda de corte Vs promedio, en los primeros 30.00 metros es ronda los 617 – 650 m/s, tendiendo a una **CLASIFICACIÓN DE SITIO TIPO C**, sobre **SUELOS MUY DENSOS O ROCAS BLANDAS**.

PARTIENDO DE LOS RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO, EXPLORACIONES MECÁNICAS Y EXPLORACIONES GEOFÍSICAS, DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS GEOLOGICOS Y GEOTECNICOS DEL AREA DE ESTUDIO Y DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIOS REALIZADOS A LAS MUESTRAS RECUPERADAS, SE HAN LOGRADO DELIMITAR LAS CLASES DE SITIO DE LOS SECTORES ENSANCHE OZAMA Y ALMA ROSA I.

ESTOS SECTORES SE ENCUENTRAN SOBRE TERRENOS COMPUESTO PREDOMINANTEMENTE DE ROCA CALIZA, QUE LOS COLOCAN EN EL RANGO DE VELOCIDADES DE ONDA DE CORRYE DE UNA CLASE DE SITIO C.

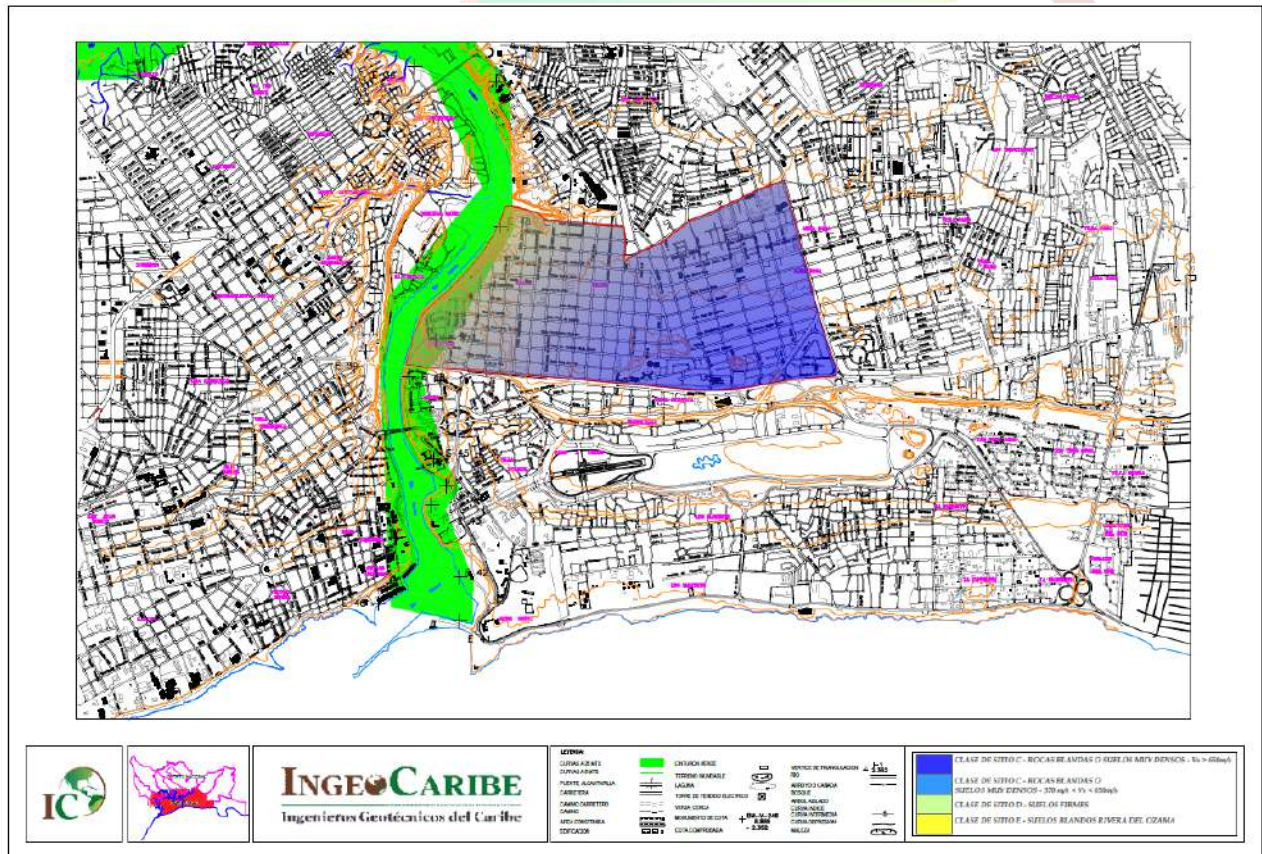




Fig. 32 Clasificación de Sitio sectores ENSANCHE OZAMA & ALMA ROSA I

IX. INFLUENCIA DE LOS TIPOS DE SUELOS EN LA RESPUESTA SÍSMICA

La influencia de los tipos de suelos en la respuesta sísmica estará determinada por los factores de sitio F_a y F_v que dependen de la clasificación del sitio, el tipo de suelo y de los valores espectrales de referencias del sitio S_s y S_1 . Los valores de F_a y F_v se dan en las **Tabla 7** y **Tabla 8**.

S_s = Ordenada espectral de referencia para $T=0.20$ seg.

S_1 = Ordenada espectral de referencia para $T=1.00$ seg.

F_a = Factor de suelo asociado a períodos cortos (tabla 11).

F_v = Factor de suelo asociado a períodos largos (tabla 12).

Tabla 7 Valores del factor de sitio (F_a)

Clase de Sitio	Aceleración Espectral de referencia para períodos cortos (S_s) ^a						
	$S_s = 0.30$	$S_s = 0.40$	$S_s = 0.50$	$S_s = 0.60$	$S_s = 0.70$	$S_s = 0.80$	$S_s > 0.90$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2
E	2.3	2.0	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0
F	Nota b	Nota b	Nota b	Nota b	Nota b	Nota b	Nota b

a. Use interpolación lineal para valores del Mapa No. 6 no incluidos.

b. Para el sitio F se debe hacer un análisis dinámico del suelo para determinar el factor F_a adecuado.

Tabla 8 Valores del factor de sitio (Fv)

Clase de Sitio	Aceleración Espectral de referencia para períodos cortos (S_1) ^a			
	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 > 0.50$
A	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.2	2.8	2.4	2.4
F	Nota b	Nota b	Nota b	Nota b

a. Use interpolación lineal para valores del Mapa No. 6 no incluidos.

b. Para el sitio F se debe hacer un análisis dinámico del suelo para determinar el factor Fa adecuado.

- Para Fa, con $S_s = 0.62$, con una clase de sitio tipo C, se obtiene un valor de **Fa = 1.18**
- Para Fv, con $S_1 = 0.22$, con una clase de sitio tipo C, se obtiene un valor de **Fv = 1.58**

ZONA SÍSMICA II (mediana sismicidad) y valores de aceleración espectral de referencia para períodos largos: $S_s \approx 0.62$ g y $S_1 \approx 0.22$ g.

Tabla 9 Parámetros para diseño sísmico

Campo de falla	Zona sísmica	Tipo Suelo	Probabilidad de excedencia	S_s	S_1	Fv	Fa
LEJANO	Zona II	C	2%	0.62g	0.22g	1.58	1.18

X. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS DEL SISTEMAS SUELO - CIMENTACIÓN

X.1 MODELOS ESTRATIGRÁFICOS QUE CONTROLAN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL SUBSUELO

Luego de la ejecución de los trabajos de campo (Exploraciones Mecánicas in situ, Levantamiento de la zona), realizados en el área a ser intervenida, el posterior ensayo en laboratorio de las muestras recuperadas y procesamiento de los datos en gabinete, se logró caracterizar la estratigrafía del suelo estudiado. En este se identificaron estratigrafías compuestas principalmente por **ROCA CALIZA**. Según los resultados el subsuelo estudiado está conformado principalmente por estratos de **ROCA CALIZA ARRECIFAL DETRÍTICA, muy fracturada, calidad de roca muy pobre, posterior al análisis granulométrico ha sido clasificado como el equivalente a una masa de GRAVA LIMOSA CON ARENA (GM)**.

X.2 PARÁMETROS Y PROPIEDADES DEL SUBSUELO

Se han analizado los casos estratigráficos presentes en el área estudiada compuesta primordialmente por estratos **ROCA CALIZA** fracturada equivalente a una masa de suelo de **GRAVA LIMOSA CON ARENA (GM)** y **ARENA LIMOSA CON GRAVA**. Para el cálculo de la capacidad de soporte admisible de los sistemas suelo-cimentación se considerarán los parámetros mecánicos correspondientes de ambos estratos entendiendo estos como los casos estratigráficos que producirán las respuestas mecánicas menos favorable respecto a la estabilidad SUELO-ESTRUCTURA. De igual forma se utilizarán estos parámetros para determinar los asentamientos a esperar ante cargas máximas iguales inferiores al esfuerzo admisible del suelo.

X.2.1 FACTOR DE SEGURIDAD

Factor De Seguridad (FS), la determinación del factor de seguridad se realiza mediante la siguiente formulación:

$$FS = \frac{q_{ult}}{q_{adm}}$$

Lo primero en que pensamos a la hora de diseñar es en la determinación del factor de seguridad, en nuestro caso adoptamos la siguiente formulación:

$$\Delta q_{neta} = \frac{q_{ult}}{FS}$$

La capacidad de carga última neta se define como la presión última por unidad de área de la cimentación que puede ser soportada por el suelo en exceso de la presión causada por el suelo circundante al nivel de desplante de la cimentación. Si la diferencia entre el peso específico del concreto usado en la cimentación y el peso específico del suelo que la rodea se supone despreciable, entonces:

$$q_{neta} = q_u - q$$

$$q = \gamma D_f$$

$$q_{adm}(neta) = \frac{q_u - q}{FS}$$

El factor de seguridad para investigaciones geotécnicas será $FS = 3.0$ según lo establece el reglamento R-024 del MOPC en la sección 3.4.

X.2.2 PARÁMETROS DE SUELO Y ROC

→ **Peso volumétrico (γ)**, El peso específico según el libro de Mecánica de Suelos y Cimentaciones de Crespo Villaláz pág. 177, tabla 11.5, para ARENA LIMOSA los valores varían de **1,800 @ 2,080 Kg/m³**. observando las muestras extraídas, se ha seleccionado en promedio un valor de **1,900 Kg/m³**, para ser conservadores.

Tabla 10 Pesos Volumétricos, aproximados, secos máximos (Crespo Villaláz)

Tipos de Suelos	Bien Graduado	Mal Graduado
Arenas con Limos	1,920 kg/m ³	1,680 kg/m ³
Arena con Arcillas	1,920 kg/m ³	1,680 kg/m ³
Arenas	1,920 kg/m ³	1,760 kg/m ³
Gravas	2,080kg/m ³	1,840 kg/m ³
Limos Inorganicos		1,600 kg/m ³
Limos Orgánicos		1,350 kg/m ³

→ **Módulo de Elasticidad (Es) - SUELO**, Según BOWLES, J. E. (1982). Foundation Design and Analysis, McGraw-Hill, New York. Tomo 1, 5ta edición pág. 125, en la tabla No. 2-8, el valor del Módulo de Elástico para ARENA LIMOSA el valor varía entre 100 MPa < Es > 200 MPa. Para el cálculo de las deformaciones a ser experimentadas por el suelo ante cargas, se seleccionará un valor de Módulo de Elasticidad promedio de Es = 200 kg/cm² para los estratos de **ARENA LIMOSA**.

Tabla 11 Rango de valores del Módulo de Elasticidad (Es) para varios materiales (BOWLES)

Soil	E (Mpa)
Clay	
very soft	2 - 5
soft	5 - 25
medium	15 - 50
hard	50 - 100
sandy	25 - 250
Sand	
silty	5 - 20
loose	10 - 25
dense	50 - 81
Sand and Gravel	
loose	50 - 150
dense	100 - 200
silty	2 - 200

→ **Coefficiente de Poisson**. Según BOWLES, J. E. (1982). Foundation Design and Analysis, McGraw-Hill, New York. Tomo 1, 5ta edición pág. 278, en la tabla No. 4-11 presenta la relación del módulo de Poisson para rocas calizas varía entre 0.24 y 0.45, la cual tomaremos un valor conservador de $\mu=0.24$.

Tabla 12 Rango de propiedades para grupo de rocas, Bowles

Type of Rock	Typical Unit wt, KN/m ²	Modulus of Elasticity E, Mpa	Poisson's Ratio, μ	Compressive Strength, Mpa
Basalt	28	17 - 103	0.27 - 0.32	170 - 415
Granite	26,4	14 - 83	0.26 - 0.30	70 - 276
Schist	26	30 - 98	0.18 - 22	35 - 105
Limestone	26	21 - 103	0.24 - 0.45	35 - 170
Porous Lime Stone		03 - 83	0.35 - 0.45	7 - 35
Sandstone	22.8 - 23.6	03 - 42	0.20 - 0.45	28 - 138
Shale	15.7 - 22	03 - 21	0.25 - 0.45	7 - 40
Concrete	15.7 - 23.6	Variable	0.15	15 - 40

→ **Angulo de fricción (ϕ) - SUELO**, Según BOWLES, J. E. (1982). Foundation Design and Analysis, McGraw-Hill, New York. Tomo 1, 5ta edición pág. 108, en la tabla No. 2-6, el valor del Ángulo de Fricción Interna según la prueba no consolidada no drenada para ARENA LIMOSA CON GRAVA no consolidado no drenadas varía de $35^\circ < \phi < 50^\circ$, para el cálculo de la capacidad portante del suelo, se seleccionará un valor de 35° para ser conservadores.

Tabla 13 Relación valores Ángulo de Fricción Interna ϕ (BOWLES)

Soil	Type of Test		
	Unconsolidated-Undrained U	Consolidated-Undrained CU	Consolidated Drained
Gravel			
Medium Size	40 - 55°		40 - 55°
Sandy	35 - 50°		35 - 50°
Sand			
Loose dry	28 - 34°		
Loose saturated	28 - 34°		
Dense dry	35 - 46°		43 - 50°
Dense saturated	1 - 2° less than dense dry		43 - 50°
Silt or Silty Sand			
Loose	20 - 22°		27 - 30°
Dense	35 - 30°		30 - 35°
Clay	0° if saturated	2 - 20°	20 - 42°

→ **Angulo de fricción (ϕ) - ROCA**, Según el libro “Fundamentos de ingeniería de cimentaciones” de Braja M. Das, 7ma edición pág. 212) Tabla No. 4.2, para rocas calizas el ángulo de fricción interna varía en el rango comprendido entre 35° a 45° , el cual se tomará un valor de $\phi=35^\circ$ debido a las fracturas presentadas en los testigos de rocas extraídos.

Tabla 14 Valores del ángulo de fricción interna para diferentes tipos de Rocas

Tipo de Roca	q_{uc}		ϕ' (grados)
	MN/m ²	kipm ²	
Granito	65 - 250	9.5 - 36	45 - 55
Caliza	30 - 150	4 - 22	35 - 45
Arenisca	25 - 130	3.5 - 19	30 - 45
Esquistos	5 - 40	0.75 - 6	15 - 30

→ **Nivel de Desplante.** Para los análisis se tomarán en cuenta diferentes valores de profundidad de fundación de $D_f = 1.00, 1.20, 1.50$ y 2.00 metros, para cimentaciones cuadradas de ancho de $1.00, 1.20, 1.50, 1.80, 2.00, 2.20, 2.50, 2.80, 3.00, 3.20, 3.50$ y 3.80 metros.

A continuación, se presentan los parámetros seleccionados para utilizar en los cálculos de la capacidad de soporte admisible del sistema suelo-cimentación, los cuales corresponden a los más desfavorables para ser más conservadores en cada caso:

Tabla 15 Parámetros para el cálculo de la capacidad portante y Asentamientos

Parámetros		Parámetros	
ROCA CALIZA muy fracturada, equivalente a una masa de GRAVA LIMOSA CON ARENA (GM)		ARENA LIMOSA CON GRAVA (SM)	
γ	2000,00 kg/m ³	γ	1680,00 kg/m ³
C	0,10 kg/cm ²	C	0,05 kg/cm ²
ϕ	35 °	ϕ	30 °
Es	1000 kg/cm ²	Es	200-500 kg/cm ²
μ	0,24	μ	0,35
FS	0	FS	0

X.4 DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS ÚLTIMOS

Para el cálculo de la capacidad de carga última del sistema suelo-cimentación utilizaremos la ecuación general del libro Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones de Braja M. Das Séptima Edición, sección 3.6, pág. 143. Esta ecuación considera la resistencia cortante a lo largo de la superficie de falla en el suelo arriba del fondo de la cimentación.

Se utilizara un esquema de CIMENTACIONES SUPERFICIALES, (Zapatas Aisladas).

X.4.1 ECUACIÓN GENERAL DE CAPACIDAD DE CARGA

$$q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma B' N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Donde:

C = Cohesión

Df = Profundidad de desplante

q = Esfuerzo efectivo al nivel del fondo

γ = Peso específico del suelo

B = Ancho de la cimentación de losa

$N_c N_\gamma N_q$ = Factores de capacidad de carga

$F_{cs} F_{qs} F_{\gamma s}$ = Factores de forma

$F_{cd} F_{qd} F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad

$F_{ci} F_{qi} F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación de la carga

X.4.1.2 FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA, FORMA, PROFUNDIDAD E INCLINCIÓN

Factores De Capacidad De Carga

$$N_q = \tan^2(45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi \tan \phi}; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi; \quad N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi$$

Factores De Forma (Debeer 1970)

$$F_{CS} = 1 + (\frac{B}{L})(\frac{B}{N_c}); \quad F_{qs} = 1 + (\frac{B}{L}) \tan \phi; \quad F_{\gamma s} = 1 + 0.4(\frac{B}{L})$$

Factores De Profundidad (Hansen 1970)

Si $(\frac{Df}{B}) \leq 1$ y para $\phi > 0$

$$F_{cd} = F_{qd} - \left(\frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi} \right);$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \left(\frac{Df}{B} \right)$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

Si $(\frac{Df}{B}) > 1$ y para $\phi > 0$

$$F_{cd} = F_{qd} - \left(\frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi} \right);$$

$$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \tan^{-1} \left(\frac{Df}{B} \right);$$

$$F_{\gamma d} = 1$$

Radians

Factores De Inclinación (Meyerhof (1963); Hanna Y Meyerhof (1981))

$$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ} \right)^2;$$

$$F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{\phi} \right)$$

β = inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical

X.4.2 CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE DE SISTEMAS SUELO - ZAPATAS AISLADAS Y SUELO - ZAPATAS CONTINUAS Y SUELO

X.4.2.1 Capacidad Portante Zapatas Cuadradas - Df = 1.00 m - Sobre Suelo

INPUT - CIMENTACIONES CUADRADAS				
Df	1,00	m	Nq	18,40
phi	30	deg	Nc	30,14
c	0,05	ton/m2	Ny	22,40
Es	200	kg/cm2	Fci	1,00
us	0,30	-	Fqi	1,00
γ	1,68	t/m3	Fyi	1,00
H	12,00	m	α	4
FS	3	-	H-Df	11,00
q	1,68	ton/m2	P.Se	ENTR

Ingenieros Geotécnicos del Caribe

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Proyecto :	IG 254_23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama
CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO ELASTICO TOTAL EN SUELOS HOMOGÉNEOS	

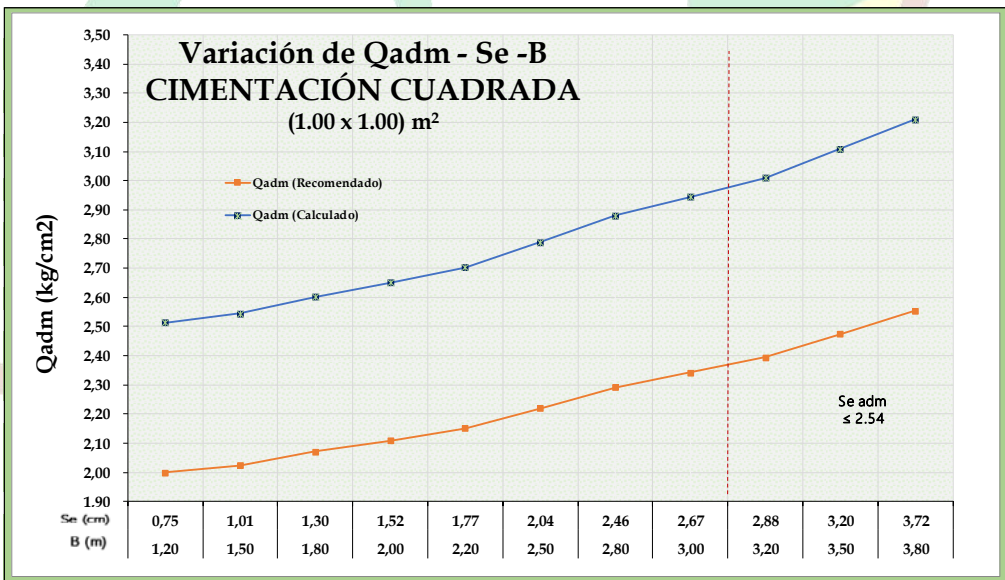
$$q_b = c_2 N_{c(2)} F_{cs(2)} + \gamma_2 D_f N_{q(2)} F_{qs(2)} + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_{\gamma(2)} F_{\gamma s(2)}$$

$$q_t = c_1 N_{c(1)} F_{cs(1)} + \gamma_1 D_f N_{q(1)} F_{qs(1)} + \frac{1}{2} \gamma_1 B N_{\gamma(1)} F_{\gamma s(1)}$$

$$q_u = q_t + (q_b - q_t) \left(\frac{H}{D} \right)^2 \geq q_t$$

ZAPATAS CUADRADAS - SOBRE BASE DE SUELO																											
B (m)	B' (m)	L (m)	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	qu	qadm	qadm (Red.)	F1	F2	A0	A1	A2	m'	n'	Is	Df/B	B/L	If	Se				
1,00	0,50	1,00	1,611	1,577	0,600	1,240	1,227	1	74,12 ton/m2	2,41 Kg/cm2	1,92 Kg/cm2	0,53	0,01	0,84	0,84	0,00	1,00	22,00	0,5363	1,000	1,000	0,6500	0,609 cm				
1,20	0,60	1,20	1,611	1,577	0,600	1,254	1,241	1	77,09 ton/m2	2,51 Kg/cm2	2,00 Kg/cm2	0,53	0,01	0,83	0,83	0,00	1,00	18,33	0,5314	0,833	1,000	0,6500	0,754 cm				
1,50	0,75	1,50	1,611	1,577	0,600	1,204	1,192	1	78,00 ton/m2	2,54 Kg/cm2	2,02 Kg/cm2	0,52	0,01	0,81	0,81	0,00	1,00	14,67	0,5240	0,667	1,000	0,6950	1,006 cm				
1,80	0,90	1,80	1,611	1,577	0,600	1,170	1,160	1	79,74 ton/m2	2,60 Kg/cm2	2,07 Kg/cm2	0,51	0,01	0,80	0,80	0,01	1,00	12,22	0,5166	0,556	1,000	0,7400	1,297 cm				
2,00	1,00	2,00	1,611	1,577	0,600	1,153	1,144	1	81,18 ton/m2	2,65 Kg/cm2	2,11 Kg/cm2	0,50	0,01	0,79	0,79	0,01	1,00	11,00	0,5117	0,500	1,000	0,7750	1,522 cm				
2,20	1,10	2,20	1,611	1,577	0,600	1,139	1,131	1	82,76 ton/m2	2,70 Kg/cm2	2,15 Kg/cm2	0,50	0,02	0,78	0,78	0,01	1,00	10,00	0,5069	0,455	1,000	0,8100	1,768 cm				
2,50	1,25	2,50	1,611	1,577	0,600	1,122	1,115	1	85,34 ton/m2	2,79 Kg/cm2	2,22 Kg/cm2	0,49	0,02	0,77	0,77	0,01	1,00	8,80	0,4996	0,400	1,000	0,8100	2,043 cm				
2,80	1,40	2,80	1,611	1,577	0,600	1,109	1,103	1	88,10 ton/m2	2,88 Kg/cm2	2,29 Kg/cm2	0,48	0,02	0,76	0,76	0,02	1,00	7,86	0,4923	0,357	1,000	0,8550	2,458 cm				
3,00	1,50	3,00	1,611	1,577	0,600	1,102	1,096	1	90,00 ton/m2	2,94 Kg/cm2	2,34 Kg/cm2	0,48	0,02	0,75	0,75	0,02	1,00	7,33	0,4875	0,333	1,000	0,8550	2,666 cm				
3,20	1,60	3,20	1,611	1,577	0,600	1,095	1,090	1	91,95 ton/m2	3,01 Kg/cm2	2,39 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	6,88	0,4827	0,313	1,000	0,8550	2,878 cm				
3,50	1,75	3,50	1,611	1,577	0,600	1,087	1,082	1	94,94 ton/m2	3,11 Kg/cm2	2,47 Kg/cm2	0,46	0,02	0,72	0,72	0,02	1,00	6,29	0,4756	0,286	1,000	0,8550	3,204 cm				
3,80	1,90	3,80	1,611	1,577	0,600	1,080	1,076	1	97,99 ton/m2	3,21 Kg/cm2	2,55 Kg/cm2	0,45	0,03	0,71	0,71	0,03	1,00	5,79	0,4685	0,263	1,000	0,9000	3,725 cm				

REDUCCION		
B (m)	Se (cm)	qadm
1,00	0,61	1,92 Kg/cm2
1,20	0,75	2,00 Kg/cm2
1,50	1,01	2,02 Kg/cm2
1,80	1,30	2,07 Kg/cm2
2,00	1,52	2,11 Kg/cm2
2,20	1,77	2,15 Kg/cm2
2,50	2,04	2,22 Kg/cm2
2,80	2,46	2,29 Kg/cm2
3,00	2,67	2,34 Kg/cm2
3,20	2,88	2,39 Kg/cm2
3,50	3,20	2,47 Kg/cm2
3,80	3,72	2,55 Kg/cm2



X.4.2.2 Capacidad Portante Zapatas Cuadradas - Df = 1.20 m - Sobre Suelo

INPUT - CIMENTACIONES CUADRADAS

Df	1,20	m	Nq	18,40
phi	30	deg	Nc	30,14
c	0,05	ton/m2	Ny	22,40
Es	200	kg/cm2	Fci	1,00
μs	0,30	-	Fqi	1,00
γ	1,68	γ/m3	Fyi	1,00
H	12,00	m	α	4
FS	3	-	H-Df	10,80
q	2,016	ton/m2	P.Se	ENTRO

Ingenieros Geotécnicos del Caribe

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Proyecto : IG 254 23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO ELASTICO TOTAL EN SUELOS HOMOGÉNEOS

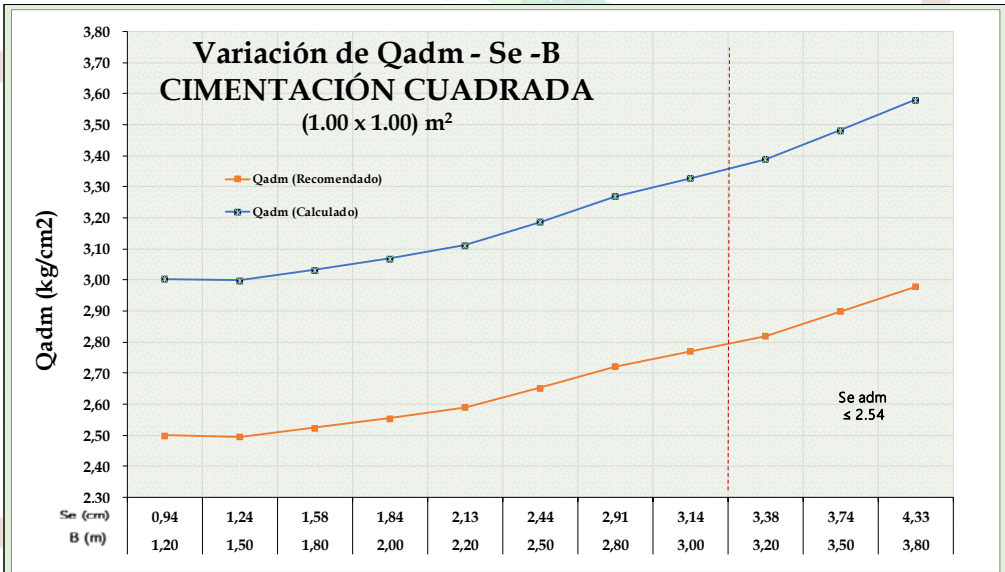
$$q_b = c_2 N_{c(2)} F_{c(2)} + \gamma_2 D_f N_{q(2)} F_{q(2)} + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_{\gamma(2)} F_{\gamma(2)}$$

$$q_t = c_1 N_{c(1)} F_{c(1)} + \gamma_1 D_f N_{q(1)} F_{q(1)} + \frac{1}{2} \gamma_1 B N_{\gamma(1)} F_{\gamma(1)}$$

$$q_u = q_t + (q_b - q_t) \left(\frac{H}{D} \right)^2 \geq q_t$$

ZAPATAS CUADRADAS - SOBRE BASE DE SUELO																							
B (m)	B' (m)	L (m)	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	qu	qadm	qadm (Red.)	F1	F2	A0	A1	A2	m'	n'	Is	Df/B	B/L	If	Se
1,00	0,50	1,00	1,611	1,577	0,600	1,267	1,253	1	87,68 ton/m2	2,86 Kg/cm2	2,38 Kg/cm2	0,53	0,01	0,84	0,84	0,00	1,00	21,60	0,5359	1,200	1,000	0,6500	0,753 cm
1,20	0,60	1,20	1,611	1,577	0,600	1,305	1,289	1	92,12 ton/m2	3,00 Kg/cm2	2,50 Kg/cm2	0,53	0,01	0,83	0,83	0,00	1,00	18,00	0,5308	1,000	1,000	0,6500	0,942 cm
1,50	0,75	1,50	1,611	1,577	0,600	1,244	1,231	1	91,98 ton/m2	3,00 Kg/cm2	2,50 Kg/cm2	0,52	0,01	0,81	0,81	0,00	1,00	14,40	0,5233	0,800	1,000	0,6950	1,239 cm
1,80	0,90	1,80	1,611	1,577	0,600	1,204	1,192	1	93,02 ton/m2	3,03 Kg/cm2	2,52 Kg/cm2	0,51	0,01	0,80	0,80	0,01	1,00	12,00	0,5158	0,667	1,000	0,7400	1,579 cm
2,00	1,00	2,00	1,611	1,577	0,600	1,183	1,173	1	94,10 ton/m2	3,07 Kg/cm2	2,55 Kg/cm2	0,50	0,01	0,79	0,79	0,01	1,00	10,80	0,5108	0,600	1,000	0,7750	1,841 cm
2,20	1,10	2,20	1,611	1,577	0,600	1,167	1,157	1	95,40 ton/m2	3,11 Kg/cm2	2,59 Kg/cm2	0,50	0,02	0,78	0,78	0,01	1,00	9,82	0,5059	0,545	1,000	0,8100	2,125 cm
2,50	1,25	2,50	1,611	1,577	0,600	1,147	1,139	1	97,63 ton/m2	3,19 Kg/cm2	2,65 Kg/cm2	0,49	0,02	0,77	0,77	0,01	1,00	8,64	0,4985	0,480	1,000	0,8100	2,437 cm
2,80	1,40	2,80	1,611	1,577	0,600	1,131	1,124	1	100,11 ton/m2	3,27 Kg/cm2	2,72 Kg/cm2	0,48	0,02	0,75	0,75	0,02	1,00	7,71	0,4911	0,429	1,000	0,8550	2,912 cm
3,00	1,50	3,00	1,611	1,577	0,600	1,122	1,115	1	101,87 ton/m2	3,33 Kg/cm2	2,77 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	7,20	0,4862	0,400	1,000	0,8550	3,144 cm
3,20	1,60	3,20	1,611	1,577	0,600	1,114	1,108	1	103,68 ton/m2	3,39 Kg/cm2	2,82 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	6,75	0,4813	0,375	1,000	0,8550	3,380 cm
3,50	1,75	3,50	1,611	1,577	0,600	1,105	1,099	1	106,50 ton/m2	3,48 Kg/cm2	2,90 Kg/cm2	0,46	0,03	0,72	0,72	0,03	1,00	6,17	0,4741	0,343	1,000	0,8550	3,743 cm
3,80	1,90	3,80	1,611	1,577	0,600	1,096	1,091	1	109,41 ton/m2	3,58 Kg/cm2	2,98 Kg/cm2	0,45	0,03	0,71	0,71	0,03	1,00	5,68	0,4669	0,316	1,000	0,9000	4,329 cm

REDUCCION		
B (m)	Se (cm)	qadm
1,00	0,75	2,38 Kg/cm2
1,20	0,94	2,50 Kg/cm2
1,50	1,24	2,50 Kg/cm2
1,80	1,58	2,52 Kg/cm2
2,00	1,84	2,55 Kg/cm2
2,20	2,13	2,59 Kg/cm2
2,50	2,44	2,65 Kg/cm2
2,80	2,91	2,72 Kg/cm2
3,00	3,14	2,77 Kg/cm2
3,20	3,38	2,82 Kg/cm2
3,50	3,74	2,90 Kg/cm2
3,80	4,33	2,98 Kg/cm2



X.4.2.3 Capacidad Portante Zapatas Cuadradas - Df = 1.50 m - Sobre Suelo

INPUT - CIMENTACIONES CUADRADAS				
Df	1,50	m	Nq	18,40
phi	30	deg	Nc	30,14
c	0,05	ton/m2	Ny	22,40
Es	200	kg/cm2	Fci	1,00
μs	0,30	-	Fqi	1,00
γ	1,68	γ/m3	Fyi	1,00
H	12,00	m	α	4
FS	3	-	H-Df	10,50
q	2,52	ton/m2	P.Se	ENTR

INGEOCARIBE
Ingenieros Geotécnicos del Caribe

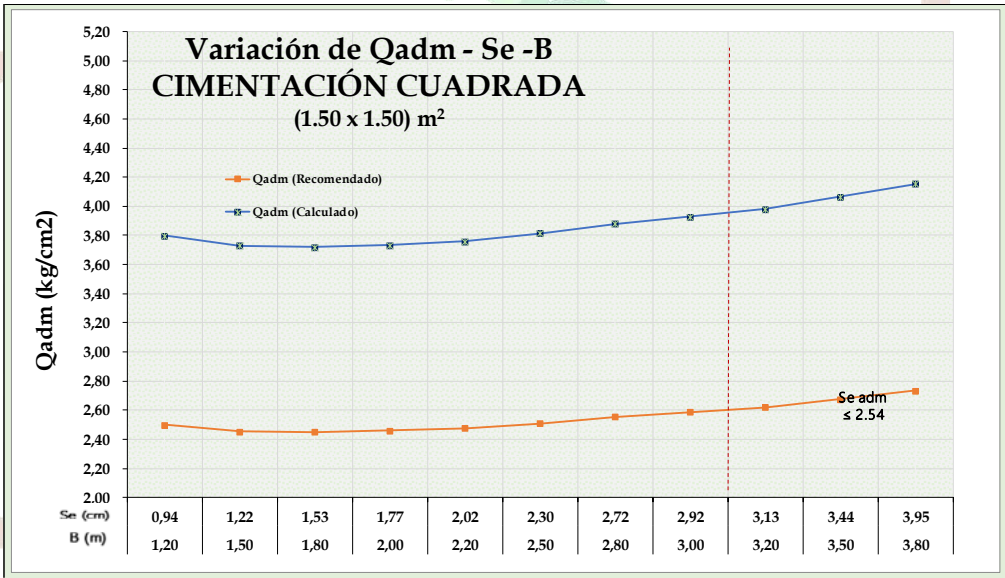
$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Proyecto : IG 254 23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO ELASTICO TOTAL EN SUELOS HOMOGÉNEOS

ZAPATAS CUADRADAS - SOBRE BASE DE SUELO																							
B (m)	B' (m)	L (m)	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	qu	qadm	qadm (Red.)	F1	F2	A0	A1	A2	m'	n'	Is	Df/B	B/L	If	Se
1,00	0,50	1,00	1,611	1,577	0,600	1,300	1,284	1	108,34 ton/m2	3,53 Kg/cm2	2,32 Kg/cm2	0,53	0,01	0,83	0,83	0,00	1,00	21,00	0,5352	1,500	1,000	0,6500	0,735 cm
1,20	0,60	1,20	1,611	1,577	0,600	1,382	1,361	1	116,44 ton/m2	3,80 Kg/cm2	2,50 Kg/cm2	0,52	0,01	0,82	0,82	0,00	1,00	17,50	0,5300	1,250	1,000	0,6500	0,940 cm
1,50	0,75	1,50	1,611	1,577	0,600	1,305	1,289	1	114,36 ton/m2	3,73 Kg/cm2	2,45 Kg/cm2	0,52	0,01	0,81	0,81	0,01	1,00	14,00	0,5222	1,000	1,000	0,6950	1,216 cm
1,80	0,90	1,80	1,611	1,577	0,600	1,254	1,241	1	114,11 ton/m2	3,72 Kg/cm2	2,45 Kg/cm2	0,51	0,01	0,80	0,80	0,01	1,00	11,67	0,5145	0,833	1,000	0,7400	1,527 cm
2,00	1,00	2,00	1,611	1,577	0,600	1,229	1,217	1	114,54 ton/m2	3,73 Kg/cm2	2,46 Kg/cm2	0,50	0,02	0,79	0,79	0,01	1,00	10,50	0,5094	0,750	1,000	0,7750	1,766 cm
2,20	1,10	2,20	1,611	1,577	0,600	1,208	1,197	1	115,31 ton/m2	3,76 Kg/cm2	2,48 Kg/cm2	0,49	0,02	0,78	0,78	0,01	1,00	9,55	0,5043	0,682	1,000	0,8100	2,024 cm
2,50	1,25	2,50	1,611	1,577	0,600	1,183	1,173	1	116,91 ton/m2	3,81 Kg/cm2	2,51 Kg/cm2	0,49	0,02	0,76	0,76	0,01	1,00	8,40	0,4967	0,600	1,000	0,8100	2,298 cm
2,80	1,40	2,80	1,611	1,577	0,600	1,164	1,155	1	118,89 ton/m2	3,88 Kg/cm2	2,55 Kg/cm2	0,48	0,02	0,75	0,75	0,02	1,00	7,50	0,4891	0,536	1,000	0,8550	2,721 cm
3,00	1,50	3,00	1,611	1,577	0,600	1,153	1,144	1	120,37 ton/m2	3,93 Kg/cm2	2,59 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	7,00	0,4841	0,500	1,000	0,8550	2,922 cm
3,20	1,60	3,20	1,611	1,577	0,600	1,143	1,135	1	121,95 ton/m2	3,98 Kg/cm2	2,62 Kg/cm2	0,47	0,02	0,73	0,73	0,02	1,00	6,56	0,4791	0,469	1,000	0,8550	3,126 cm
3,50	1,75	3,50	1,611	1,577	0,600	1,131	1,124	1	124,45 ton/m2	4,06 Kg/cm2	2,68 Kg/cm2	0,46	0,03	0,72	0,72	0,03	1,00	6,00	0,4717	0,429	1,000	0,8550	3,437 cm
3,80	1,90	3,80	1,611	1,577	0,600	1,120	1,114	1	127,10 ton/m2	4,15 Kg/cm2	2,73 Kg/cm2	0,45	0,03	0,70	0,70	0,03	1,00	5,53	0,4643	0,395	1,000	0,9000	3,950 cm

REDUCCION		
B (m)	Se (cm)	qadm
1,00	0,74	2,32 Kg/cm2
1,20	0,94	2,50 Kg/cm2
1,50	1,22	2,45 Kg/cm2
1,80	1,53	2,45 Kg/cm2
2,00	1,77	2,46 Kg/cm2
2,20	2,02	2,48 Kg/cm2
2,50	2,30	2,51 Kg/cm2
2,80	2,72	2,55 Kg/cm2
3,00	2,92	2,59 Kg/cm2
3,20	3,13	2,62 Kg/cm2
3,50	3,44	2,68 Kg/cm2
3,80	3,95	2,73 Kg/cm2



X.4.2.4 Capacidad Portante Zapatas Cuadradas - Df = 2.00 m - Sobre Suelo

INPUT - CIMENTACIONES CUADRADAS				
Df	2,00	m	Nq	18,40
phi	30	deg	Nc	30,14
c	0,05	ton/m2	Ny	22,40
Es	200	kg/cm2	Fci	1,00
μs	0,30	-	Fqi	1,00
γ	1,68	γ/m3	Fyi	1,00
H	12,00	m	α	4
FS	3	-	H-Df	10,00
q	3,36	ton/m2	P.Se	ENTR

Ingenieros Geotécnicos del Caribe

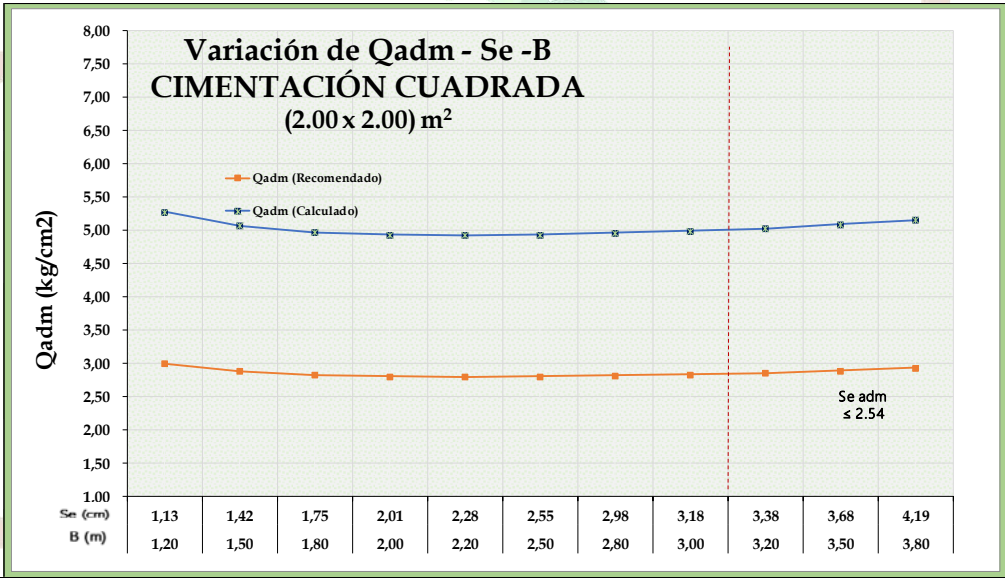
$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Proyecto : IG 254 23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO ELASTICO TOTAL EN SUELOS HOMOGÉNEOS

ZAPATAS CUADRADAS - SOBRE BASE DE SUELO																							
B (m)	B' (m)	L (m)	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	qu	qadm	qadm (Red.)	F1	F2	A0	A1	A2	m'	n'	Is	Df/B	B/L	If	Se
1,00	0,50	1,00	1,611	1,577	0,600	1,338	1,320	1	143,23 ton/m2	4,66 Kg/cm2	2,65 Kg/cm2	0,53	0,01	0,83	0,83	0,00	1,00	20,00	0,5339	2,000	1,000	0,6500	0,837 cm
1,20	0,60	1,20	1,611	1,577	0,600	1,509	1,481	1	161,66 ton/m2	5,28 Kg/cm2	3,00 Kg/cm2	0,52	0,01	0,82	0,82	0,00	1,00	16,67	0,5284	1,667	1,000	0,6500	1,125 cm
1,50	0,75	1,50	1,611	1,577	0,600	1,407	1,385	1	155,41 ton/m2	5,07 Kg/cm2	2,88 Kg/cm2	0,51	0,01	0,81	0,81	0,01	1,00	13,33	0,5203	1,333	1,000	0,6950	1,422 cm
1,80	0,90	1,80	1,611	1,577	0,600	1,339	1,321	1	152,38 ton/m2	4,97 Kg/cm2	2,82 Kg/cm2	0,50	0,01	0,79	0,79	0,01	1,00	11,11	0,5122	1,111	1,000	0,7400	1,753 cm
2,00	1,00	2,00	1,611	1,577	0,600	1,305	1,289	1	151,43 ton/m2	4,94 Kg/cm2	2,81 Kg/cm2	0,50	0,02	0,78	0,78	0,01	1,00	10,00	0,5069	1,000	1,000	0,7750	2,006 cm
2,20	1,10	2,20	1,611	1,577	0,600	1,278	1,262	1	151,06 ton/m2	4,92 Kg/cm2	2,80 Kg/cm2	0,49	0,02	0,77	0,77	0,01	1,00	9,09	0,5015	0,909	1,000	0,8100	2,276 cm
2,50	1,25	2,50	1,611	1,577	0,600	1,244	1,231	1	151,29 ton/m2	4,93 Kg/cm2	2,80 Kg/cm2	0,48	0,02	0,76	0,76	0,02	1,00	8,00	0,4935	0,800	1,000	0,8100	2,550 cm
2,80	1,40	2,80	1,611	1,577	0,600	1,218	1,206	1	152,20 ton/m2	4,96 Kg/cm2	2,82 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	7,14	0,4856	0,714	1,000	0,8550	2,984 cm
3,00	1,50	3,00	1,611	1,577	0,600	1,204	1,192	1	153,09 ton/m2	4,99 Kg/cm2	2,84 Kg/cm2	0,47	0,02	0,73	0,73	0,02	1,00	6,67	0,4803	0,667	1,000	0,8550	3,182 cm
3,20	1,60	3,20	1,611	1,577	0,600	1,191	1,180	1	154,14 ton/m2	5,03 Kg/cm2	2,86 Kg/cm2	0,46	0,02	0,72	0,72	0,02	1,00	6,25	0,4751	0,625	1,000	0,8550	3,380 cm
3,50	1,75	3,50	1,611	1,577	0,600	1,174	1,165	1	155,98 ton/m2	5,09 Kg/cm2	2,89 Kg/cm2	0,45	0,03	0,71	0,71	0,03	1,00	5,71	0,4673	0,571	1,000	0,8550	3,681 cm
3,80	1,90	3,80	1,611	1,577	0,600	1,161	1,152	1	158,06 ton/m2	5,16 Kg/cm2	2,93 Kg/cm2	0,44	0,03	0,70	0,70	0,03	1,00	5,26	0,4596	0,526	1,000	0,9000	4,194 cm

REDUCCION		
B (m)	Se (cm)	qadm
1,00	0,84	2,65 Kg/cm2
1,20	1,13	3,00 Kg/cm2
1,50	1,42	2,88 Kg/cm2
1,80	1,75	2,82 Kg/cm2
2,00	2,01	2,81 Kg/cm2
2,20	2,28	2,80 Kg/cm2
2,50	2,55	2,80 Kg/cm2
2,80	2,98	2,82 Kg/cm2
3,00	3,18	2,84 Kg/cm2
3,20	3,38	2,86 Kg/cm2
3,50	3,68	2,89 Kg/cm2
3,80	4,19	2,93 Kg/cm2



X.4.2.5 Capacidad Portante Zapatas Cuadradas - Df = 1.00 m - Sobre Roca

INPUT - CIMENTACIONES CUADRADAS				<p style="font-size: small;">Ingenieros Geotécnicos del Caribe</p>	$q_u = c'N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$
Df	1,00	m	Nq		
phi	35	deg	Nc	46,12	
c	0,1	ton/m2	Ny	48,03	
Es	1000	kg/cm2	Fci	1,00	
us	0,24	-	Fqi	1,00	
Y	2	t/m3	Fyi	1,00	
H	12,00	m	a	4	
FS	3	-	H-Df	11,00	
q	2	ton/m2	P.Se	ENTR	

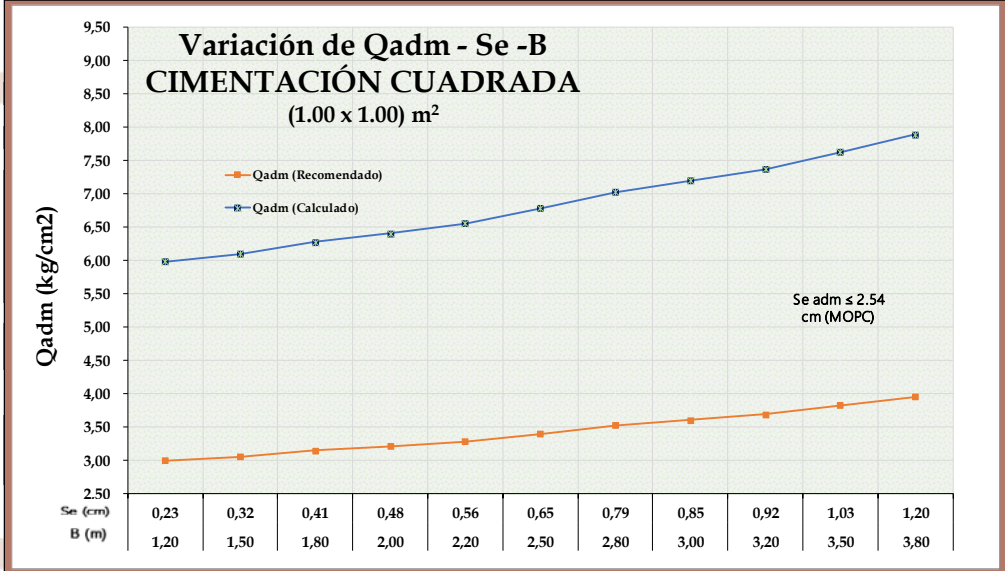
Proyecto : IG_254_23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO ELASTICO TOTAL EN SUELOS HOMOGÉNEOS

$$q_b = c_1 N_{c(2)} F_{cs(2)} + \gamma_2 D_f N_{q(2)} F_{qs(2)} + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_{\gamma(2)} F_{\gamma(2)} \quad q_t = c_1 N_{c(1)} F_{cs(1)} + \gamma_1 D_f N_{q(1)} F_{qs(1)} + \frac{1}{2} \gamma_1 B N_{\gamma(1)} F_{\gamma(1)} \quad q_u = q_t + (q_b - q_t) \left(\frac{H}{D}\right)^2 \geq q_t$$

ZAPATAS CUADRADAS - SOBRE BASE DE ROCA																							
B (m)	B' (m)	L (m)	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	qu	qadm	qadm (Red.)	F1	F2	A0	A1	A2	m'	n'	Is	Df/B	B/L	If	Se
1,00	0,50	1,00	1,722	1,700	0,600	1,206	1,200	1	174,26 ton/m2	5,74 Kg/cm2	2,88 Kg/cm2	0,53	0,01	0,84	0,84	0,00	1,00	22,00	0,5371	1,000	1,000	0,6500	0,189 cm
1,20	0,60	1,20	1,722	1,700	0,600	1,219	1,212	1	181,51 ton/m2	5,98 Kg/cm2	3,00 Kg/cm2	0,53	0,01	0,83	0,83	0,00	1,00	18,33	0,5324	0,833	1,000	0,6500	0,235 cm
1,50	0,75	1,50	1,722	1,700	0,600	1,175	1,170	1	185,00 ton/m2	6,10 Kg/cm2	3,06 Kg/cm2	0,52	0,01	0,81	0,81	0,00	1,00	14,67	0,5252	0,667	1,000	0,6950	0,316 cm
1,80	0,90	1,80	1,722	1,700	0,600	1,146	1,141	1	190,21 ton/m2	6,27 Kg/cm2	3,15 Kg/cm2	0,51	0,01	0,80	0,80	0,01	1,00	12,22	0,5181	0,556	1,000	0,7400	0,409 cm
2,00	1,00	2,00	1,722	1,700	0,600	1,131	1,127	1	194,26 ton/m2	6,41 Kg/cm2	3,21 Kg/cm2	0,50	0,01	0,79	0,79	0,01	1,00	11,00	0,5134	0,500	1,000	0,7750	0,482 cm
2,20	1,10	2,20	1,722	1,700	0,600	1,119	1,116	1	198,61 ton/m2	6,55 Kg/cm2	3,29 Kg/cm2	0,50	0,02	0,78	0,78	0,01	1,00	10,00	0,5086	0,455	1,000	0,8100	0,561 cm
2,50	1,25	2,50	1,722	1,700	0,600	1,105	1,102	1	205,57 ton/m2	6,79 Kg/cm2	3,40 Kg/cm2	0,49	0,02	0,77	0,77	0,01	1,00	8,80	0,5016	0,400	1,000	0,8100	0,651 cm
2,80	1,40	2,80	1,722	1,700	0,600	1,094	1,091	1	212,89 ton/m2	7,03 Kg/cm2	3,52 Kg/cm2	0,48	0,02	0,76	0,76	0,02	1,00	7,86	0,4946	0,357	1,000	0,8550	0,787 cm
3,00	1,50	3,00	1,722	1,700	0,600	1,088	1,085	1	217,92 ton/m2	7,20 Kg/cm2	3,61 Kg/cm2	0,48	0,02	0,75	0,75	0,02	1,00	7,33	0,4899	0,333	1,000	0,8550	0,855 cm
3,20	1,60	3,20	1,722	1,700	0,600	1,082	1,080	1	223,04 ton/m2	7,37 Kg/cm2	3,69 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	6,88	0,4853	0,313	1,000	0,8550	0,924 cm
3,50	1,75	3,50	1,722	1,700	0,600	1,075	1,073	1	230,86 ton/m2	7,63 Kg/cm2	3,82 Kg/cm2	0,46	0,02	0,72	0,72	0,02	1,00	6,29	0,4784	0,286	1,000	0,8550	1,032 cm
3,80	1,90	3,80	1,722	1,700	0,600	1,069	1,067	1	238,80 ton/m2	7,89 Kg/cm2	3,96 Kg/cm2	0,45	0,03	0,71	0,71	0,03	1,00	5,79	0,4715	0,263	1,000	0,9000	1,203 cm

REDUCCION		
B (m)	Se (cm)	qadm
1,00	0,19	2,88 Kg/cm2
1,20	0,23	3,00 Kg/cm2
1,50	0,32	3,06 Kg/cm2
1,80	0,41	3,15 Kg/cm2
2,00	0,48	3,21 Kg/cm2
2,20	0,56	3,29 Kg/cm2
2,50	0,65	3,40 Kg/cm2
2,80	0,79	3,52 Kg/cm2
3,00	0,85	3,61 Kg/cm2
3,20	0,92	3,69 Kg/cm2
3,50	1,03	3,82 Kg/cm2
3,80	1,20	3,96 Kg/cm2



X.4.2.6 Capacidad Portante Zapatas Cuadradas - Df = 1.20 m - Sobre Roca

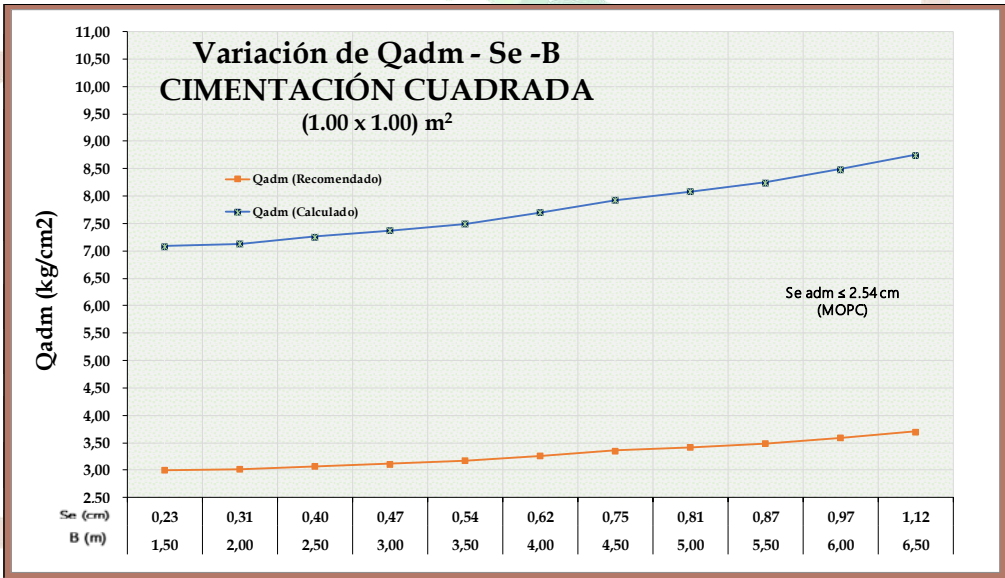
INPUT - CIMENTACIONES CUADRADAS				<p style="font-size: small;">Ingenieros Geotécnicos del Caribe</p>	$q_u = c'N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$
Df	1,20	m	Nq		
phi	35	deg	Nc	46,12	
c	0,1	ton/m2	Ny	48,03	
Es	1000	kg/cm2	Fci	1,00	
μs	0,24	-	Fqi	1,00	
γ	2	γ/m3	Fyi	1,00	
H	12,00	m	α	4	
FS	3	-	H-Df	10,80	
q	2,4	ton/m2	P.Se	ENTR	

Proyecto : IG 254 23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO ELASTICO TOTAL EN SUELOS HOMOGÉNEOS

ZAPATAS CUADRADAS - SOBRE BASE DE ROCA																							
B (m)	B' (m)	L (m)	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	qu	qadm	qadm (Red.)	F1	F2	A0	A1	A2	m'	n'	Is	Df/B	B/L	If	Se
1,00	0,50	1,00	1,722	1,700	0,600	1,230	1,223	1	204,76 ton/m2	6,75 Kg/cm2	2,85 Kg/cm2	0,53	0,01	0,84	0,84	0,00	1,00	21,60	0,5367	1,200	1,000	0,6500	0,188 cm
1,20	0,60	1,20	1,722	1,700	0,600	1,263	1,255	1	215,07 ton/m2	7,09 Kg/cm2	3,00 Kg/cm2	0,53	0,01	0,83	0,83	0,00	1,00	18,00	0,5318	1,000	1,000	0,6500	0,235 cm
1,50	0,75	1,50	1,722	1,700	0,600	1,210	1,204	1	216,38 ton/m2	7,13 Kg/cm2	3,02 Kg/cm2	0,52	0,01	0,81	0,81	0,00	1,00	14,40	0,5246	0,800	1,000	0,6950	0,311 cm
1,80	0,90	1,80	1,722	1,700	0,600	1,175	1,170	1	220,13 ton/m2	7,26 Kg/cm2	3,07 Kg/cm2	0,51	0,01	0,80	0,80	0,01	1,00	12,00	0,5173	0,667	1,000	0,7400	0,399 cm
2,00	1,00	2,00	1,722	1,700	0,600	1,158	1,153	1	223,45 ton/m2	7,37 Kg/cm2	3,12 Kg/cm2	0,50	0,01	0,79	0,79	0,01	1,00	10,80	0,5125	0,600	1,000	0,7750	0,467 cm
2,20	1,10	2,20	1,722	1,700	0,600	1,143	1,139	1	227,21 ton/m2	7,49 Kg/cm2	3,17 Kg/cm2	0,50	0,02	0,78	0,78	0,01	1,00	9,82	0,5077	0,545	1,000	0,8100	0,541 cm
2,50	1,25	2,50	1,722	1,700	0,600	1,126	1,122	1	233,46 ton/m2	7,70 Kg/cm2	3,26 Kg/cm2	0,49	0,02	0,77	0,77	0,01	1,00	8,64	0,5005	0,480	1,000	0,8100	0,623 cm
2,80	1,40	2,80	1,722	1,700	0,600	1,113	1,109	1	240,22 ton/m2	7,93 Kg/cm2	3,35 Kg/cm2	0,48	0,02	0,75	0,75	0,02	1,00	7,71	0,4934	0,429	1,000	0,8550	0,747 cm
3,00	1,50	3,00	1,722	1,700	0,600	1,105	1,102	1	244,93 ton/m2	8,08 Kg/cm2	3,42 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	7,20	0,4886	0,400	1,000	0,8550	0,808 cm
3,20	1,60	3,20	1,722	1,700	0,600	1,098	1,095	1	249,78 ton/m2	8,25 Kg/cm2	3,49 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	6,75	0,4839	0,375	1,000	0,8550	0,871 cm
3,50	1,75	3,50	1,722	1,700	0,600	1,090	1,087	1	257,24 ton/m2	8,49 Kg/cm2	3,59 Kg/cm2	0,46	0,03	0,72	0,72	0,03	1,00	6,17	0,4769	0,343	1,000	0,8550	0,967 cm
3,80	1,90	3,80	1,722	1,700	0,600	1,083	1,080	1	264,90 ton/m2	8,75 Kg/cm2	3,70 Kg/cm2	0,45	0,03	0,71	0,71	0,03	1,00	5,68	0,4699	0,316	1,000	0,9000	1,122 cm

REDUCCION		
B (m)	Se (cm)	qadm
1,00	0,19	2,85 Kg/cm2
1,50	0,23	3,00 Kg/cm2
2,00	0,31	3,02 Kg/cm2
2,50	0,40	3,07 Kg/cm2
3,00	0,47	3,12 Kg/cm2
3,50	0,54	3,17 Kg/cm2
4,00	0,62	3,26 Kg/cm2
4,50	0,75	3,35 Kg/cm2
5,00	0,81	3,42 Kg/cm2
5,50	0,87	3,49 Kg/cm2
6,00	0,97	3,59 Kg/cm2
6,50	1,12	3,70 Kg/cm2



X.4.2.7 Capacidad Portante Zapatas Cuadradas - Df = 1.50 m - Sobre Roca

INPUT - CIMENTACIONES CUADRADAS				
Df	1,50	m	Nq	33,30
phi	35	deg	Nc	46,12
c	0,1	ton/m2	Ny	48,03
Es	1000	kg/cm2	Fci	1,00
μs	0,24	-	Fqi	1,00
γ	2	γ/m3	Fyi	1,00
H	12,00	m	α	4
FS	3	-	H-Df	10,50
q	3	ton/m2	P.Se	ENTR

Ingenieros Geotécnicos del Caribe

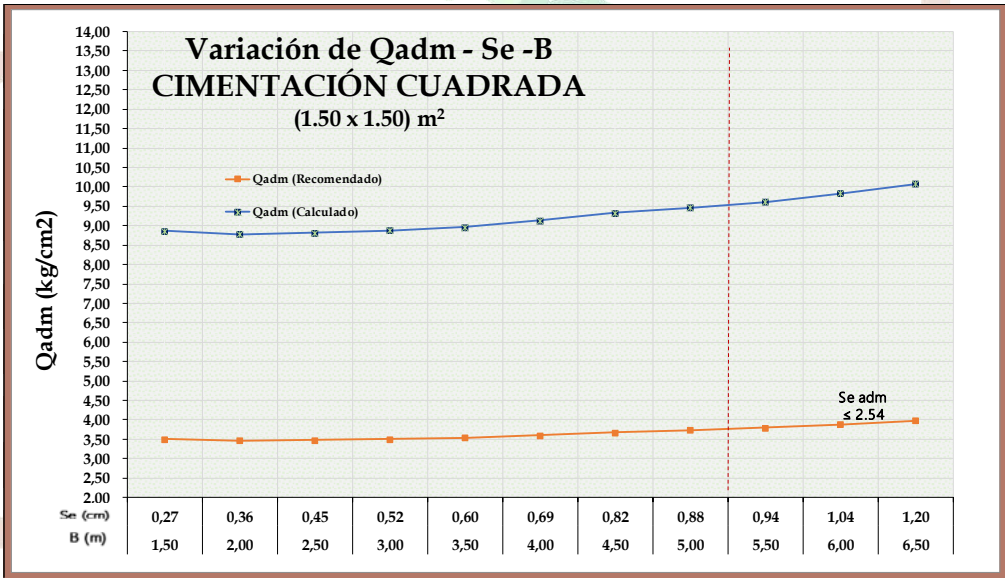
$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Proyecto : IG 254 23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO ELASTICO TOTAL EN SUELOS HOMOGÉNEOS

ZAPATAS CUADRADAS - SOBRE BASE DE ROCA																							
B (m)	B' (m)	L (m)	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	qu	qadm	qadm (Red.)	F1	F2	A0	A1	A2	m'	n'	Is	Df/B	B/L	If	Se
1,00	0,50	1,00	1,722	1,700	0,600	1,258	1,250	1	251,14 ton/m2	8,27 Kg/cm2	3,26 Kg/cm2	0,53	0,01	0,83	0,83	0,00	1,00	21,00	0,5360	1,500	1,000	0,6500	0,214 cm
1,20	0,60	1,20	1,722	1,700	0,600	1,328	1,318	1	269,02 ton/m2	8,87 Kg/cm2	3,50 Kg/cm2	0,52	0,01	0,82	0,82	0,00	1,00	17,50	0,5310	1,250	1,000	0,6500	0,273 cm
1,50	0,75	1,50	1,722	1,700	0,600	1,263	1,255	1	266,33 ton/m2	8,78 Kg/cm2	3,46 Kg/cm2	0,52	0,01	0,81	0,81	0,01	1,00	14,00	0,5235	1,000	1,000	0,6950	0,356 cm
1,80	0,90	1,80	1,722	1,700	0,600	1,219	1,212	1	267,42 ton/m2	8,81 Kg/cm2	3,48 Kg/cm2	0,51	0,01	0,80	0,80	0,01	1,00	11,67	0,5161	0,833	1,000	0,7400	0,451 cm
2,00	1,00	2,00	1,722	1,700	0,600	1,197	1,191	1	269,41 ton/m2	8,88 Kg/cm2	3,51 Kg/cm2	0,50	0,02	0,79	0,79	0,01	1,00	10,50	0,5111	0,750	1,000	0,7750	0,523 cm
2,20	1,10	2,20	1,722	1,700	0,600	1,179	1,174	1	272,08 ton/m2	8,97 Kg/cm2	3,54 Kg/cm2	0,49	0,02	0,78	0,78	0,01	1,00	9,55	0,5062	0,682	1,000	0,8100	0,602 cm
2,50	1,25	2,50	1,722	1,700	0,600	1,158	1,153	1	277,02 ton/m2	9,13 Kg/cm2	3,61 Kg/cm2	0,49	0,02	0,76	0,76	0,01	1,00	8,40	0,4988	0,600	1,000	0,8100	0,686 cm
2,80	1,40	2,80	1,722	1,700	0,600	1,141	1,136	1	282,75 ton/m2	9,32 Kg/cm2	3,68 Kg/cm2	0,48	0,02	0,75	0,75	0,02	1,00	7,50	0,4915	0,536	1,000	0,8550	0,816 cm
3,00	1,50	3,00	1,722	1,700	0,600	1,131	1,127	1	286,89 ton/m2	9,46 Kg/cm2	3,74 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	7,00	0,4866	0,500	1,000	0,8550	0,879 cm
3,20	1,60	3,20	1,722	1,700	0,600	1,123	1,119	1	291,24 ton/m2	9,61 Kg/cm2	3,79 Kg/cm2	0,47	0,02	0,73	0,73	0,02	1,00	6,56	0,4818	0,469	1,000	0,8550	0,942 cm
3,50	1,75	3,50	1,722	1,700	0,600	1,113	1,109	1	298,06 ton/m2	9,84 Kg/cm2	3,88 Kg/cm2	0,46	0,03	0,72	0,72	0,03	1,00	6,00	0,4746	0,429	1,000	0,8550	1,039 cm
3,80	1,90	3,80	1,722	1,700	0,600	1,104	1,101	1	305,17 ton/m2	10,07 Kg/cm2	3,98 Kg/cm2	0,45	0,03	0,70	0,70	0,03	1,00	5,53	0,4674	0,395	1,000	0,9000	1,198 cm

REDUCCION		
B (m)	Se (cm)	qadm
1,00	0,21	3,26 Kg/cm2
1,50	0,27	3,50 Kg/cm2
2,00	0,36	3,46 Kg/cm2
2,50	0,45	3,48 Kg/cm2
3,00	0,52	3,51 Kg/cm2
3,50	0,60	3,54 Kg/cm2
4,00	0,69	3,61 Kg/cm2
4,50	0,82	3,68 Kg/cm2
5,00	0,88	3,74 Kg/cm2
5,50	0,94	3,79 Kg/cm2
6,00	1,04	3,88 Kg/cm2
6,50	1,20	3,98 Kg/cm2



X.4.2.8 Capacidad Portante Zapatas Cuadradas - Df = 2.00 m - Sobre Roca

INPUT - CIMENTACIONES CUADRADAS				
Df	1,50	m	Nq	33,30
phi	35	deg	Nc	46,12
c	0,1	ton/m2	Ny	48,03
Es	1000	kg/cm2	Fci	1,00
μs	0,24	-	Fqi	1,00
γ	2	γ/m3	Fyi	1,00
H	12,00	m	α	4
FS	3	-	H-Df	10,50
q	3	ton/m2	P.Se	ENTR

Ingenieros Geotécnicos del Caribe

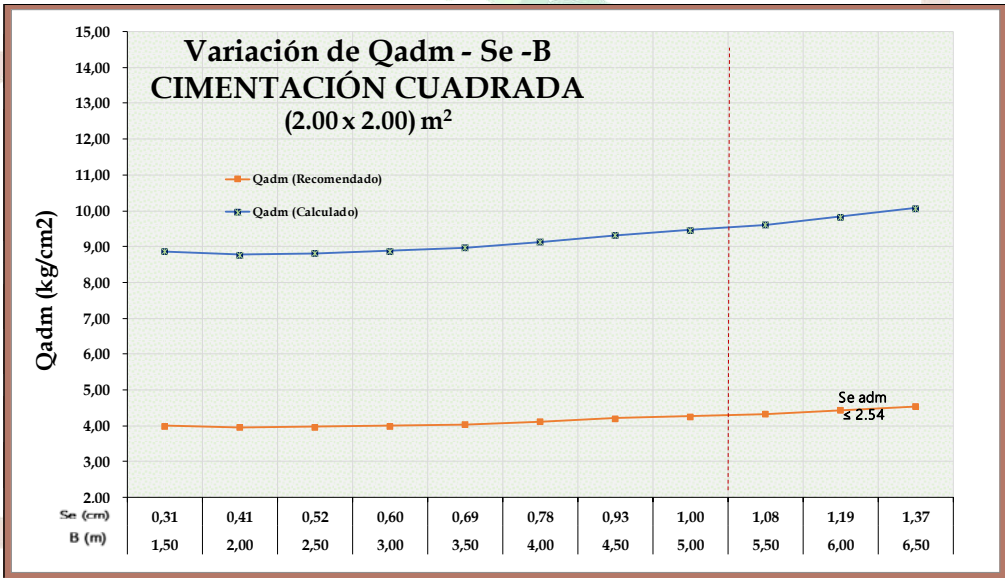
$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Proyecto : IG 254 23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO ELASTICO TOTAL EN SUELOS HOMOGÉNEOS

ZAPATAS CUADRADAS - SOBRE BASE DE ROCA																							
B (m)	B' (m)	L (m)	Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	qu	qadm	qadm (Red.)	F1	F2	A0	A1	A2	m'	n'	Is	Df/B	B/L	If	Se
1,00	0,50	1,00	1,722	1,700	0,600	1,258	1,250	1	251,14 ton/m2	8,27 Kg/cm2	3,73 Kg/cm2	0,53	0,01	0,83	0,83	0,00	1,00	21,00	0,5360	1,500	1,000	0,6500	0,245 cm
1,20	0,60	1,20	1,722	1,700	0,600	1,328	1,318	1	269,02 ton/m2	8,87 Kg/cm2	4,00 Kg/cm2	0,52	0,01	0,82	0,82	0,00	1,00	17,50	0,5310	1,250	1,000	0,6500	0,312 cm
1,50	0,75	1,50	1,722	1,700	0,600	1,263	1,255	1	266,33 ton/m2	8,78 Kg/cm2	3,96 Kg/cm2	0,52	0,01	0,81	0,81	0,01	1,00	14,00	0,5235	1,000	1,000	0,6950	0,407 cm
1,80	0,90	1,80	1,722	1,700	0,600	1,219	1,212	1	267,42 ton/m2	8,81 Kg/cm2	3,98 Kg/cm2	0,51	0,01	0,80	0,80	0,01	1,00	11,67	0,5161	0,833	1,000	0,7400	0,515 cm
2,00	1,00	2,00	1,722	1,700	0,600	1,197	1,191	1	269,41 ton/m2	8,88 Kg/cm2	4,01 Kg/cm2	0,50	0,02	0,79	0,79	0,01	1,00	10,50	0,5111	0,750	1,000	0,7750	0,598 cm
2,20	1,10	2,20	1,722	1,700	0,600	1,179	1,174	1	272,08 ton/m2	8,97 Kg/cm2	4,05 Kg/cm2	0,49	0,02	0,78	0,78	0,01	1,00	9,55	0,5062	0,682	1,000	0,8100	0,688 cm
2,50	1,25	2,50	1,722	1,700	0,600	1,158	1,153	1	277,02 ton/m2	9,13 Kg/cm2	4,12 Kg/cm2	0,49	0,02	0,76	0,76	0,01	1,00	8,40	0,4988	0,600	1,000	0,8100	0,784 cm
2,80	1,40	2,80	1,722	1,700	0,600	1,141	1,136	1	282,75 ton/m2	9,32 Kg/cm2	4,21 Kg/cm2	0,48	0,02	0,75	0,75	0,02	1,00	7,50	0,4915	0,536	1,000	0,8550	0,933 cm
3,00	1,50	3,00	1,722	1,700	0,600	1,131	1,127	1	286,89 ton/m2	9,46 Kg/cm2	4,27 Kg/cm2	0,47	0,02	0,74	0,74	0,02	1,00	7,00	0,4866	0,500	1,000	0,8550	1,004 cm
3,20	1,60	3,20	1,722	1,700	0,600	1,123	1,119	1	291,24 ton/m2	9,61 Kg/cm2	4,33 Kg/cm2	0,47	0,02	0,73	0,73	0,02	1,00	6,56	0,4818	0,469	1,000	0,8550	1,077 cm
3,50	1,75	3,50	1,722	1,700	0,600	1,113	1,109	1	298,06 ton/m2	9,84 Kg/cm2	4,44 Kg/cm2	0,46	0,03	0,72	0,72	0,03	1,00	6,00	0,4746	0,429	1,000	0,8550	1,188 cm
3,80	1,90	3,80	1,722	1,700	0,600	1,104	1,101	1	305,17 ton/m2	10,07 Kg/cm2	4,54 Kg/cm2	0,45	0,03	0,70	0,70	0,03	1,00	5,53	0,4674	0,395	1,000	0,9000	1,369 cm

REDUCCION		
B (m)	Se (cm)	qadm
1,00	0,25	3,73 Kg/cm2
1,50	0,31	4,00 Kg/cm2
2,00	0,41	3,96 Kg/cm2
2,50	0,52	3,98 Kg/cm2
3,00	0,60	4,01 Kg/cm2
3,50	0,69	4,05 Kg/cm2
4,00	0,78	4,12 Kg/cm2
4,50	0,93	4,21 Kg/cm2
5,00	1,00	4,27 Kg/cm2
5,50	1,08	4,33 Kg/cm2
6,00	1,19	4,44 Kg/cm2
6,50	1,37	4,54 Kg/cm2



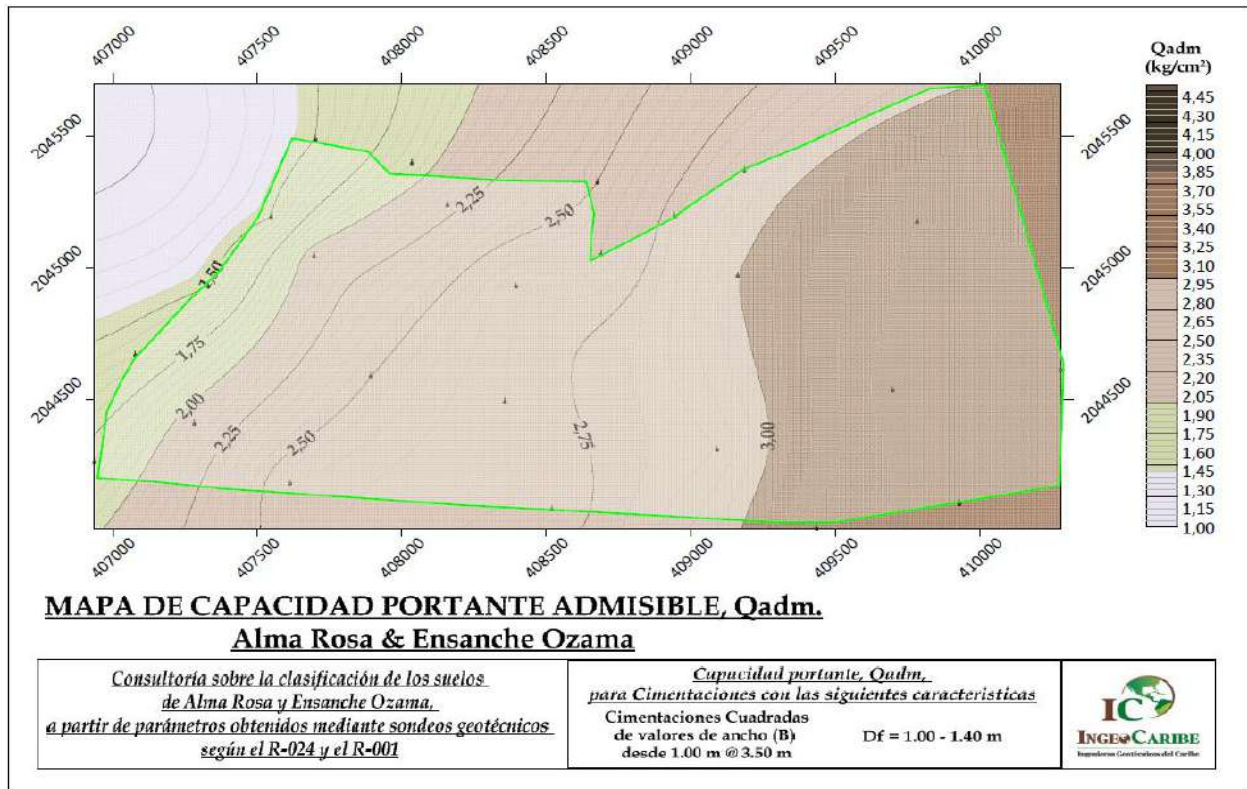


Fig. 33 Mapa de Capacidad Portante Admisible, Q_{adm} - Df = 1.00 m - 1.40 m

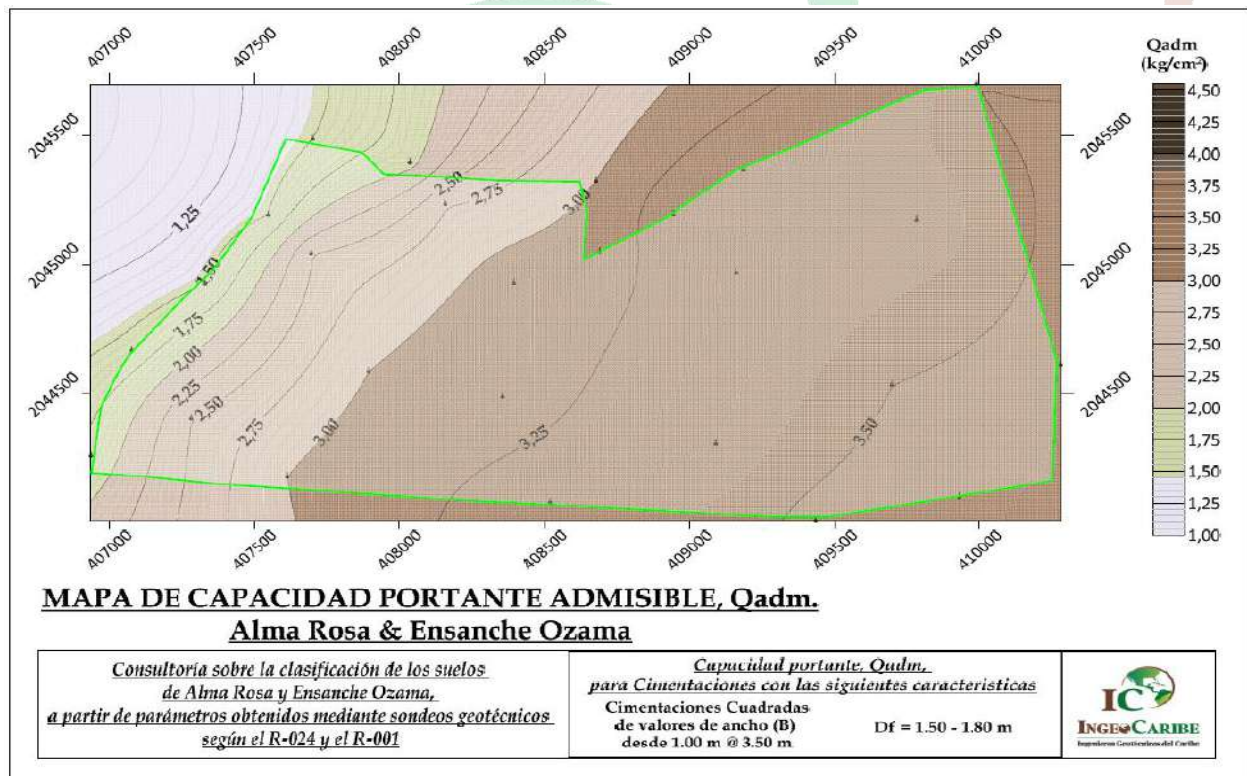


Fig. 34 Mapa de Capacidad Portante Admisible, Q_{adm} - Df = 1.50 m - 1.80 m

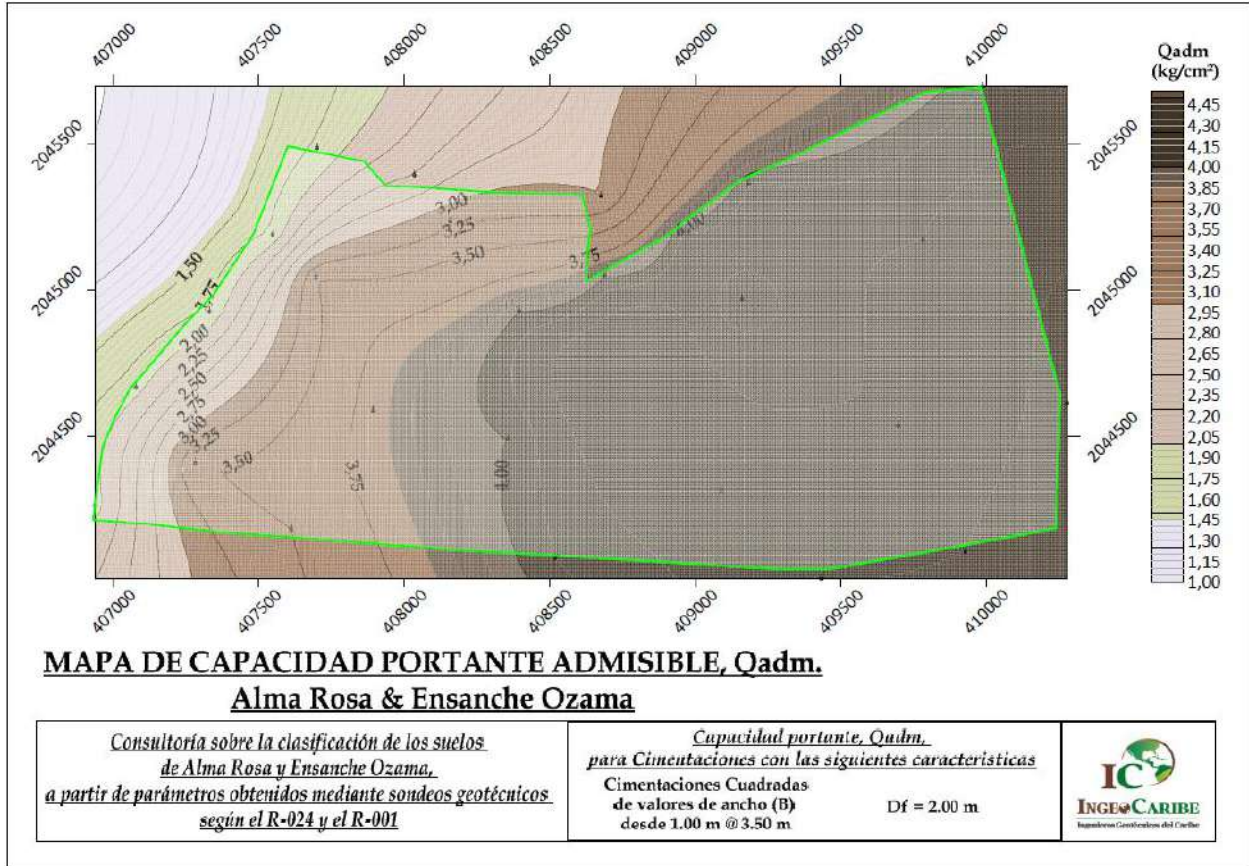


Fig. 35 Mapa de Capacidad Portante Admisible, Q_{adm} - Df = 2.00 m

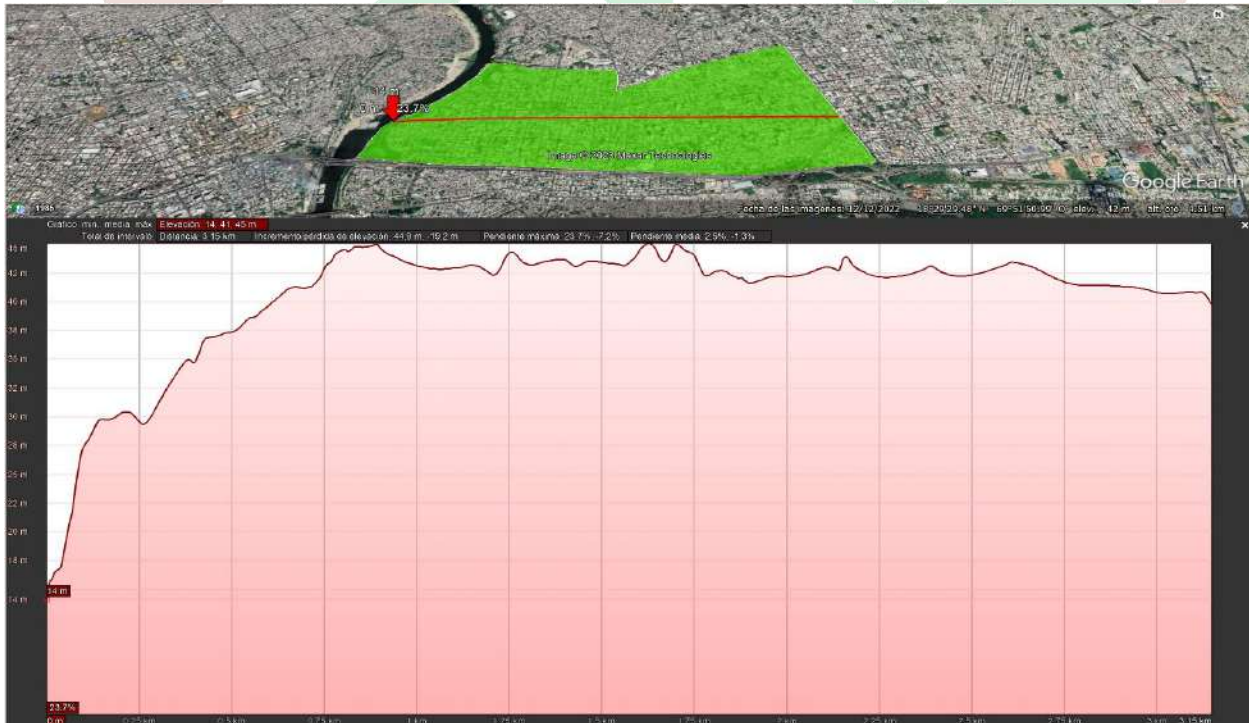


Fig. 36 Perfil de Elevación Zona

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio tiene como objetivo delimitar la clasificación de suelos para el área de estudio, de los sectores ENSANCHE OZAMA y ALMA ROSA I, municipio Santo Domingo Este de la República Dominicana, combinando los resultados de las exploraciones geofísicas, las exploraciones mecánicas, la correlación de estos con formulaciones de diversas bibliografías. Con este documento se quiere entregar a la parte interesada un instrumento que pueda ser de real ayuda en el planeamiento de proyectos ingenieriles y en la reducción de riesgos. Con base en los resultados de las investigaciones, IngeoCaribe SRL emite las siguientes conclusiones:

1. El área de estudio se encuentra ubicada en el casco urbano oriental de la ciudad de Santo Domingo, enmarcado dentro de la Llanura Costera del Caribe, rasgo fisiográfico más característico de la parte oriental de la República Dominicana, sobre el área de alcance de la HOJA GEOLOGICA 99-6271 - III - SANTO DOMINGO, según el índice de Cartografía Geológica República Dominicana, del Sistema Geológico Nacional.
2. Los sectores Ensanche Ozama y Alma Rosa I, pertenecen al municipio Santo Domingo Este de la Provincia Santo Domingo, que se encuentra al sur de la cordillera oriental, y al este de la cordillera central. Tiene una extensión de aproximadamente 3.97 kilómetros cuadrados.
3. Atendiendo a la magnitud y alcance del estudio realizado, posterior del reconocimiento de la zona de intervención, se realizó una campaña de exploración compuesta por TRES (03) EXPLORACIONES GEOFÍSICAS Y VEINTIÚN (21) EXPLORACIONES MECÁNICAS realizadas con un mecanismo de perforación a percusión mecánica y rotación dinámica, con la recuperación continua de muestras de suelo para su posterior ensayado en laboratorio. Los sondeos fueron ubicados de tal manera que se adquiriera información y datos en los puntos que se consideran más representativos del terreno, esto teniendo en cuenta la recolección de data de exploraciones de estudios de proyectos previamente realizados en el área.

- Las campañas de reconocimiento de campo se realizaron utilizando una máquina de sondeos conforme a las normas ASTM D-1586 & ASTM D-2113 capaz de realizar sondeos a percusión y a rotación (dinámicos).
- La campaña de reconocimiento en laboratorio fue realizada por el laboratorio de suelos IngeoCaribe SRL, llevada a cabo mediante la ejecución de los siguientes ensayos:

Clasificación visual	: ASTM - D2488
Ensayo granulométrico	: ASTM - D6913
Límites de Atterberg	: ASTM - D4318 y D4319
Contenido de humedad	: ASTM - D4959-16

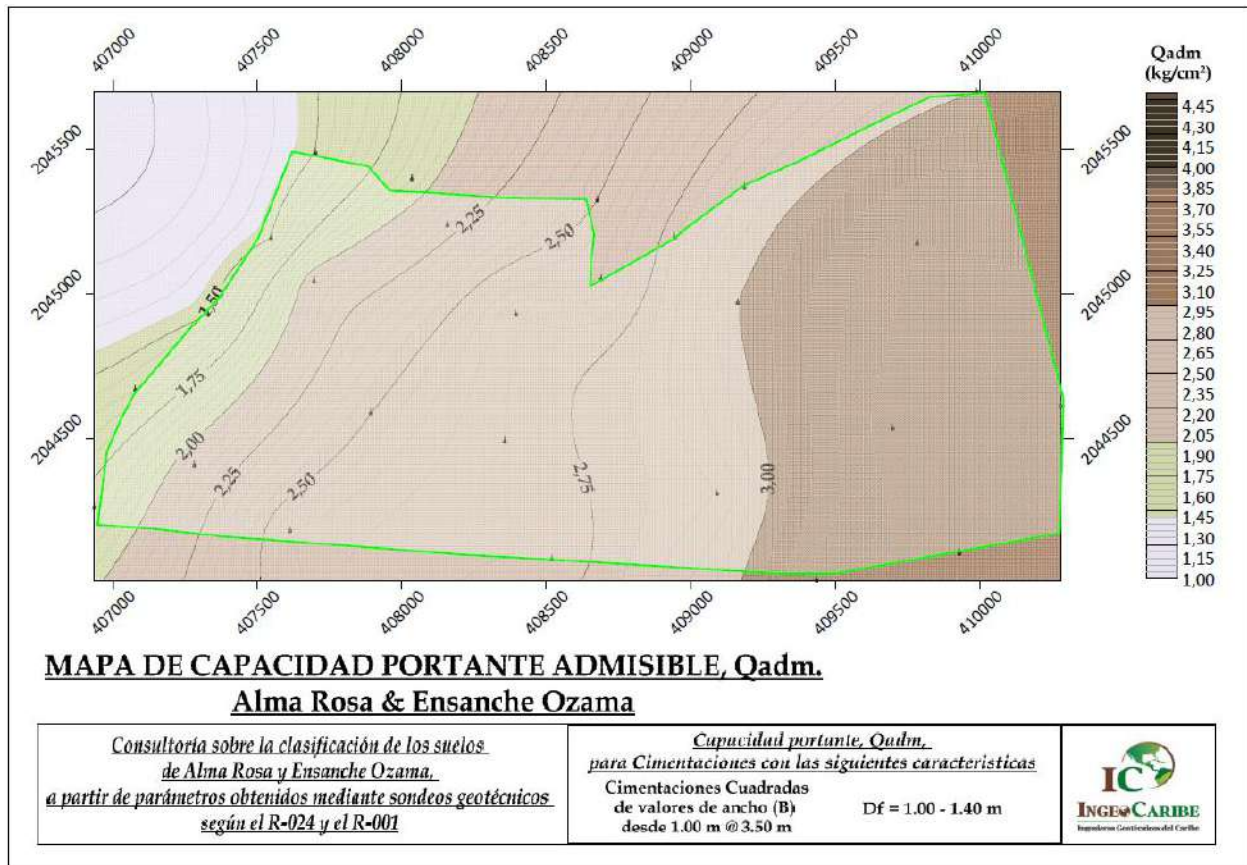
- El área estudiada refleja fielmente las características geológicas del dominio en el que se incluye, la Llanura Costera del Caribe. La estructura geológica de ésta se basa en la presencia de una plataforma marina plio-pleistocena de tipo construcción arrecifal-lagoon (Fms. Los Haitises-Yanigua), elevada a comienzos del Cuaternario; la emersión y consiguiente retirada de la línea de costa hacia el sur, dio lugar a la migración de las construcciones arrecifales cuaternarias (Fm La Isabela), con elaboración de superficies de aterrazamiento asociadas.
- La Base Rocosa, Roca Madre o Bedrock, se encuentra a 20.00 metros bajo sectores Ensanche Ozama y Alma Rosa I, determinada a través de sondeos mecánicos y levantamiento geológico de campo. Las unidades que cubren la roca madre en el área urbana representadas por ROCA CALIZA fracturada equivalentes a masas de GRAVA LIMOSA CON ARENA y depósitos aluviales de terraza GRAVA ARCILLOSA CON ARENA y ARENA ARCILLOSA.
- Utilizando formulaciones de ensayos experimentales detallados en la bibliografía consultada, en las que se correlaciona el valor de la velocidad de onda de corte y el valor de N_{spt} obtenido en campo, se han generado tablas y gráficas que muestran las condiciones del terreno respecto de la velocidad de onda de corte V_s , reflejando que los valores de Velocidad de

onda de corte, dentro de los primeros 30.00 metros, se encuentran en rango de entre 221 y 564 m/s, tendiendo a una CLASIFICACIÓN DE SITIO TIPO C, sobre SUELOS MUY DENSOS O ROCAS BLANDAS.

9. Según los resultados de los levantamientos geofísicos, la velocidad de onda de corte V_s promedio, en los primeros 30.00 metros es ronda los 617 - 650 m/s, tendiendo a una CLASIFICACIÓN DE SITIO TIPO C, sobre SUELOS MUY DENSOS O ROCAS BLANDAS de las zonas de rocas.
10. PARTIENDO DE LOS RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO, EXPLORACIONES MECÁNICAS Y EXPLORACIONES GEOFÍSICAS, DE LA RECOPIACIÓN DE DATOS GEOLOGICOS Y GEOTECNICOS DEL AREA DE ESTUDIO Y DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIOS REALIZADOS A LAS MUESTRAS RECUPERADAS, SE HAN LOGRADO DELIMITAR LAS CLASES DE SITIO DE LOS SECTORES ENSANCHE OZAMA Y ALMA ROSA I.
11. ESTOS SECTORES SE ENCUENTRAN SOBRE TERRENOS COMPUESTO PREDOMINANTEMENTE DE ROCA CALIZA, QUE LOS COLOCAN EN EL RANGO DE VELOCIDADES DE ONDA DE CORTE DE UNA CLASE DE SITIO C.
12. De acuerdo al Reglamento R-001 de la DNRS del MOPC, en el Mapa N°11 - Mapa del Campo Cercano de la isla de Santo Domingo el área estudiada no se encuentra sobre dentro del área de influencia de ninguna de las fallas geológicas de la isla, área considerada como campo cercano, a objeto de que la falla más próxima se encuentra a distancias mayores a menos de 5 kilómetros de la zona de estudio. A objeto de esto se puede considerar que el proyecto se encuentra en un "CAMPO LEJANO".

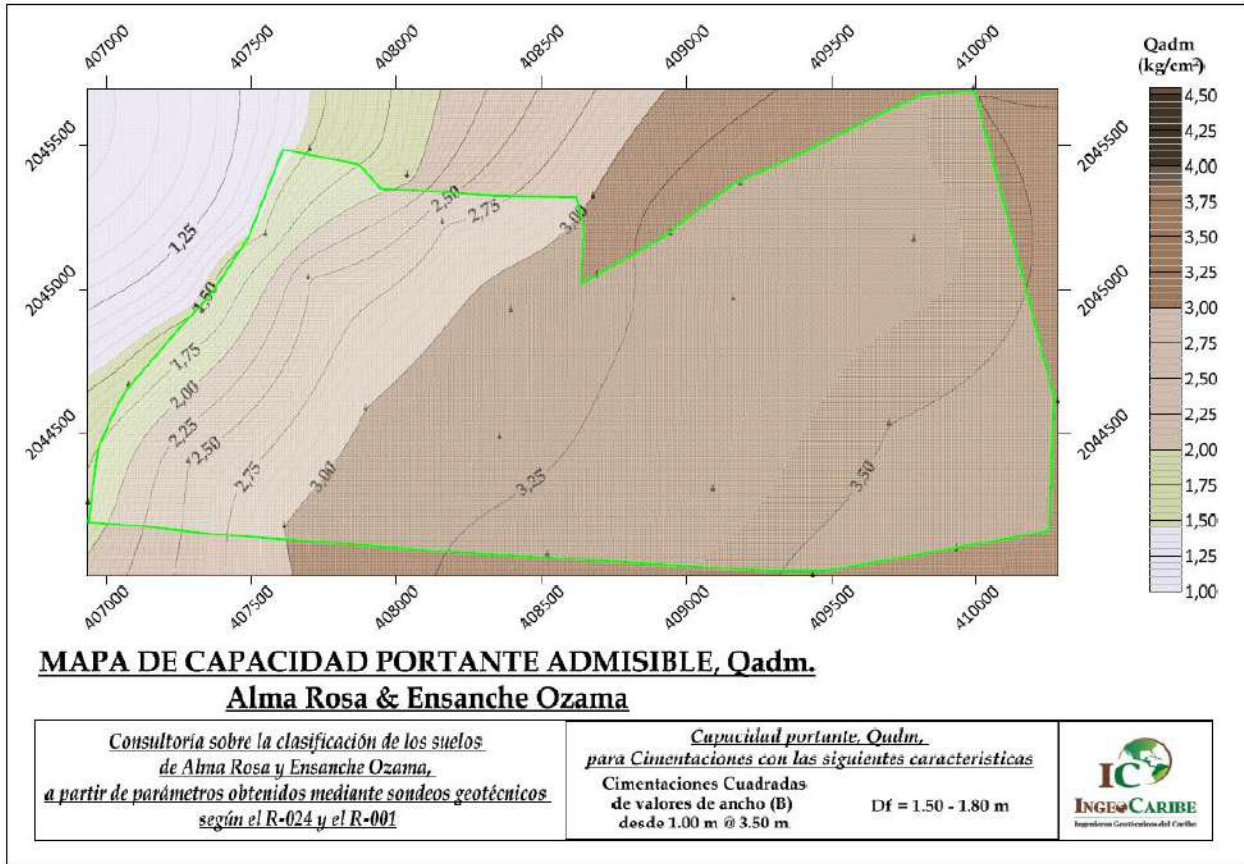
Tabla 16 Parámetros sísmico

Campo de falla	Zona sísmica	Tipo Suelo	Prob. de excedencia	Ss	S1	Fv	Fa
LEJANO	Zona II	C	2%	0.62g	0.22g	1.58	1.18



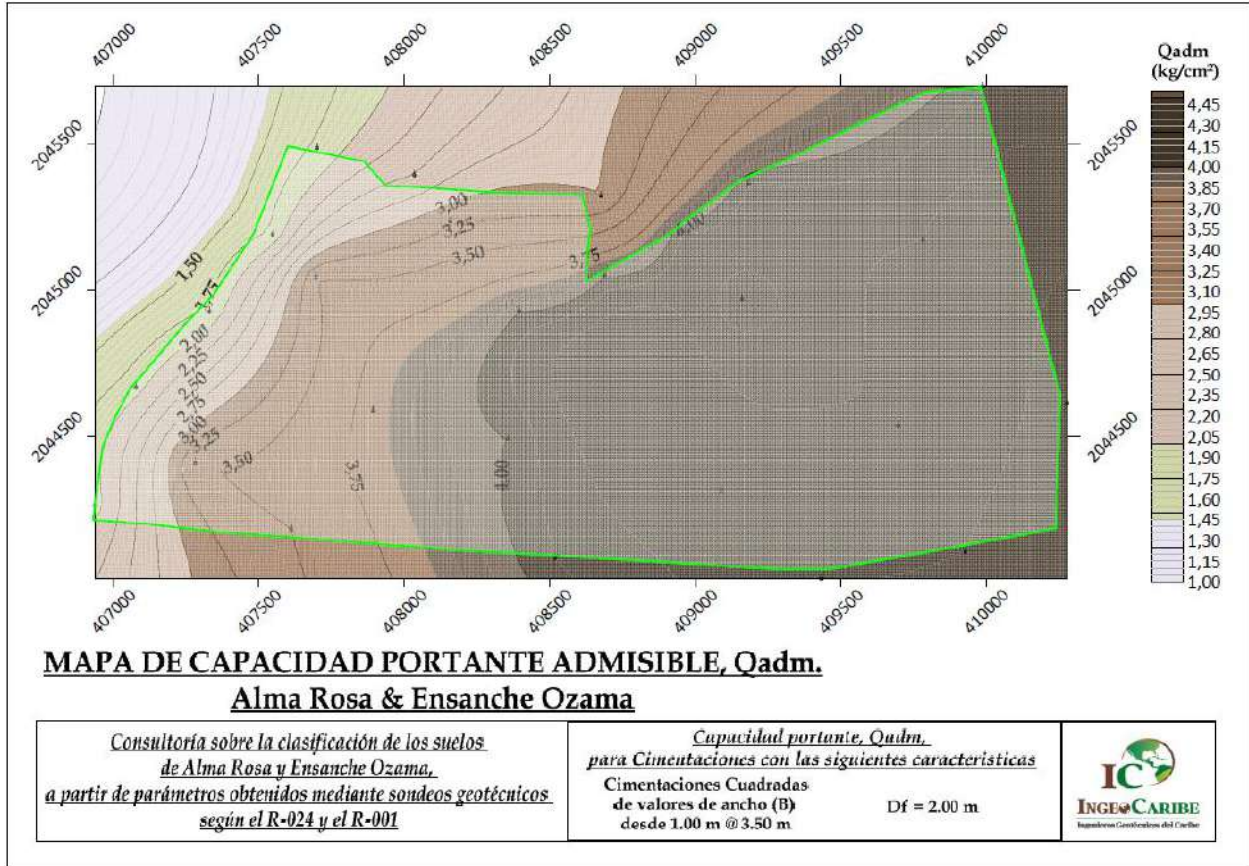
Para proyectos con cimentaciones cuadradas de anchos de 1.00 @ 3.50 m, y profundidad de desplante de entre 1.00 m @ 1.40 m, la capacidad portante en el área varía entre 1.50 - 3.00 kg/cm², como se detalla en la figura Fig. 33.

En el mapa de capacidad portante refleja una degradación de la capacidad portante del sistema suelo-cimentación de Este a Oeste, observándose su disminución a medida que se aproxima el río.



Para proyectos con cimentaciones cuadradas de anchos de 1.00 @ 3.50 m, y profundidad de desplante de entre 1.50 m @ 1.80 m, la capacidad portante en el área varía entre 1.50 - 3.50 kg/cm², como se detalla en la figura Fig. 34.

Para proyectos con cimentaciones cuadradas de anchos de 1.00 @ 3.50 m, y profundidad de desplante de entre 1.50 m @ 1.80 m, la capacidad portante en el área varía entre 1.50 - 3.50 kg/cm², como se detalla en la figura Fig. 35.



Realizado por:

Ing. Maiko Y. Lorenzo
 Encargado Proyectos

Revisado Autorizado por:

Ing. José Anibal Báez, MSc.
 Gerente General IngeoCaribe SRL
 Codia: 34 301



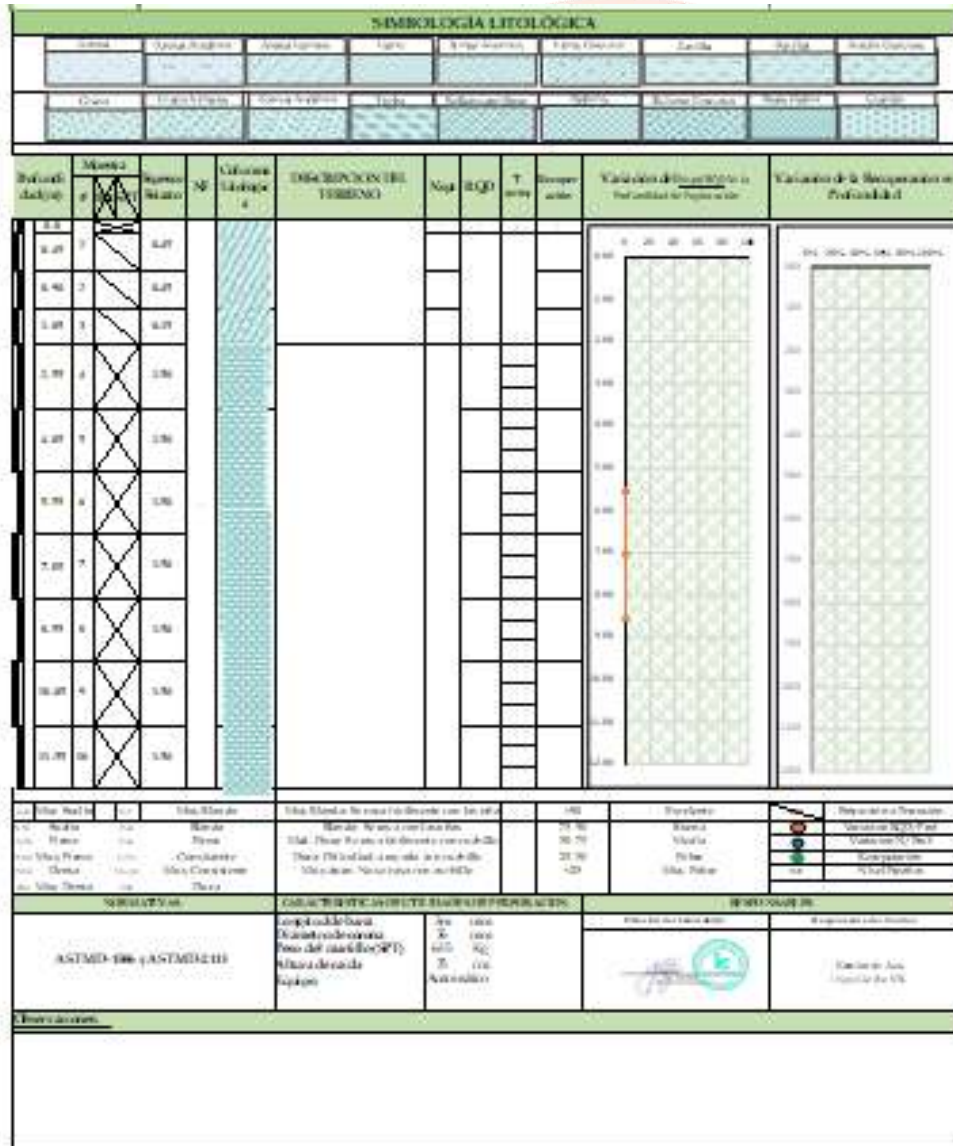
Santo Domingo, D. N.
 Septiembre, 2023.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- ☞ BOWLES, J. E. (1982). Foundation Design and Analysis, McGraw-Hill, New York.
- ☞ BRAJA M. DAS, (2001). Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, Copyright por International Thomson Learning, California State University, Sacramento.
- ☞ CARLOS CRESPO VILLALAZ (2004). Mecánica de suelos y fundaciones 4ta y 5ta edición, 650 Pág. ISBN: 968-18-6489-1. Limusa Noriega editores, México.
- ☞ REGLAMENTO R-024 decreto No. 577-06 (2006) (Reglamentos Para Estudios Geotécnicos) MOPC, Santo Domingo, República Dominicana.
- ☞ GEO-CÓDIGO ISO de Santo Domingo: 3166-2: DO-01ACUATER (2000). Mapa Hidrogeológico Nacional. Planicie Costera Oriental, mapa N° 9/1/3.
- ☞ BOWIN, C. (1960). Geology of central Dominican Republic. Tesis Doctoral. Universidad de Princeton, Nueva Jersey, 211 pp.
- ☞ BROUWER, S.B., BROUWER, P.A. (1982): Geología de la región ambarífera oriental de la República Dominicana. 9ª Conferencia Geológica del Caribe, Santo Domingo, República Dominicana. Memorias, 1: 303-322.
- ☞ BRAJA, M. DAS (1983): Fundamentos de ingeniería y cimentaciones, Séptima edición, Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- ☞ BOWLES, J. E. (1981): Manual de Laboratorios De Suelos De Ingeniería Civil McGraw-Hill de México. S.A. de C.V.
- ☞ Villalaz, C. (2004): Mecánica de suelos de cimentaciones, quinta edición, México, Limusa Noriega Editores, 650 p.: il: 15 cm, ISBN 968-18-6489-1.

ANEXO I

REGISTROS DE EXPLORACIÓN





FICHA TÉCNICA DE SONDEO

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **01**
 Fecha: 10 / Dic. / 2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 21,30 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 01 de 03

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Rot SPT	Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
0,0	1		0,45		[Litología: Arena Arcillosa]	Suelo de estructura granular gruesa, posterior al ensayado, el estrato ha sido clasificado como una GRAVA ARCILLOSA CON ARENA (GC), de color crema, muy densa.	-	-		62,2%	[Gráfico: Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración]	[Gráfico: Variación de la Recuperación vs Profundidad]
0,45	2		0,45	47			-	66,7%				
0,90	3		1,50	92			0%	13,3%				
2,40	4		0,45	26				88,9%				
2,85	5		0,45	56				84,4%				
3,30	6		0,45	51				75,6%				
3,75	7		0,45	71			-	100,0%				
4,20	8		0,45	74				100,0%				
4,65	9		0,45	45				88,9%				
5,10	10		0,45	59				84,4%				
5,55	11		0,45	93				88,9%				
6,00	12		1,50	-	0%	20,0%						
7,50	13		0,45	6		44,4%						
7,95	14		0,45	3		33,3%						
8,40	15		0,45	3		88,9%						
8,85	16		0,45	26		88,9%						
9,30	17		0,45	24		100,0%						
9,75	18		0,45	26	-	84,4%						
10,20	19		0,45	30		100,0%						
10,65	20		0,45	23		100,0%						
11,10	21		0,45	32		88,9%						
11,55	22		0,45	28		75,6%						
12,00	23		0,45	92		80,0%						
12,45	24		1,50	-	0%	13,3%						
13,95	25		1,50	-	0%	20,0%						
15,45	26		1,50	-	0%	22,7%						
16,95	27		1,50	-	0%	13,3%						
18,45	28		0,45	29		80,0%						
18,90	29		0,45	19	-	75,6%						
19,35	8		0,45	92		62,2%						
19,80	9		1,50	-	0%	0,0%						
21,30												

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA	RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas	>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas	75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo	50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo	25-50	Pobre	○	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo	<25	Muy Pobre	○	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura					

NORMATIVAS			CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1586 & ASTM D-2113	Longitud de barra	3 m				Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76 mm				 Ing. José A. Béez, MSc	Pablo de la Rosa
	Peso del martillo (SPT)	63,5 Kg					
	Altura de caída	75 cm					
	Equipo	Automático					

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **02**
 Fecha: 11/Dic./2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 22,35 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 02 de 03

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Rot/SPT	Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
0,0	1		0,45		[Litología: Grava Arcillosa]	Suelo de estructura granular gruesa, posterior al ensayado, el estrato ha sido clasificado como una GRAVA ARCILLOSA CON ARENA (GC), de color crema, con una densidad muy firme-densa.	-				[Gráfico: Nspt/RQD vs Profundidad]	[Gráfico: %Recuperación vs Profundidad]
0,45	2		0,45	13			66,7%					
0,90	3		0,45	9			62,2%					
1,35	4		0,45	30			24,0%					
1,80	5		0,45	22			88,9%					
2,25	6		0,45	30			0,0%					
2,70	7		0,45	30			0,0%					
3,15	8		0,45	31			0,0%					
3,60	9		0,45	33			100,0%					
4,05	10		0,45	30			88,9%					
4,50	11		0,45	33			80,0%					
4,95	12		0,60	75			84,4%					
5,55	13		0,60	71			0,0%					
6,15	14		1,50	100	0,0%							
7,65	15		1,50		0%	57,8%						
9,15	16		1,50		0%	88,9%						
10,65	17		0,45		0%	64,4%						
11,10	18		0,60	[Litología: Grava]	Suelo de estructura granular, posterior al ensayado, el estrato ha sido clasificado como una ARENA ARCILLOSA CON GRAVA (SC), de color crema, con una densidad firme-densa.	22	44,4%					
11,70	19		0,60			10	0,0%					
12,30	20		0,45			15	0,0%					
12,75	21		0,45			30	75,6%					
13,20	22		0,45			16	66,7%					
13,65	23		0,60			11	66,7%					
14,25	24		0,60			56	0,0%					
14,85	25		1,50			96	0,0%					
16,35	26		1,50		0%	20,7%						
17,85	27		1,50		0%	23,3%						
19,35	28		1,50		0%	26,0%						
20,85	29		1,50		0%	44,4%						
22,35	9		1,50		0%	22,7%						

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA	RQD	CALIDAD		Extracción a Rotación
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya fácilmente con las uñas	>90	Excelente		Extracción a Percusión
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas	75-90	Buena		Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya fácilmente con cuchillo	50-75	Media		Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo	25-50	Pobre		Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo	<25	Muy Pobre		Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura					

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN	RESPONSABLES
ASTM D-1586 & ASTM D-2113	Longitud de barra	3 m
	Diámetro de corona	76 mm
	Peso del martillo (SPT)	63,5 Kg
	Altura de caída	75 cm
	Equipo	Automático
	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	 Ing. José A. Béez, MSc	Pablo de la Rosa

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **03**
 Fecha: 09/ Dic. /2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 24,15 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 03 de 03

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Rot SPT	Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
0,0												
1,50	1		1,50			Suelo de estructura granular gruesa, posterior al ensayado, el estrato ha sido clasificado como una GRAVA ARCILLOSA CON ARENA (GC), de color crema, con una densidad firme-muy firme.	-			104,4%		
1,95	2		0,45	-			12	88,9%				
2,40	3		0,45	9			26,7%					
2,85	4		0,45	14			100,0%					
3,45	5		0,60	17			0,0%					
4,05	6		0,60	30			0,0%					
4,50	7		0,45	37			88,9%					
4,95	8		0,45	30			100,0%					
5,40	9		0,45	28			88,9%					
5,85	10		0,45	24			80,0%					
6,45	11		0,60	31			0,0%					
7,05	12		0,60	100			0,0%					
8,55	13		1,50					GRAVA MAL GRADUADA (GPM)	-	0%		
10,05	14		1,50	-	0%	68,9%						
10,50	15		0,45	34	100,0%		Suelo de estructura granular, posterior al ensayado, el estrato ha sido clasificado como una ARENA ARCILLOSA CON GRAVA (SC), de color crema, densa.					
10,95	16		0,45	41	88,9%							
11,40	17		0,45	49	80,0%							
12,00	18		0,60	37	0,0%							
12,60	19		0,60	60	0,0%							
13,05	20		0,45	55	88,9%							
13,50	21		0,45	59	100,0%							
13,95	22		0,45	69	80,0%							
14,55	23		0,60	72	0,0%							
15,15	24		0,60	100	0,0%							
16,65	25		1,50			ROCA CALIZA ARRECIFAL DETRÍTICA (LOS HAITISES), de color crema, porosa, MUY FRACTURADA, y de calidad de roca pobre. Equivalente a una masa de suelo de GRAVA MAL GRADUADA (GPM).		0%	19,3%			
18,15	26		1,50				0%	16,7%				
19,65	27		1,50				0%	16,0%				
21,15	28		1,50				0%	51,1%				
22,65	29		1,50				0%	84,4%				
24,15	30		1,50				0%	0,0%				

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Extracción a Rotación
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya fácilmente con las uñas		>90	Excelente	Extracción a Percusión
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya fácilmente con cuchillo		50-75	Media	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura					

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN	RESPONSABLES
<h2 style="margin: 0;">ASTM D-1586 & ASTM D-2113</h2>	Longitud de barra	3 m
	Diámetro de corona	76 mm
	Peso del martillo (SPT)	63,5 Kg
	Altura de caída	75 cm
	Equipo	Automático
	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	 Ing. José A. Béz, MSc	Pablo de la Rosa

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA B

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **01**
 Fecha: 06/Diciembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 6,00 metros
 Inclinación: 90°

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0					ROCA CALIZA CORALINA, de color crema, porosa, muy triturada, equivalente a una GRAVA LIMOSA CON ARENA (GM).	-						
1,50	1		0,45			0%	05:11	56,0%				
3,00	2		1,50			0%	08:40	50,7%				
4,50	3		1,50			0%	03:29	40,7%				
6,00	4		1,50			0%	04:52	44,7%				

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	Rot	Extracción a Rotacion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	SPT	Extracción a Percusión
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	■	Variación RQD/Prof
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Variación N/Prof.
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	Recuperación
>50	Muy Densa	>30	Dura					NF	Nivel Freático

NORMATIVAS		CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-2113	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo Ramón de Aza IngeoCaribe SRL	
	Diámetro de corona	76	mm			
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg			
	Altura de caída	75	cm			
	Equipo	Automático				

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA B

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **02**
 Fecha: 07/Diciembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 6,00 metros
 Inclinación: 90°

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
1,50	1		0,45		ROCA CALIZA CORALINA, de color crema, porosa, muy triturada, equivalente a una GRAVA LIMOSA (GM).		0%	11:15	68,7%			
3,00	2	1,50		0%		08:26	41,3%					
4,50	3	1,50		0%		08:50	40,0%					
6,00	4	1,50		0%		06:28	40,0%					

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	Rot	Extracción a Rotacion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	SPT	Extracción a Percusion
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	■	Variación RQD/Prof
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Variación N/Prof.
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	Recuperación
>50	Muy Densa	>30	Dura					NF	Nivel Freático

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-2113	Longitud de barra	3	m		Director del Laboratorio
	Diámetro de corona	76	mm		Responsable del Sondeo
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		Ramón de Aza IngeoCaribe SRL
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA B

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **03**
 Fecha: 06/Diciembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 6,00 metros
 Inclinación: 90°

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Espeesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
0,0											
1,50	1	1,50			LIMO DE ALTA PLASTICIDAD (MH), de color rojo, dura, en estado muy DENSO.	-	0%	14:07	30,0%		
3,00	2	1,50									
3,45	3	0,45			LIMO DE ALTA PLASTICIDAD (MH), de color rojo, dura, en estado muy DENSO.	29			29,3%		
3,90	4	0,45			LIMO DE ALTA PLASTICIDAD (MH), de color rojo, dura, en estado muy DENSO.	49	-	-	26,7%		
4,35	5	0,45			LIMO DE ALTA PLASTICIDAD (MH), de color rojo, dura, en estado muy DENSO.	82			28,0%		
5,85	6	1,50			LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA (MH), de color rojo, dura, en estado muy DENSO.	-	0%	15:56	100,0%		
7,35	7	1,50			LIMO DE ALTA PLASTICIDAD CON ARENA (MH), de color rojo, dura, en estado muy DENSO.	-	0%	18:02	76,7%		

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS		CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-2113 & ASTM D-1586	Longitud de barra	3	m	 IngeoCaribe SRL	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		Ramón de Aza IngeoCaribe SRL	
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg			
	Altura de caída	75	cm			
	Equipo	Automático				

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA C

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Sondeo No. **01**
 Fecha: 02/12/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 15,15 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 01 de 02

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
0,60	1		0,45			EXPLORACION REALIZADA CON EL METODO DEL CONO HOLANDES - PUNTA CÓNICA	80			0,0%		
1,20	2		0,60				89			0,0%		
1,80	3		0,60				86			0,0%		
2,40	4		0,60				38			0,0%		
2,85	5		0,45			ARENA ARCILLOSA (SC), de color marrón, en estado firme-muy firme. Alto contenido de finos.	10			88,9%		
3,30	6		0,45				30			88,9%		
3,75	7		0,45				24			100,0%		
4,20	8		0,45				40			88,9%		
4,65	9		0,45				23			66,7%		
5,10	10		0,45				25			100,0%		
5,55	11		0,45				24			100,0%		
6,00	12		0,45				23			100,0%		
6,45	13		0,45				26			88,9%		
6,90	14		0,45			ARENA ARCILLOSA (SC), de color marrón, en estado firme-denso.	3			88,9%		
7,35	15		0,45				23			88,9%		
7,80	16		0,45				20			88,9%		
8,25	17		0,45				23			88,9%		
8,70	18		0,45				98			100,0%		
9,15	19		0,45				60			88,9%		
9,75	20		0,60				98			100,0%		
10,35	21		0,60			EXPLORACION REALIZADA CON EL METODO DEL CONO HOLANDES - PUNTA CÓNICA	100			0,0%		
10,95	22		0,60				100			0,0%		
11,55	23		0,60				90			0,0%		
12,15	24		0,60				100			0,0%		
13,65	25		1,50			ROCA CALIZA MUY FRACTURADA	-	0%		0,0%		
15,15	26		1,50				-	0%		23,3%		

CONDICIONES DE LOS SUELOS			CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA	RQD	CALIDAD	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas	>90	Excelente	Rot
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas	75-90	Buena	SPT
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo	50-75	Media	■
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo	25-50	Pobre	●
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo	<25	Muy Pobre	○
>50	Muy Densa	>30	Dura				NF

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN		RESPONSABLES	
ASTM D-1586 & ASTM D-2113	Longitud de barra	3 m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76 mm	 Ing. Maiko Lorenzo Mateo IngeoCaribe SRL	Edward de la Rosa IngeoCaribe SRL
	Peso del martillo (SPT)	63,5 Kg		
	Altura de caída	75 cm		
	Equipo	Automático		

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA C

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

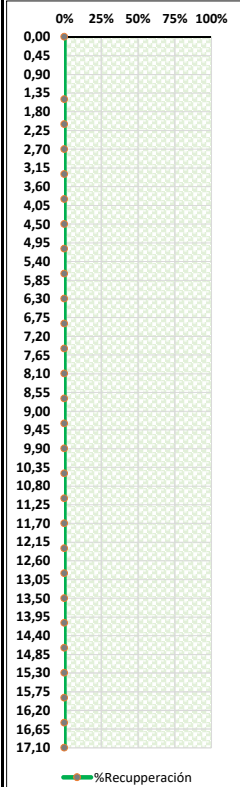
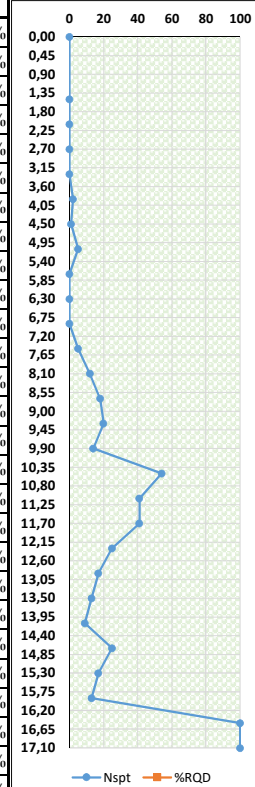
SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Sondeo No. **02**
 Fecha: 02/12/2023
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 17,10 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 02 de 02

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0	1		0,45									
1,50	2		0,60				0			0,0%		
2,10	3		0,60				0			0,0%		
2,70	4		0,60				0			0,0%		
3,30	5		0,60				0			0,0%		
3,90	6		0,60				2			0,0%		
4,50	7		0,60				1			0,0%		
5,10	8		0,60				5			0,0%		
5,70	9		0,60				0			0,0%		
6,30	10		0,60				0			0,0%		
6,90	11		0,60				0			0,0%		
7,50	12		0,60				5			0,0%		
8,10	13		0,60				12			0,0%		
8,70	14		0,60				18			0,0%		
9,30	15		0,60				20			0,0%		
9,90	16		0,60				14			0,0%		
10,50	17		0,60				54			0,0%		
11,10	18		0,60				41			0,0%		
11,70	19		0,60				41			0,0%		
12,30	20		0,60				25			0,0%		
12,90	21		0,60				17			0,0%		
13,50	22		0,60				13			0,0%		
14,10	23		0,60				9			0,0%		
14,70	24		0,60				25			0,0%		
15,30	25		0,60				17			0,0%		
15,90	26		0,60				13			0,0%		
16,50	27		0,60				100			0,0%		
17,10	27		0,60				100			0,0%		

EXPLORACION REALIZADA CON EL METODO DEL CONO HOLANDES - PUNTA CÓNICA. Los tramos 1,50 - 3,30 metros, 5,70 - 6,90 m, el suelo presentó resistencia nula.



CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA	RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotación
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas	>90	Excelente		Extracción a Rotación
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas	75-90	Buena		Extracción a Percusión
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo	50-75	Media		Variación RQD/Prof
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo	25-50	Pobre		Variación N/Prof
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo	<25	Muy Pobre		Recuperación
>50	Muy Densa	>30	Dura					Nivel Freático

NORMATIVAS		CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1586 & ASTM D-2113	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo	
	Diámetro de corona	76	mm			
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg			
	Altura de caída	75	cm			
	Equipo	Automático				
				Ing. Maiko Lorenzo Mateo IngeoCaribe SRL	Edward de la Rosa IngeoCaribe SRL	

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA D

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **01**
 Fecha: 16/Diciembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,50 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 01 de 05

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración		Variación de la Recuperación vs Profundidad	
	#	Rot/SPT									Nspt	RQD	%	%
0,0			0,45			CAPA VEGETAL Y ROCA CALIZA COLOR CREMA		0%	12:15	40,0%	0,00	0%		
1,50	1		1,50					9%	10:12	39,3%	1,50	25%		
3,00	2		1,50					14%	15:05	20,0%	3,00	50%		
4,50	3		1,50					11%	13:15	18,0%	4,50	75%		
6,00	4		1,50					27%	11:21	40,0%	6,00	100%		
7,50	5		1,50					28%	11:15	3,3%	7,50	0%		
9,00	6		1,50					27%	10:21	80,0%	9,00	25%		
10,50	7		1,50					7%	17:21	40,0%	10,50	50%		
12,00	8		1,50					0%	17:21	60,7%	12,00	75%		
13,50	9		1,50					0%	17:21	60,7%	13,50	100%		
15,00	10		1,50					0%	19:15	21,3%	15,00	0%		
16,50	11		1,50					0%	21:23	15,3%	16,50	25%		
18,00	12		1,50					0%	23:15	27,3%	18,00	50%		
19,50	13		1,50					0%	26:04	20,7%	19,50	75%		
21,00	14		1,50			ROCA CALIZA CORALINA, de color crema, dureza media y porcentaje de RQD típicos de rocas con calidad muy pobre - pobre. Durante el proceso de exploración se observó fuga de agua a los 2,80 metros de profundidad.		8%	21:21	37,3%	21,00	100%		
22,50	15		1,50					0%	26:04	37,3%	22,50	0%		
24,00	16		1,50					0%	23:15	30,7%	24,00	25%		
25,50	17		1,50					0%	21::15	15,3%	25,50	50%		
27,00	18		1,50					0%	15:13	39,3%	27,00	75%		
28,50	19		1,50					0%	23:21	15,3%	28,50	100%		
30,00	20		1,50					0%	21:04	0,0%	30,00	0%		
31,50	21		1,50					0%	26:12	15,3%	31,50	25%		
33,00	22		1,50					0%	29:15	48,7%	33,00	50%		
34,50	23		1,50					0%	26:15	21,3%	34,50	75%		
36,00	24		1,50					0%	29:13	15,3%	36,00	100%		
37,50	25		1,50					0%	26:15	21,3%	37,50	0%		
39,00	26		1,50					0%	21:04	15,3%	39,00	25%		
40,50	27		1,50					0%	29:15	19,3%	40,50	50%		

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD		Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente		Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena		Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media		Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre		Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre		Nivel Freático	
>50	Muy Densa	>30	Dura							
NORMATIVAS				CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN				RESPONSABLES		
ASTM D-2113				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio		Responsable del Sondeo	
				Diámetro de corona	76	mm				
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg				
				Altura de caída	75	cm				
				Equipo	Automático					
								Ramón de Aza IngeoCaribe SRL		

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA D

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. 02
 Fecha: 18/ Diciembre/ 2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,50 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 02 de 05

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración		Variación de la Recuperación vs Profundidad	
	#	Rot/SPT									Nspt	RQD	%	%
0,0			0,45		ROCA CALIZA CORALINA, de color crema, dureza media y porcentaje de RQD típicos de rocas con calidad muy pobre - buena. Durante el proceso de exploración se observó fuga de agua a los 3,00 metros de profundidad.									
1,50	1		1,50			56%	23:15	99,3%						
3,00	2		1,50			60%	21:04	74,7%						
4,50	3		1,50			81%	26:12	88,0%						
6,00	4		1,50			40%	21:13	52,7%						
7,50	5		1,50			37%	26:08	52,7%						
9,00	6		1,50			19%	21:09	51,3%						
10,50	7		1,50			0%	21:31	29,3%						
12,00	8		1,50			0%	19:15	0,0%						
13,50	9		1,50			0%	21:04	28,0%						
15,00	10		1,50			0%	21:15	0,0%						
16,50	11		1,50			0%	23:10	36,7%						
18,00	12		1,50			0%	19:15	27,3%						
19,50	13		1,50			0%	21:12	34,0%						
21,00	14		1,50			0%	26:29	39,3%						
22,50	15		1,50			0%	19:04	17,3%						
24,00	16		1,50			0%	21:15	36,7%						
25,50	17		1,50			0%	23:29	24,0%						
27,00	18		1,50			0%	15:00	15,3%						
28,50	19		1,50			0%	21:26	23,3%						
30,00	20		1,50			0%	19:15	15,3%						
31,50	21		1,50			0%	21:04	15,3%						
33,00	22		1,50			0%	26:15	21,3%						
34,50	23		1,50			0%	21:15	17,3%						
36,00	24		1,50			0%	15:26	15,3%						
37,50	25		1,50			0%	19:04	0,0%						
39,00	26		1,50			0%	26:15	17,3%						
40,50	27		1,50		0%	21:00	15,3%							

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD		Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente		Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena		Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media		Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre		Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre		Nivel Freático	
>50	Muy Densa	>30	Dura							
NORMATIVAS				CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN				RESPONSABLES		
ASTM D-2113				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio		Responsable del Sondeo	
				Diámetro de corona	76	mm				
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg				
				Altura de caída	75	cm				
				Equipo	Automático					
Observaciones:								Ramón de Aza IngeoCaribe SRL		



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA D

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. 03
 Fecha: 19/Marzo/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,50 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 03 de 05

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración		Variación de la Recuperación vs Profundidad	
	#	Rot/SPT									Nspt	RQD	%	%
0,0			0,45		ROCA CALIZA CORALINA, muy triturada, equivalente a un suelo GRAVA MAL GRADUADA (GP), de color crema, dureza media y porcentaje de RQD típicos de rocas con calidad muy pobre-pobre. Durante el proceso de exploración se observó fuga de agua a los 1,60 metros de profundidad.									
1,50	1		1,50			19%	10:21	40,0%						
3,00	2		1,50			11%	12:15	39,3%						
4,50	3		1,50			0%	15:21	46,7%						
6,00	4		1,50			30%	19:04	50,0%						
7,50	5		1,50			0%	22:45	41,3%						
9,00	6		1,50			17%	23:04	43,3%						
10,50	7		1,50			0%	21:15	26,7%						
12,00	8		1,50			0%	26:04	44,7%						
13,50	9		1,50			0%	26:15	43,3%						
15,00	10		1,50			0%	22:29	15,3%						
16,50	11		1,50			0%	21:29	19,3%						
18,00	12		1,50			0%	21:04	24,0%						
19,50	13		1,50			0%	26:04	51,3%						
21,00	14		1,50			0%	21:15	21,3%						
22,50	15		1,50			0%	19:21	26,7%						
24,00	16		1,50			0%	21:04	26,0%						
25,50	17		1,50			0%	29:15	0,0%						
27,00	18		1,50			0%	26:15	21,3%						
28,50	19		1,50			0%	21:04	21,3%						
30,00	20		1,50			0%	19:12	16,7%						
31,50	21		1,50			0%	21:04	15,3%						
33,00	22		1,50			0%	26:15	14,0%						
34,50	23		1,50			0%	21:21	73,3%						
36,00	24		1,50			0%	26:15	14,0%						
37,50	25		1,50			0%	23:04	14,0%						
39,00	26		1,50			0%	21:04	14,0%						
40,50	27		1,50		0%	21:29	15,3%							

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD		Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente		Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena		Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media		Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre		Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre		Nivel Freático	
>50	Muy Densa	>30	Dura							
NORMATIVAS				CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN				RESPONSABLES		
ASTM D-2113				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio		Responsable del Sondeo	
				Diámetro de corona	76	mm				
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg				
				Altura de caída	75	cm				
				Equipo	Automático					
								Ramón de Aza IngeoCaribe SRL		

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA D

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **04**
 Fecha: 20/Diciembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,50 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 04 de 05

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0			0,45		ROCA CALIZA CORALINA, muy triturada, equivalente a un suelo GRAVA MAL GRADUADA (GP), de color crema, dureza media y porcentaje de RQD típicos de rocas con calidad muy pobre-pobre. Durante el proceso de exploración se observó fuga de agua a los 0,50 metros de profundidad.							
1,50	1		1,50			0%	12:04	43,3%				
3,00	2		1,50			9%	15:12	58,7%				
4,50	3		1,50			0%	21:04	44,7%				
6,00	4		1,50			0%	26:12	41,3%				
7,50	5		1,50			0%	23:04	36,7%				
9,00	6		1,50			0%	21:15	20,7%				
10,50	7		1,50			0%	21:04	0,0%				
12,00	8		1,50			0%	15:06	21,3%				
13,50	9		1,50			0%	12:03	21,3%				
15,00	10		1,50			0%	15:04	28,0%				
16,50	11		1,50			0%	21:12	20,7%				
18,00	12		1,50			0%	26:15	15,3%				
19,50	13		1,50			0%	29:21	24,7%				
21,00	14		1,50			0%	21:04	24,7%				
22,50	15		1,50			0%	26:15	19,3%				
24,00	16		1,50			0%	15:00	28,0%				
25,50	17		1,50			0%	13:15	15,3%				
27,00	18		1,50			0%	18:15	32,7%				
28,50	19		1,50			0%	12:09	15,3%				
30,00	20		1,50			0%	21:29	20,7%				
31,50	21		1,50			0%	26:05	28,0%				
33,00	22		1,50			0%	29:15	17,3%				
34,50	23		1,50			0%	15:10	15,3%				
36,00	24		1,50			0%	21:00	0,0%				
37,50	25		1,50			0%	26:18	36,7%				
39,00	26		1,50			0%	29:04	32,7%				
40,50	27		1,50		0%	21:15	17,3%					

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD		Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente		Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena		Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media		Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre		Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre		Nivel Freático	
>50	Muy Densa	>30	Dura							
NORMATIVAS				CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN				RESPONSABLES		
ASTM D-2113				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio		Responsable del Sondeo	
				Diámetro de corona	76	mm				
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg				
				Altura de caída	75	cm				
				Equipo	Automático					
								Ramón de Aza IngeoCaribe SRL		
Observaciones:										



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA D

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

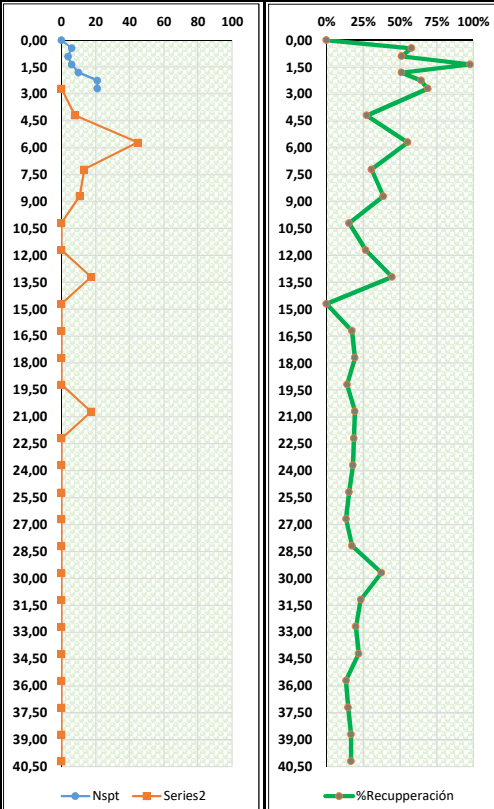
Sondeo No. **05**
 Fecha: 21/Diciembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 25,20 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 05 de 05

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0	1		0,45			CAPA VEGETAL	6			57,8%		
0,45	2		0,45				4			51,1%		
0,90	3		0,45				6			97,8%		
1,35	4		0,45				10			51,1%		
1,80	5		0,45				21			64,4%		
2,25	6		0,45				21			68,9%		
2,70	7		1,50				8%	15:21		27,3%		
4,20	8		1,50				45%	18:00		55,3%		
5,70	9		1,50				13%	21:15		30,7%		
7,20	10		1,50				11%	18:04		38,7%		
8,70	11		1,50				0%	13:04		15,3%		
10,20	12		1,50				0%	12:15		26,7%		
11,70	13		1,50				17%	21:04		44,7%		
13,20	14		1,50				0%	12:15		0,0%		
14,70	15		1,50				0%	18:29		17,3%		
16,20	16		1,50				0%	21:04		19,3%		
17,70	17		1,50				0%	23:15		14,0%		
19,20	18		1,50				17%	21:04		19,3%		
20,70	19		1,50				0%	17:21		18,7%		
22,20	20		1,50				0%	21:04		18,0%		
23,70	21		1,50				0%	26:05		15,3%		
25,20	22		1,50				0%	20:15		13,3%		
26,70	23		1,50				0%	19:25		17,3%		
28,20	24		1,50				0%	20:06		37,3%		
29,70	25		1,50				0%	22:25		23,3%		
31,20	26		1,50				0%	21:15		20,0%		
32,70	27		1,50				0%	23:00		22,0%		
34,20	28		1,50				0%	19:20		13,3%		
35,70	29		1,50				0%	18:17		14,7%		
37,20	30		1,50				0%	18:00		16,7%		
38,70	31		1,50				0%	20:00		16,7%		
40,20												

ROCA CALIZA CORALINA, muy triturada, equivalente a un suelo GRAVA MAL GRADUADA (GP), de color crema, dureza media y porcentaje de RQD típicos de rocas con calidad muy pobre-buena.



CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotación	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya fácilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusión	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	●	Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya fácilmente con cuchillo		50-75	Media	○	Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático	
>50	Muy Densa	>30	Dura							
NORMATIVAS				CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN				RESPONSABLES		
ASTM D-1586 & ASTM D-2113				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio		Responsable del Sondeo	
				Diámetro de corona	76	mm				
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg				
				Altura de caída	75	cm				
				Equipo	Automático					
								Ramón de Aza IngeoCaribe SRL		

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA E

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **01**
 Fecha: 25/ Nov./ 2023
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 7,00 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 01 de 04

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
0,45	1		0,45		ARENA LIMOSA CON GRAVA (SM), de color crema, muy densa.	45				88,9%		
0,90	2		0,45	41		93,3%						
1,35	3		0,45	43		64,4%						
1,80	4		0,45	49		82,2%						
2,25	5		0,45	62		88,9%						
2,70	6		0,45	99		91,1%						
4,20	7		1,50		CALIZA ARRECIFAL DETRÍTICA, muy fracturada, equivalente a una GRAVA MAL GRADUADA (GP), de color crema, muy porosa, con calidad de roca muy pobre, y dureza media. Durante el proceso de exploración se observó la fuga del agua inyectada a los 2,80 metros de profundidad.				23,3%			
5,70	8		1,50			0%	25,3%					
7,20	9		1,50			0%	24,0%					

CONDICIONES DE LOS SUELOS			CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA			
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotación	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente		Extracción a Rotación	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena		Extracción a Percusión	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media		Variación RQD/Prof	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre		Variación N/Prof.	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre		Recuperación	
>50	Muy Densa	>30	Dura						Nivel Freático	
NORMATIVAS				CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES			
ASTM D-1586 & ASTM D-2113				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio		Responsable del Sondeo	
				Diámetro de corona	76	mm				
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg				
				Altura de caída	75	cm				
				Equipo	Automático				Ramón de Aza	



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA E

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. 02
 Fecha: 26 / Nov. / 2023
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 6,15 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 02 de 04

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
0,60	1		0,60			RELLENO GRANULAR - ARENA O GRAVA LIMOSA.	44	-		0,0%		
1,20	2	0,60		40			-	0,0%				
1,65	3	0,45		90				44,4%				
3,15	7	1,50			CALIZA ARRECIFAL DETRÍTICA, muy fracturada, equivalente a una GRAVA MAL GRADUADA (GP), de color crema, muy porosa, con calidad de roca muy pobre, y dureza media. Durante el proceso de exploración se observó la fuga del agua inyectada a los 3,00 metros de profundidad.		0%		26,7%			
4,65	8	1,50					-	0%	24,0%			
6,15	9	1,50					-	0%	25,3%			

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10.	Suelta	2-4.	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20.	Firme	5-8.	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30.	Muy Firme	9-15.	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	○	Recuperación
31-50.	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS		CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
<h3>ASTM D-1586 & ASTM D-2113</h3>	Longitud de barra	3	m		Director del Laboratorio	
	Diámetro de corona	76	mm			
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg			
	Altura de caída	75	cm			
	Equipo	Automático			Ing. José A. Béz, MSc IngeoCaribe SRL	
					Responsable del Sondeo Edward de la Rosa IngeoCaribe SRL	



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA E

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **03**
 Fecha: 27/Nov./2023
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 6,15 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 03 de 04

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
0,60	1		0,60			RELLENO GRANULAR - ARENA O GRAVA LIMOSA.	46	-		0,0%		
1,20	2	0,60		61			-	0,0%				
1,65	3	0,45		100				53,3%				
3,15	7	1,50				0%	18,0%					
4,65	8	1,50			CALIZA ARRECIFAL DETRÍTICA, muy fracturada, equivalente a una GRAVA MAL GRADUADA (GP), de color crema, muy porosa, con calidad de roca muy pobre, y dureza media.		0%	17,3%				
6,15	9	1,50					0%	19,3%				

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotación
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusión
5-10.	Suelta	2-4.	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena		Variación RQD/Prof
11-20.	Firme	5-8.	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media		Variación N/Prof.
21-30.	Muy Firme	9-15.	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre		Recuperación
31-50.	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1586 & ASTM D-2113	Longitud de barra	3	m		Director del Laboratorio
	Diámetro de corona	76	mm		Responsable del Sondeo
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			
					Ing. José A. Béz, MSc IngeoCaribe SRL
					Edward de la Rosa IngeoCaribe SRL



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA E

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **04**
 Fecha: 27/Nov./2023
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 6,00 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 04 de 04

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Esesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
0,0											
1,50	1	1,50		[Litología: Roca Caliza]	CALIZA ARRECIFAL DETRÍTICA, muy fracturada, equivalente a una GRAVA MAL GRADUADA (GP), de color crema, muy porosa, con calidad de roca muy pobre, y dureza media. Durante el proceso de exploración se observó la fuga del agua inyectada a los 34,50 metros de profundidad.		0%		32,0%		
3,00	2	1,50				0%		30,0%			
4,50		1,50				0%		32,7%			
6,00		1,50				0%		22,0%			

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Ref	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya fácilmente con las uñas		>90	Excelente		Extracción a Rotación
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena		Extracción a Percusión
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya fácilmente con cuchillo		50-75	Media		Variación RQD/Prof
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre		Variación N/Prof.
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre		Recuperación
>50	Muy Densa	>30	Dura						Nivel Freático

NORMATIVAS		CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-2113	Longitud de barra	3	m	 Ing. José A. Béez, MSc IngeoCaribe SRL	Director del Laboratorio	
	Diámetro de corona	76	mm		Responsable del Sondeo	
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		 Ramón de Aza IngeoCaribe SRL	
	Altura de caída	75	cm			
	Equipo	Automático				



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

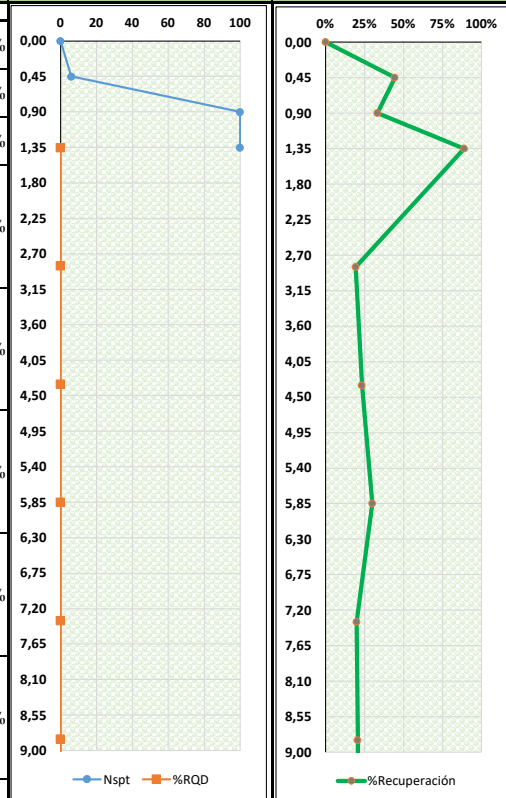
AREA F IG_254_23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

Sondeo No. **01**
 Fecha: 07 / Noviembre / 2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 9,00 metros
 Inclinación: 90°

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
0,0											
0,45	1	0,45			CAPA VEGETAL Y SUELO CON ALTO COBTENIDO DE MATERIA ORGANICA	6			44,4%		
0,90	2	0,45				100	-		33,3%		
1,35	3	0,45				100			88,9%		
2,85	4	1,50					0%		19,3%		
4,35	5	1,50					0%		23,3%		
5,85	6	1,50			ROCA CALIZA, de color crema, dureza media y calizada de roca muy pobre, muy triturada, equivalente a una GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y CON ARENA (GP-GM), muy densa		0%		30,0%		
7,35	7	1,50					0%		20,0%		
8,85	8	1,50					0%		20,7%		



CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA	RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas	>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10.	Suelta	2-4.	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas	75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20.	Firme	5-8.	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo	50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30.	Muy Firme	9-15.	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo	25-50	Pobre	○	Recuperación
31-50.	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo	<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura					

NORMATIVAS				CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN				RESPONSABLES		
ASTM D-1586 y ASTM D-2113				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio		Responsable del Sondeo	
				Diámetro de corona	76	mm				
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg				
				Altura de caída	75	cm				
				Equipo	Automático					

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F
IG_254_23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama


Sondeo No. **02**
Fecha: 07 / Noviembre / 2022
NF: -
Clima: Soleado
Profundidad: 8,40 metros
Inclinación: 90°

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
0,45	1		0,45			CAPA VEGETAL Y SUELO CON ALTO COBNTENIDO DE MATERIA ORGANICA	13	-		33,3%		
0,90	2		0,45				100			33,3%		
2,40	3		1,50					0%		46,7%		
3,90	4		1,50					0%		30,0%		
5,40	5		1,50			ROCA CALIZA, de color crema, dureza media y calizada de roca muy pobre, muy triturada, equivalente a una GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y CON ARENA (GP-GM), muy densa		0%	-	20,7%		
6,90	6		1,50					0%		18,0%		
8,40	7		1,50					0%		14,7%		
-												

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	Extracción a Rotacion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	Extracción a Percusion
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	Variación RQD/Prof
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	Variación N/Prof.
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	Recuperación
>50	Muy Densa	>30	Dura					NF Nivel Freático

NORMATIVAS				CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1586 y ASTM D-2113				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio  IngeoCaribe SKL	
				Diámetro de corona	76	mm		
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
				Altura de caída	75	cm		
				Equipo	Automático			
						Ramón de Aza IngeoCaribe SRL		

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F
IG_254_23 - Clasificación de los Suelos Alma Rosa & Ensanche Ozama

Sondeo No. **03**
Fecha: 07/Noviembre/2022
NF: -
Clima: Soleado
Profundidad: 11,85 metros
Inclinación: 90°

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Bot/SPT										
0,0												
0,45	1		0,45			CAPA VEGETAL Y SUELO CON ALTO COBTENIDO DE MATERIA ORGANICA	9			44,4%		
0,90	2	0,45					80			33,3%		
1,35	3	0,45				ROCA CALIZA, de color crema, dureza media y calizada de roca muy pobre, muy triturada, equivalente a una GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y CON ARENA (GP-GM), muy densa	100			35,6%		
2,85	4	1,50					0%		22,7%			
4,35	5	1,50					0%		20,0%			
5,85	6	1,50			ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA (SW-SM), de color crema, muy densa.		0%		20,0%			
7,35	7	1,50					0%		23,3%			
8,85	8	1,50					0%		0,0%			
10,35	9	1,50			ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO Y GRAVA (SW-SM), de color crema, muy densa.		0%		23,3%			
11,85	10	1,50					0%		20,0%			

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Bot/SPT
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	Extracción a Rotacion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	Extracción a Percusion
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	Variación RQD/Prof
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	Variación N/Prof.
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	Recuperación
>50	Muy Densa	>30	Dura					NF

NORMATIVAS		CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1586 y ASTM D-2113	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo	
	Diámetro de corona	76	mm			Ramón de Aza Ingeocaribe SRL
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg			
	Altura de caída	75	cm			
Equipo	Automático					

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **01**
 Fecha: 17/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 12,00 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 01 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración		Variación de la Recuperación vs Profundidad	
	#	Rot/SPT									Nspt	%RQD	%Recuperación	
0,0														
1,50	1		0,45		ROCA CALIZA CORALINA, COLOR CREMA, POROSA, CON INCRUSTACIONES DE RESTOS MARINOS, MUY FRAGMENTADA		0%			6,7%				
3,00	2	1,50		0%		5,3%								
4,50	3	1,50		13%		20,0%								
6,00	4	1,50		3%		3,3%								
7,50	5	1,50		3%		3,3%								
9,00	6	1,50		3%		3,3%								
10,50	7	1,50		3%		3,3%								
12,00	8	1,50		7%		6,7%								

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS		CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-2113	Longitud de barra	3	m		Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		 IngeoCaribe SRL	Ramón de Aza IngeoCaribe SRL
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg			
	Altura de caída	75	cm			
Equipo	Automático					

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **02.1**
 Fecha: 17/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 02 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
1,50	1		1,50		ROCA CALIZA CORALINA, COLOR CREMA, POROSA, CON INCRUSTACIONES DE RESTOS MARINOS, MUY FRAGMENTADA		7%			6,7%		
3,00	2		1,50	12%		12,0%						
4,50	3		1,50	0%		5,3%						
6,00	4		1,50	0%		5,3%						
7,50	5		1,50	0%		3,3%						
9,00	6		1,50	0%		5,3%						
10,50	7		1,50	0%		5,3%						
12,00	8		1,50	0%		3,3%						
13,50	9		1,50	0%		3,3%						
15,00	10		1,50	0%		3,3%						
16,50	11		1,50	27%		26,7%						
18,00	12		1,50	17%		20,0%						
18,45	13		0,45		27	88,9%						
18,90	14		0,45		28	100,0%						
19,35	15		0,45		40	100,0%						
19,80	16		0,45		23	66,7%						
20,25	17		0,45		45	55,6%						
20,70	18		0,45		28	66,7%						
21,15	19		0,45		38	44,4%						
21,60	20		0,45		37	88,9%						
					GRAVA MAL GRADUADA ARENOSA (GP), COLOR CREMA, HUMEDAD BAJA							

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA			
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura							

NORMATIVAS	CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-2113 & ASTM D-1586	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **02.2**
 Fecha: 17/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 02 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Esesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
22,05	1	0,45		[Litología: Arena Mal Graduada Gravosa (SP), Color Crema, Densidad Relativa Medianamente Densa a Densa, Humedad Baja]	ARENA MAL GRADUADA GRAVOSA (SP), COLOR CREMA, DENSIDAD RELATIVA MEDIANAMENTE DENSA A DENSA, HUMEDAD BAJA	36			66,7%		
22,50	2	0,45	33			55,6%					
22,95	3	0,45	44			66,7%					
23,40	4	0,45	33			66,7%					
23,85	5	0,45	33			88,9%					
24,30	6	0,45	50			44,4%					
24,75	7	0,45	35			44,4%					
25,20	8	0,45	43			66,7%					
25,65	9	0,45	50			77,8%					
26,10	10	0,45	35			77,8%					
26,55	11	0,45	33			77,8%					
27,00	12	0,45	34			77,8%					
27,45	13	0,45	30			88,9%					
27,90	14	0,45	36			77,8%					
28,35	15	0,45	32			66,7%					
28,80	16	0,45	23			88,9%					
29,25	17	0,45	35			100,0%					
29,70	18	0,45	45			100,0%					
30,15	19	0,45	4			66,7%					
30,60	20	0,45	33			66,7%					
31,05	21	0,45	27			88,9%					
31,50	22	0,45	42			88,9%					
31,95	23	0,45	39			77,8%					
32,40	24	0,45	48			44,4%					

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	Rot	Extracción a Rotacion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	SPT	Extracción a Percusion
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	■	Variación RQD/Prof
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Variación N/Prof.
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	Recuperación
>50	Muy Densa	>30	Dura					NF	Nivel Freático

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1585	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **02.3**
 Fecha: 17/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 02 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Esesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
32,85				[Litología: Grava mal graduada arenosa (GP), color crema, humedad baja]	GRAVA MAL GRADUADA ARENOSA (GP), COLOR CREMA, HUMEDAD BAJA	38			100,0%		
33,30	2	0,45	30			66,7%					
33,75	3	0,45	43			66,7%					
34,20	4	0,45	39			44,4%					
34,65	5	0,45	33			55,6%					
35,10	6	0,45	33			66,7%					
35,55	7	0,45	39			77,8%					
36,00	8	0,45	35			88,9%					
36,45	9	0,45	23			100,0%					
36,90	10	0,45	35			100,0%					
37,35	11	0,45	39			66,7%					
37,80	12	0,45	48			66,7%					
38,25	13	0,45	56			77,8%					
38,70	14	0,45	38			66,7%					
39,15	15	0,45	38			55,6%					
39,60	16	0,45	32			88,9%					
40,05	17	0,45	40			55,6%					

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Extracción a Rotación
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya fácilmente con las uñas		>90	Excelente	Extracción a Percusión
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya fácilmente con cuchillo		50-75	Media	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura					

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1585	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **03.1**
 Fecha: 20/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 03 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración		Variación de la Recuperación vs Profundidad	
	#	Rel SPT									Nspt	%RQD	%Recuperación	
0,0														
1,50	1		1,50		ROCA CALIZA CORALINA, COLOR CREMA, POROSA, CON INCRUSTACIONES DE RESTOS MARINOS, MUY FRAGMENTADA						0,00	0%	0,00	0%
3,00	2		1,50				0%				1,50	6,7%	1,50	25%
4,50	3		1,50				0%				3,00	10,0%	3,00	50%
6,00	4		1,50				0%				4,50	13,3%	4,50	75%
7,50	5		1,50				0%				6,00	12,0%	6,00	100%
9,00	6		1,50				0%				7,50	10,0%	7,50	100%
10,50	7		1,50				0%				9,00	3,3%	9,00	100%
12,00	8		1,50				0%				10,50	8,7%	10,50	100%
13,50	9		1,50				7%				12,00	13,3%	12,00	100%
15,00	10		1,50				7%				13,50	10,0%	13,50	100%
16,50	11		1,50				13%				15,00	40,0%	15,00	100%
18,00	12		1,50				17%				16,50	6,7%	16,50	100%
18,45	13		0,45		ARENA MAL GRADUADA GRAVOSA (SP), COLOR CREMA, DENSIDAD RELATIVA MEDIANAMENTE Densa A Densa, HUMEDAD BAJA	22					18,00	77,8%	18,00	100%
18,90	14		0,45			21					19,50	66,7%	19,50	100%
19,35	15		0,45			38					21,00	88,9%	21,00	100%
19,80	16		0,45			29					22,50	88,9%	22,50	100%
20,25	17		0,45			32						77,8%		
20,70	18		0,45			31						77,8%		
21,15	19		0,45			23						77,8%		
21,60	20		0,45			28						66,7%		

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA			
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rel	Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura							

NORMATIVAS	CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN	RESPONSABLES			
ASTM D-2113 & ASTM D-1586	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **03.2**
 Fecha: 20/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 03 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración		Variación de la Recuperación vs Profundidad	
	#	Ret SPT									Nspt	%RQD	%Recuperación	
22,05					GRAVA MAL GRADUADA ARENOSA (GP), COLOR CREMA, HUMEDAD BAJA	31			77,8%					
22,50	2		0,45	50		88,9%								
22,95	3		0,45	35		100,0%								
23,40	4		0,45	58		100,0%								
23,85	5		0,45	32		66,7%								
24,30	6		0,45	45		77,8%								
24,75	7		0,45	48		88,9%								
25,20	8		0,45	35		100,0%								
25,65	9		0,45	43		66,7%								
26,10	10		0,45	41		66,7%								
26,55	11		0,45	30		66,7%								
27,00	12		0,45	48		88,9%								
27,45	13		0,45	48		66,7%								
27,90	14		0,45	38		88,9%								
28,35	15		0,45	34		100,0%								
28,80	16		0,45	48		77,8%								
29,25	17		0,45	36		77,8%								
29,70	18		0,45	30		88,9%								
30,15	19		0,45	33		44,4%								
30,60	20		0,45	33		55,6%								
31,05	21		0,45	45		44,4%								
31,50	22		0,45	28		44,4%								
31,95	23		0,45	43		77,8%								
32,40	24		0,45	30		44,4%								

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Ret	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	Ret	Extracción a Rotacion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	SPT	Extracción a Percusion
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	■	Variación RQD/Prof
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Variación N/Prof.
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	●	Recuperación
>50	Muy Densa	>30	Dura					NF	Nivel Freático

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1585	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **03.3**
 Fecha: 20/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 02 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rel SPT										
32,85						GRAVA MAL GRADUADA ARENOSA (GP), COLOR CREMA, HUMEDAD BAJA	55			88,9%		
33,30	2		0,45	37			77,8%					
33,75	3		0,45	32			77,8%					
34,20	4		0,45	44			88,9%					
34,65	5		0,45	28			100,0%					
35,10	6		0,45	28			88,9%					
35,55	7		0,45	40			66,7%					
36,00	8		0,45	38			66,7%					
36,45	9		0,45	33			88,9%					
36,90	10		0,45	45			66,7%					
37,35	11		0,45	30			55,6%					
37,80	12		0,45	35			44,4%					
38,25	13		0,45	44			88,9%					
38,70	14		0,45	41			77,8%					
39,15	15		0,45	42			88,9%					
39,60	16		0,45	42			100,0%					
40,05	17		0,45	43			88,9%					
-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura					

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1585	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **04.1**
 Fecha: 20/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 04 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
0,45	1		0,45		ARCILLA, COLOR ROJO, CONSISTENCIA MEDIA A DURA, HUMEDAD BAJA	6				77,8%		
0,90	2	0,45	5	100,0%								
1,35	3	0,45	8	100,0%								
1,80	4	0,45	7	66,7%								
2,25	5	0,45	18	88,9%								
2,70	6	0,45	15	77,8%								
3,15	7	0,45	14	66,7%								
3,60	8	0,45	12	66,7%								
4,05	9	0,45	53	55,6%								
5,55	10	1,50			ROCA CALIZA CORALINA, COLOR CREMA, POROSA, CON INCRUSTACIONES DE RESTOS MARINOS, MUY FRAGMENTADA		0%		10,0%			
7,05	11	1,50				0%	12,0%					
8,55	12	1,50				0%	6,7%					
10,05	13	1,50				0%	10,0%					
11,55	14	1,50				0%	10,0%					
13,05	15	1,50				0%	10,0%					
14,55	16	1,50				0%	13,3%					
16,05	17	1,50				0%	13,3%					
17,55	18	1,50				0%	13,3%					
19,05	19	1,50				0%	10,0%					
20,55	20	1,50				0%	13,3%					

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA			
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Ref	Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	○	Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura							

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-2113 & ASTM D-1586	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **04.2**
 Fecha: 21/Noviembre/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 04 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
22,05	1	0,45		[Litología: Arena Mal Graduada Gravosa (SP), Color Crema, Densidad Relativa Medianamente Densa a Densa, Humedad Baja]	ARENA MAL GRADUADA GRAVOSA (SP), COLOR CREMA, DENSIDAD RELATIVA MEDIANAMENTE DENSA A DENSA, HUMEDAD BAJA	0			13,3%		
22,50	2	0,45	25			77,8%					
22,95	3	0,45	32			66,7%					
23,40	4	0,45	30			88,9%					
23,85	5	0,45	48			88,9%					
24,30	6	0,45	35			100,0%					
24,75	7	0,45	36			66,7%					
25,20	8	0,45	33			66,7%					
25,65	9	0,45	44			66,7%					
26,10	10	0,45	35			100,0%					
26,55	11	0,45	34			100,0%					
27,00	12	0,45	36			44,4%					
27,45	13	0,45	50			77,8%					
27,90	14	0,45	35			100,0%					
28,35	15	0,45	28			88,9%					
28,80	16	0,45	50			66,7%					
29,25	17	0,45	35			88,9%					
29,70	18	0,45	35			100,0%					
30,15	19	0,45	34			100,0%					
30,60	20	0,45	32			66,7%					
31,05	21	0,45	28			66,7%					
31,50	22	0,45	30			44,4%					
31,95	23	0,45	35			55,6%					
32,40	24	0,45	48			66,7%					

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA			
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura							

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1585	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **04.3**
 Fecha: 21/Noviembre / 2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 04 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rel SPT										
32,85					GRAVA MAL GRADUADA ARENOSA (GP), COLOR CREMA, HUMEDAD BAJA	44				66,7%		
33,30	2		0,45	30		88,9%						
33,75	3		0,45	33		100,0%						
34,20	4		0,45	24		88,9%						
34,65	5		0,45	25		66,7%						
35,10	6		0,45	35		77,8%						
35,55	7		0,45	38		66,7%						
36,00	8		0,45	43		55,6%						
36,45	9		0,45	32		44,4%						
36,90	10		0,45	37		44,4%						
37,35	11		0,45	28		88,9%						
37,80	12		0,45	51		100,0%						
38,25	13		0,45	32		66,7%						
38,70	14		0,45	45		88,9%						
39,15	15		0,45	40		88,9%						
39,60	16		0,45	44		66,7%						
40,05	17		0,45	28		77,8%						

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rel	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS	CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1585	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

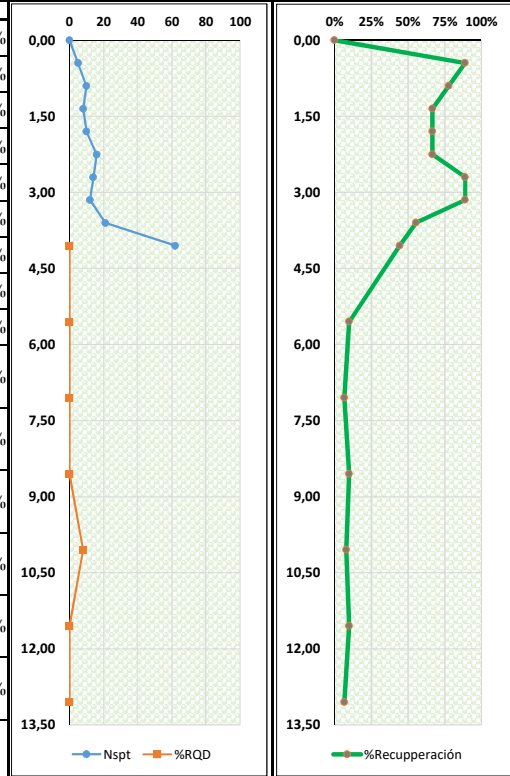
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **05.1**
 Fecha: 21/Agosto/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 13,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 05 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del N _{spt} /RQD vs la Profundidad de Exploración		Variación de la Recuperación vs Profundidad	
	#	Rot/SPT									N _{spt}	%RQD	%Recuperación	
0,0														
0,45	1		0,45		ARCILLA, COLOR ROJO, CONSISTENCIA MEDIA A DURA, HUMEDAD BAJA	5				88,9%				
0,90	2		0,45	10			77,8%							
1,35	3		0,45	8			66,7%							
1,80	4		0,45	10			66,7%							
2,25	5		0,45	16			66,7%							
2,70	6		0,45	14			88,9%							
3,15	7		0,45	12			88,9%							
3,60	8		0,45	21			55,6%							
4,05	9		0,45	62			44,4%							
5,55	10		1,50		ROCA CALIZA CORALINA, COLOR CREMA, POROSA, CON INCRUSTACIONES DE RESTOS MARINOS, MUY FRAGMENTADA		0%			10,0%				
7,05	11		1,50				0%				6,7%			
8,55	12		1,50					0%			10,0%			
10,05	13		1,50					8%			8,0%			
11,55	14		1,50					0%			10,0%			
13,05	15		1,50					0%			6,7%			
-														



CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	○	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN	RESPONSABLES			
ASTM D-2113 & ASTM D-1586	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

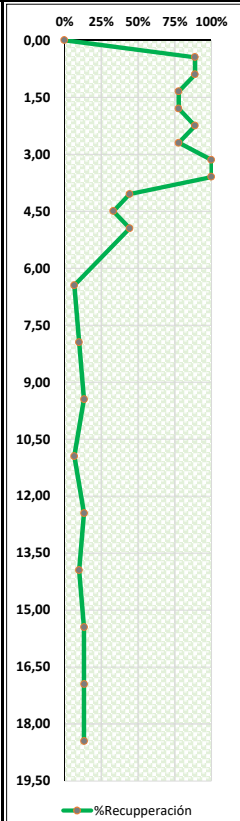
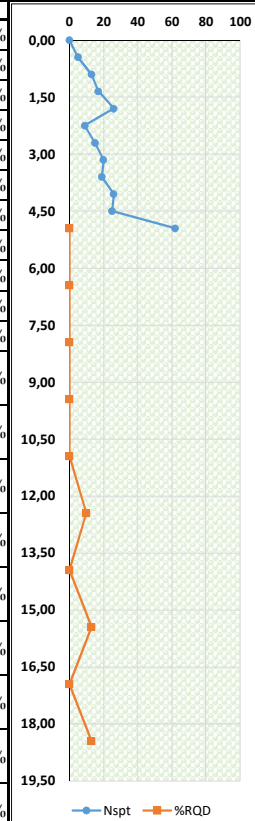
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **06.1**
 Fecha: 21/Agosto/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 06 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD vs la Profundidad de Exploración		Variación de la Recuperación vs Profundidad	
	#	Rot/SPT									Nspt	%RQD	%Recuperación	
0,0														
0,45	1		0,45				5			88,9%				
0,90	2		0,45				13			88,9%				
1,35	3		0,45				17			77,8%				
1,80	4		0,45				26			77,8%				
2,25	5		0,45				9			88,9%				
2,70	6		0,45				15			77,8%				
3,15	7		0,45				20			100,0%				
3,60	8		0,45				19			100,0%				
4,05	9		0,45				26			44,4%				
4,50	10		0,45				25			33,3%				
4,95	11		0,45				62			44,4%				
6,45	12		1,50					0%		6,7%				
7,95	13		1,50					0%		10,0%				
9,45	14		1,50					0%		13,3%				
10,95	15		1,50					0%		6,7%				
12,45	16		1,50					10%		13,3%				
13,95	17		1,50					0%		10,0%				
15,45	18		1,50					13%		13,3%				
16,95	19		1,50					0%		13,3%				
18,45	20		1,50					13%		13,3%				



CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA	
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	○	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS	CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-2113 & ASTM D-1586	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **04.2**
 Fecha: 22/Agosto/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 04 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra #	Esesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
19,95		1,50			ROCA CALIZA CORALINA, COLOR CREMA, POROSA	-	7%		13,3%		
21,45	2	1,50					0%		13,3%		
22,95	3	1,50					8%		8,0%		
23,40	4	0,45				28			77,8%		
23,85	5	0,45				39			100,0%		
24,30	6	0,45				40			88,9%		
24,75	7	0,45				36			66,7%		
25,20	8	0,45				25			66,7%		
25,65	9	0,45				29			55,6%		
26,10	10	0,45				37			44,4%		
26,55	11	0,45				46			66,7%		
27,00	12	0,45				58			66,7%		
27,45	13	0,45				34			100,0%		
27,90	14	0,45				46			66,7%		
28,35	15	0,45				49			66,7%		
28,80	16	0,45				38			88,9%		
29,25	17	0,45				25			88,9%		
29,70	18	0,45				33			88,9%		
30,15	19	0,45				50			77,8%		
30,60	20	0,45				29			66,7%		
31,05	21	0,45				37			88,9%		
31,50	22	0,45				38			88,9%		
31,95	23	0,45				44			100,0%		
32,40	24	0,45				42			100,0%		

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1585	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **06.3**
 Fecha: 22/Agosto/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 40,05 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 06 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rel SPT										
32,85					GRAVA MAL GRADUADA ARENOSA (GP), COLOR CREMA, HUMEDAD BAJA	27				88,9%		
33,30	2		0,45	32		77,8%						
33,75	3		0,45	34		66,7%						
34,20	4		0,45	43		66,7%						
34,65	5		0,45	58		88,9%						
35,10	6		0,45	30		88,9%						
35,55	7		0,45	40		100,0%						
36,00	8		0,45	35		100,0%						
36,45	9		0,45	44		88,9%						
36,90	10		0,45	44		77,8%						
37,35	11		0,45	48		66,7%						
37,80	12		0,45	55		66,7%						
38,25	13		0,45	43		77,8%						
38,70	14		0,45	42		88,9%						
39,15	15		0,45	35		100,0%						
39,60	16		0,45	33		100,0%						
40,05	17		0,45	45		66,7%						
-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	

CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS			LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rel	Extracción a Rotacion
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	■	Variación RQD/Prof
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	●	Variación N/Prof.
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura						

NORMATIVAS	CARACTERÍSTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN			RESPONSABLES	
ASTM D-1585	Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio	Responsable del Sondeo
	Diámetro de corona	76	mm		
	Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg		
	Altura de caída	75	cm		
	Equipo	Automático			

Observaciones:



FICHA TÉCNICA DE SONDEO

AREA F

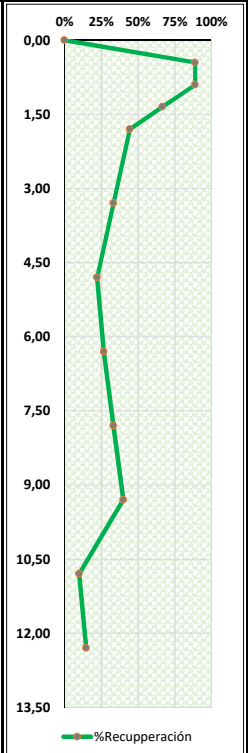
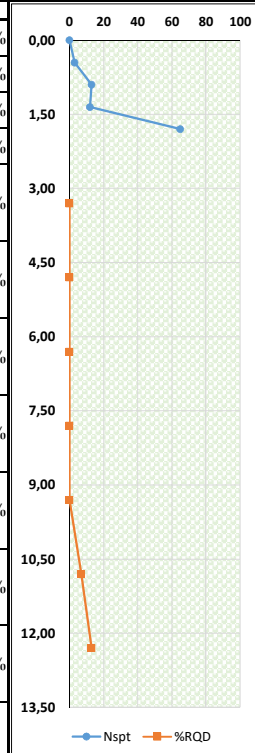
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Sondeo No. **07.1**
 Fecha: 23/Agosto/2022
 NF: -
 Clima: Soleado
 Profundidad: 12,30 metros
 Inclinación: 90°
 Hoja: 07 de 07

SIMBOLOGÍA LITOLÓGICA

Arena	Arena Arcillosa	Arena Limosa	Limo	Limo Arenoso	Limo Gravoso	Arcilla	Arcilla	Arcilla Gravosa
CH	MH	ML/CL	Turba	Relleno arcilloso	Relleno	Relleno Gravoso	Roca Caliza	Granito

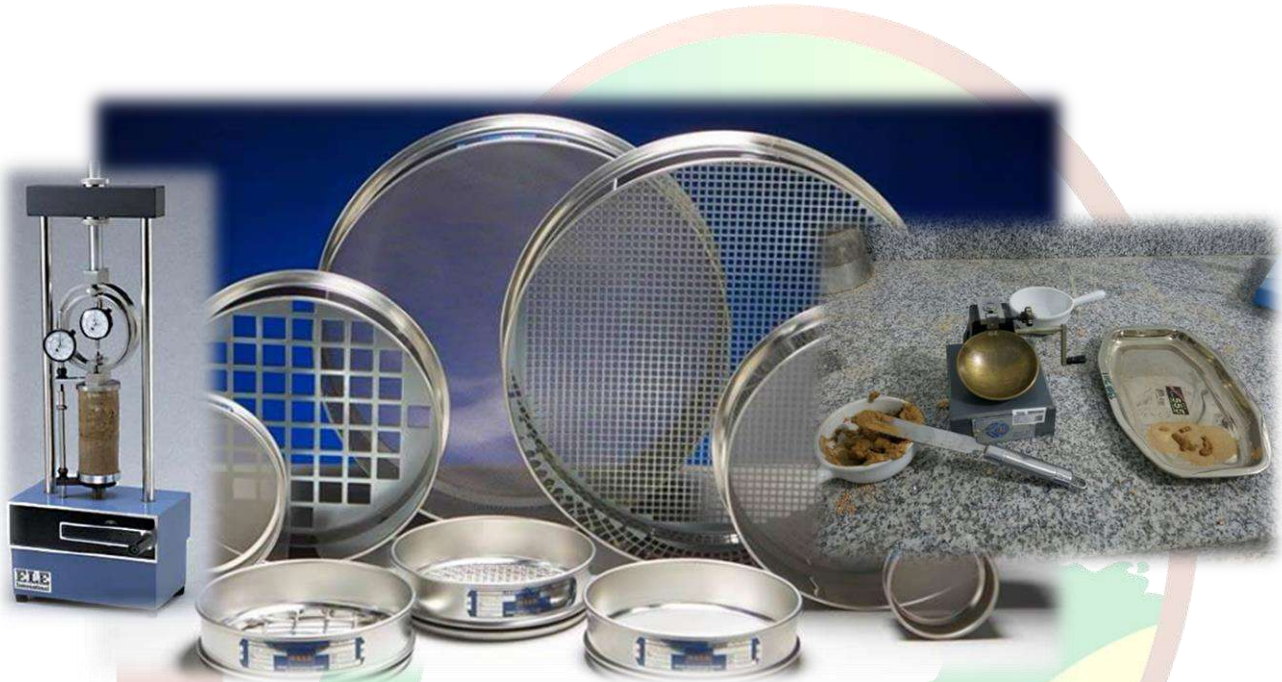
Profundidad (m)	Muestra		Espesor Estrato	NF	Columna Litológica	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Nspt	RQD	T (min)	Recuperación	Variación del Nspt/RQD Vs la Profundidad de Exploración	Variación de la Recuperación vs Profundidad
	#	Rot/SPT										
0,0												
0,45	1		0,45			ARCILLA, COLOR ROJO, CONSISTENCIA BLANDA A DURA, HUMEDAD BAJA	3			88,9%		
0,90	2		0,45				13			88,9%		
1,35	3		0,45				12			66,7%		
1,80	4		0,45				65			44,4%		
3,30	5		1,50			ROCA CALIZA CORALINA, COLOR CREMA, POROSA, CON INCRUSTACIONES DE RESTOS MARINOS, MUY FRAGMENTADA		0%		33,3%		
4,80	6		1,50					0%		22,2%		
6,30	7		1,50					0%		26,7%		
7,80	8		1,50					0%		33,3%		
9,30	9		1,50					0%		40,0%		
10,80	10		1,50					7%		10,0%		
12,30	11		1,50					13%		14,7%		
-												



CONDICIONES DE LOS SUELOS				CONDICIONES DE LAS ROCAS				LEYENDA		
Nspt	DENSIDAD	N	CONSISTENCIA	DUREZA		RQD	CALIDAD	Rot	Extracción a Rotacion	
0-4	Muy Suelta	0-1	Muy Blanda	Muy Blanda: Se raya facilmente con las uñas		>90	Excelente	SPT	Extracción a Percusion	
5-10	Suelta	2-4	Blanda	Blanda: Se raya con las uñas		75-90	Buena	●	Variación RQD/Prof	
11-20	Firme	5-8	Firme	Med. Dura: Se raya facilmente con cuchillo		50-75	Media	○	Variación N/Prof.	
21-30	Muy Firme	9-15	Consistente	Dura: Dificultad a rayarla con cuchillo		25-50	Pobre	●	Recuperación	
31-50	Densa	16-30	Muy Consistente	Muy dura: No se raya con cuchillo		<25	Muy Pobre	○	NF	Nivel Freático
>50	Muy Densa	>30	Dura							
NORMATIVAS				CARACTERISTICAS DE UTILIDADES DE PERFORACIÓN				RESPONSABLES		
ASTM D-2113 & ASTM D-1586				Longitud de barra	3	m	Director del Laboratorio		Responsable del Sondeo	
				Diámetro de corona	76	mm				
				Peso del martillo (SPT)	63,5	Kg				
				Altura de caída	75	cm				
				Equipo	Automático					

Observaciones:

ANEXO II



LABORATORIOS

GRANULOMETRICA (ASTM D-6913)

LIMITES DE PLASTICIDAD (ASTM D-4318, D-4319)

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:
24 grados

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO			TEMPERATURA : 110°C				
DESCRIPCIÓN	UD	SONDEO No.01	SONDEO No.01	SONDEO No.02	SONDEO No.02	SONDEO No.03	SONDEO No.03
Profundidad		0,00 m - 7,50 m	7,95 m - 12,45 m	1,35 m - 7,65 m	10,65 m - 14,25 m	1,50 m - 7,05 m	10,05 m - 15,15 m
Identificación de la Tara	#	MG-10	A-23	A-20	A-43	A-24	A-29
Peso Tara	gr	200	220	200	200	220	220
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr	2853,00	3156,00	1438,00	1675,20	2149,20	2386,00
Peso Tara + Muestra Seca	gr	2694,00	2886,00	1353,00	1405,00	1894,00	2116,00
Peso de la Muestra Seca	gr	2494,00	2666,00	1153,00	1205,00	1674,00	1896,00
Peso del Agua	gr	159,00	270,00	85,00	270,20	255,20	270,00
Contenido de Humedad	%	6,38	10,13	7,37	22,42	15,24	14,24
Humedad Promedio	%	6,38	10,13	7,37	22,42	15,24	14,24
DESCRIPCIÓN	UD						
Profundidad							
Identificación de la Tara	#						
Peso Tara	gr						
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr						
Peso Tara + Muestra Seca	gr						
Peso de la Muestra Seca	gr						
Peso del Agua	gr						
Contenido de Humedad	%						
Humedad Promedio	%						
DESCRIPCIÓN	UD			SONDEO No.01		SONDEO No.02	
Profundidad							
Identificación de la Tara	#						
Peso Tara	gr						
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr						
Peso Tara + Muestra Seca	gr						
Peso de la Muestra Seca	gr						
Peso del Agua	gr						
Contenido de Humedad	%						
Humedad Promedio	%						
OBSERVACIONES:							
El suelo analizado presenta una humedad que varía entre el intervalo mostrado según la exploración donde se recuperó la muestra analizada.							
6,38%		entre		22,42%			
MUESTRA							
RESPONSABLES							
Muestreado Por:				Revisado Por:			
 Técnico Fidel del Rosario							
				SONDEO No.03			
							

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA ASTM D-6913

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

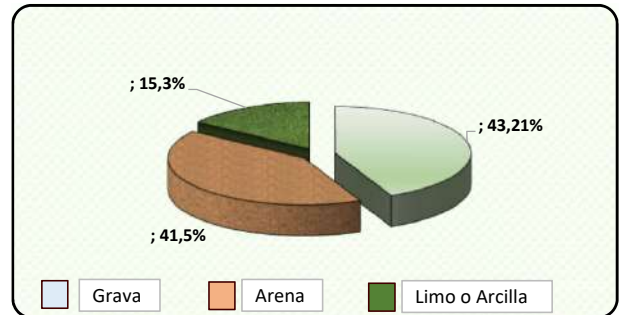
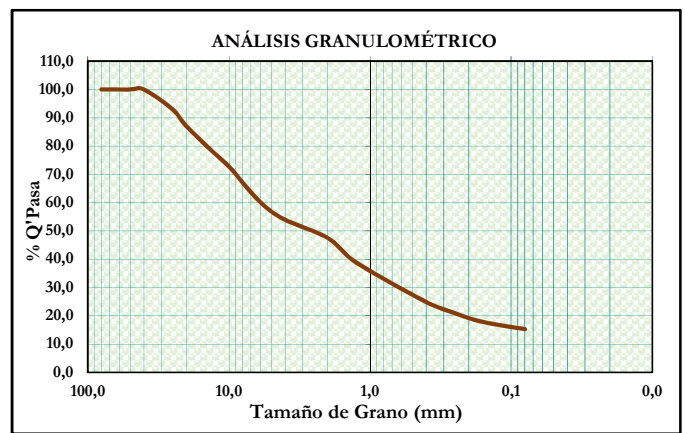
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SONDEO No.01		Muestra M1	Profundidad:	0,00 m - 7,50 m			
Peso Tara	0,00 gr	<u>Grava Arcillosa con Arena (GC)</u>	<u>Grupo A-2-6</u> <u>"Materiales Granulares"</u> <u><35% de material Fino</u>	Evaluación de Uniformidad			
Peso de la Muestra Sin lavar	2476,00 gr			D60 = 6,01 D30 = 0,71	Cu =	0,00	
Peso de la Muestra Seca lavada	2173,00 gr					D10 =	C _c =
C _u ≥ 4	suelos uniformes (Gravas)						
C _u ≥ 6	suelos uniformes (Arenas)						
3 > C _c > 1	suelos bien graduados	<u>Clasificación SUCS</u>	<u>Clasificación AASHTO</u>				

Tipo Suelo	Tamiz (ASTM)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido		Acumulado que pasa (%)	% Retenido
				Parcial	Acumulado		
GRAVAS	3"	80,0	0,00	0,00	0,00	100,00	43,21%
	2 1/2"	63,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2"	50,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1 1/2"	40,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1"	25,0	175,00	7,07	7,07	92,93	
	3/4"	20,0	147,00	5,94	13,00	87,00	
	1/2"	12,5	243,00	9,81	22,82	77,18	
	3/8"	10,0	109,00	4,40	27,22	72,78	
	No. 4	5	396,00	15,99	43,21	56,79	
ARENAS	No. 10	2,0	229,00	9,25	52,46	47,54	41,5%
	No. 16	1,25	216,00	8,72	61,19	38,81	
	No. 40	0,40	345,00	13,93	75,12	24,88	
	No. 50	0,25	98,30	3,97	79,09	20,91	
	No. 100	0,16	75,40	3,05	82,14	17,86	
LIMOS Y ARCILLAS	No. 200	0,08	63,90	2,58	84,72	15,28	15,3%
	Ciego		75,00	3,03	87,75	12,25	
TOTAL RETENIDO			2172,60	gr			



% de fino pasante por el tamiz No. 200 en el proceso de lavado	12,24	LL	33,10%	IG
		IP	15,34%	

LEYENDA				RESPONSABLES	
Suelos Granulares	GW= Gravas Bien Graduadas	Materiales Granulares	Rasantes y Sub-rasante	Muestreado Por:	Revisado Por:
G (Gravas)	SW= Arena Bien Graduada	A-1 (A-1a, A-1b)	Grupos A-1 (A-1a, A-1b), A-2(A-2-4, A-2-5), y A-3	 Técnico Fidel del Rosario IngeCaribe SRL	 Ing. Jose Boez Gerente de Proyectos
S (Arenas)	GP= Gravas Mal Graduadas SP= Arenas Mal Graduadas	A-2 (A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7), A-3	Bases y Sub-bases		
Suelos Finos	GM= Grava Limosa	Materiales Finos			
C (Arcilla)	GC= Grava Arcillosa	A-4	Grupos A-2(A-2-2, A-2-7), A-4, A-5, A-6, y A-7		
M (Limos)	SM= Arena Limosa SC= Arena Arcillosa	A-5 A-7 (A-7-5, A-7-6) A-6			

RESULTADOS:		
SUCS ASTM D-2487	MUESTRA	AASHTO
Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), la clasificación para este material es: Grava Arcillosa con Arena (GC)		Este material pertenece: grupo A-2-6 "Materiales Granulares"

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA ASTM D-6913

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

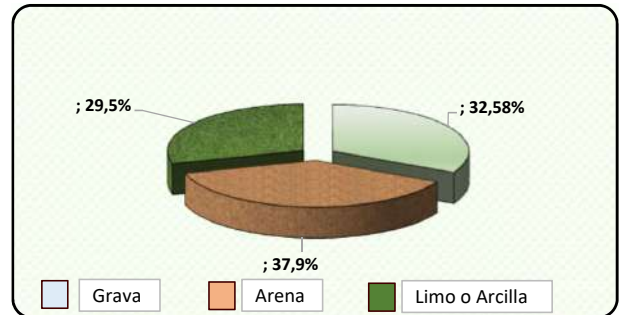
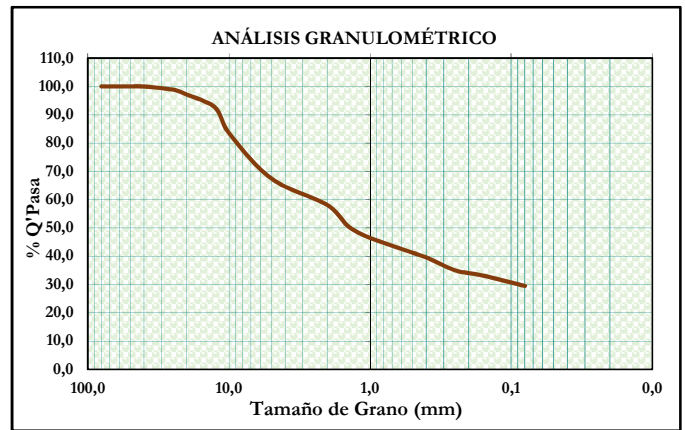
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SONDEO No.01		Muestra M2	Profundidad:	7,95 m - 12,45 m			
Peso Tara	0,00 gr	<u>Arena Arcillosa con Grava (SC)</u>	<u>Grupo A-2-6</u> <u>"Materiales Granulares"</u> <u><35% de material Fino</u>	Evaluación de Uniformidad			
Peso de la Muestra Sin lavar	2664,00 gr			D60 = 2,63 D30 = 0,09	Cu =	0,00	
Peso de la Muestra Seca lavada	1881,00 gr					D10 =	Cc =
$C_u \geq 4$	suelos uniformes (Gravas)			Clasificación SUCS			
$C_u \geq 6$	suelos uniformes (Arenas)						
$3 > C_c > 1$	suelos bien graduados						

Tipo Suelo	Tamiz (ASTM)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido		Acumulado que pasa (%)	% Total
				Parcial	Acumulado		
GRAVAS	3"	80,0	0,00	0,00	0,00	100,00	32,58%
	2 1/2"	63,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2"	50,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1 1/2"	40,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1"	25,0	30,00	1,13	1,13	98,87	
	3/4"	20,0	45,00	1,69	2,82	97,18	
	1/2"	12,5	125,00	4,69	7,51	92,49	
	3/8"	10,0	238,00	8,93	16,44	83,56	
	No. 4	5	430,00	16,14	32,58	67,42	
ARENAS	No. 10	2,0	250,00	9,38	41,97	58,03	37,9%
	No. 16	1,25	250,00	9,38	51,35	48,65	
	No. 40	0,40	243,00	9,12	60,47	39,53	
	No. 50	0,25	120,00	4,50	64,98	35,02	
	No. 100	0,16	48,00	1,80	66,78	33,22	
LIMOS Y ARCILLAS	No. 200	0,08	99,40	3,73	70,51	29,49	29,5%
	Ciego		2,40	0,09	70,60	29,40	
TOTAL RETENIDO			1880,80	gr			



% de fino pasante por el tamiz No. 200 en el proceso de lavado	29,39	LL	33,17%	IG
		IP	14,94%	

LEYENDA				RESPONSABLES	
Suelos Granulares	GW= Gravas Bien Graduadas	Materiales Granulares	Rasantes y Sub-rasante	Muestreado Por:	Revisado Por:
G (Gravas)	SW= Arena Bien Graduada	A-1 (A-1a, A-1b)	Grupos A-1 (A-1a, A-1b), A-2(A-2-4, A-2-5), y A-3	 Técnico Fidel del Rosario IngeCaribe SRL	 Ing. Jose Boza Gerente de Proyectos
S (Arenas)	GP= Gravas Mal Graduadas SP= Arenas Mal Graduadas	A-2 (A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7), A-3	Bases y Sub-bases		
Suelos Finos	GM= Grava Limosa	Materiales Finos	Grupos A-2(A-2-2, A-2-7), A-4, A-5, A-6, y A-7		
C (Arcilla)	GC= Grava Arcillosa	A-4			
M (Limos)	SM= Arena Limosa SC= Arena Arcillosa	A-5 A-7 (A-7-5, A-7-6)			

RESULTADOS:		
SUCS ASTM D-2487	MUESTRA	AASHTO
Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), la clasificación para este material es: Arena Arcillosa con Grava (SC)		Este material pertenece: grupo A-2-6 "Materiales Granulares"

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA ASTM D-6913

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

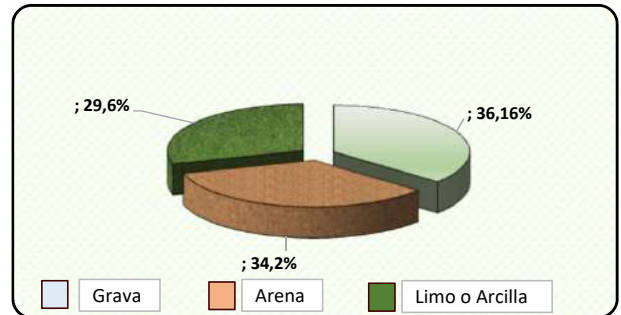
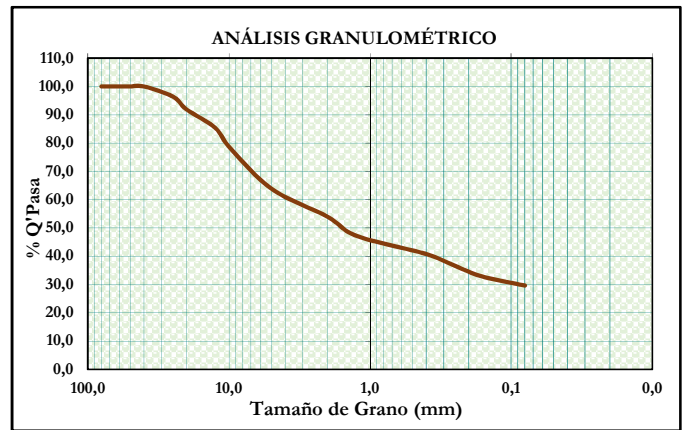
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha: 27 / Diciembre / 2022
 Humedad Amb.: 63%
 Temperatura:



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SONDEO No.02		Muestra M1	Profundidad:	1,35 m - 7,65 m		
Peso Tara	0,00 gr	<u>Grava Arcillosa con Arena (GC)</u>	<u>Grupo A-2-6</u> <u>"Materiales Granulares"</u> <u><35% de material Fino</u>	Evaluación de Uniformidad		
Peso de la Muestra Sin lavar	1135,00 gr			D60 3,83	Cu =	0,00
Peso de la Muestra Seca lavada	801,00 gr					
$C_u \geq 4$	suelos uniformes (Gravas)			D10 =	Cc =	0,00
$C_u \geq 6$	suelos uniformes (Arenas)					
$3 > C_c > 1$	suelos bien graduados	<u>Clasificación SUCS</u>	<u>Clasificación AASHTO</u>			

Tipo Suelo	Tamiz (ASTM)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido		Acumulado que pasa (%)	% Total
				Parcial	Acumulado		
GRAVAS	3"	80,0	0,00	0,00	0,00	100,00	36,16%
	2 1/2"	63,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2"	50,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1 1/2"	40,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1"	25,0	40,30	3,55	3,55	96,45	
	3/4"	20,0	51,00	4,49	8,04	91,96	
	1/2"	12,5	74,60	6,57	14,62	85,38	
	3/8"	10,0	75,50	6,65	21,27	78,73	
	No. 4	5	169,00	14,89	36,16	63,84	
ARENAS	No. 10	2,0	112,00	9,87	46,03	53,97	34,2%
	No. 16	1,25	76,90	6,78	52,80	47,20	
	No. 40	0,40	73,00	6,43	59,23	40,77	
	No. 50	0,25	47,40	4,18	63,41	36,59	
	No. 100	0,16	43,00	3,79	67,20	32,80	
LIMOS Y ARCILLAS	No. 200	0,08	35,80	3,15	70,35	29,65	29,6%
	Ciego		2,00	0,18	70,53	29,47	
TOTAL RETENIDO			800,50	gr			



% de fino pasante por el tamiz No. 200 en el proceso de lavado	29,43	LL	33,16%	IG
		IP	14,69%	

LEYENDA				RESPONSABLES		
Suelos Granulares	GW= Gravas Bien Graduadas	Materiales Granulares	Rasantes y Sub-rasante	Muestreado Por:	Revisado Por:	
G (Gravas)	SW= Arena Bien Graduada	A-1 (A-1a, A-1b)	Grupos A-1 (A-1a, A-1b), A-2(A-2-4, A-2-5), y A-3	 Técnico Fidel del Rosario IngeCaribe SRL	 Ing. Jose Boez Gerente de Proyectos	
S (Arenas)	GP= Gravas Mal Graduadas SP= Arenas Mal Graduadas	A-2 (A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7), A-3	Bases y Sub-bases			
Suelos Finos	GM= Grava Limosa	Materiales Finos				
C (Arcilla)	GC= Grava Arcillosa	A-4	Grupos A-2(A-2-2, A-2-7), A-4, A-5, A-6, y A-7			
M (Limos)	SM= Arena Limosa	A-5				
	SC= Arena Arcillosa	A-6				

RESULTADOS:		
SUCS ASTM D-2487	MUESTRA	AASHTO
Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), la clasificación para este material es: Grava Arcillosa con Arena (GC)		Este material pertenece: grupo A-2-6 "Materiales Granulares"

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA ASTM D-6913

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

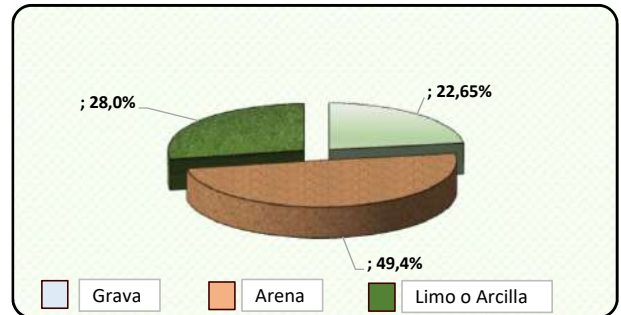
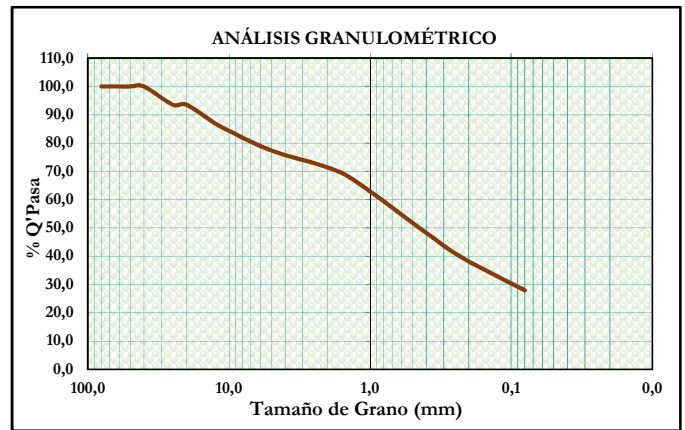
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SONDEO No.02		Muestra M1	Profundidad:	10,65 m - 14,25 m			
Peso Tara	0,00 gr	<u>Arena Arcillosa con Grava (SC)</u>	<u>Grupo A-2-7</u> <u>"Materiales Granulares"</u> <u><35% de material Fino</u>	Evaluación de Uniformidad			
Peso de la Muestra Sin lavar	1187,00 gr			D60 0,95 D30 = 0,10	Cu =	0,00	
Peso de la Muestra Seca lavada	876,00 gr					D10 =	Cc = 0,00
$C_u \geq 4$	suelos uniformes (Gravas)			<u>Clasificación SUCS</u>			<u>Clasificación AASHTO</u>
$C_u \geq 6$	suelos uniformes (Arenas)						
$3 > C_c > 1$	suelos bien graduados						

Tipo Suelo	Tamiz (ASTM)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido		Acumulado o que pasa (%)	% Total
				Parcial	Acumulado		
GRAVAS	3"	80,0	0,00	0,00	0,00	100,00	22,65%
	2 1/2"	63,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2"	50,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1 1/2"	40,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1"	25,0	76,50	6,44	6,44	93,56	
	3/4"	20,0	0,00	0,00	6,44	93,56	
	1/2"	12,5	78,50	6,61	13,06	86,94	
	3/8"	10,0	30,90	2,60	15,66	84,34	
	No. 4	5	82,90	6,98	22,65	77,35	
ARENAS	No. 10	2,0	70,70	5,96	28,60	71,40	49,4%
	No. 16	1,25	60,20	5,07	33,67	66,33	
	No. 40	0,40	214,70	18,09	51,76	48,24	
	No. 50	0,25	86,00	7,25	59,01	40,99	
	No. 100	0,16	64,30	5,42	64,42	35,58	
LIMOS Y ARCILLAS	No. 200	0,08	90,60	7,63	72,06	27,94	28,0%
	Ciego		21,00	1,77	73,82	26,18	
TOTAL RETENIDO			876,30	gr			



% de fino pasante por el tamiz No. 200 en el proceso de lavado	26,20	LL	NP	IG
		IP	NP	

LEYENDA				RESPONSABLES	
Suelos Granulares	GW= Gravas Bien Graduadas	Materiales Granulares	Rasantes y Sub-rasante	Muestreado Por:	Revisado Por:
G (Gravas)	SW= Arena Bien Graduada	A-1 (A-1a, A-1b)	Grupos A-1 (A-1a, A-1b), A-2(A-2-4, A-2-5), y A-3	 Técnico Fidel del Rosario IngeCaribe SRL	 Ing. Jose Boez Gerente de Proyectos
S (Arenas)	GP= Gravas Mal Graduadas SP= Arenas Mal Graduadas	A-2 (A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7), A-3	Bases y Sub-bases		
Suelos Finos	GM= Grava Limosa	Materiales Finos	Grupos A-2(A-2-2, A-2-7), A-4, A-5, A-6, y A-7		
C (Arcilla)	GC= Grava Arcillosa	A-4			
M (Limos)	SM= Arena Limosa SC= Arena Arcillosa	A-5 A-7 (A-7-5, A-7-6)			

RESULTADOS:		
SUCS ASTM D-2487	MUESTRA	AASHTO
Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), la clasificación para este material es: Arena Arcillosa con Grava (SC)		Este material pertenece: grupo A-2-7 "Materiales Granulares"

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA ASTM D-6913

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

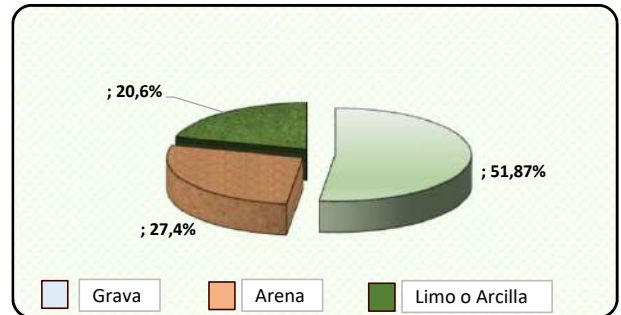
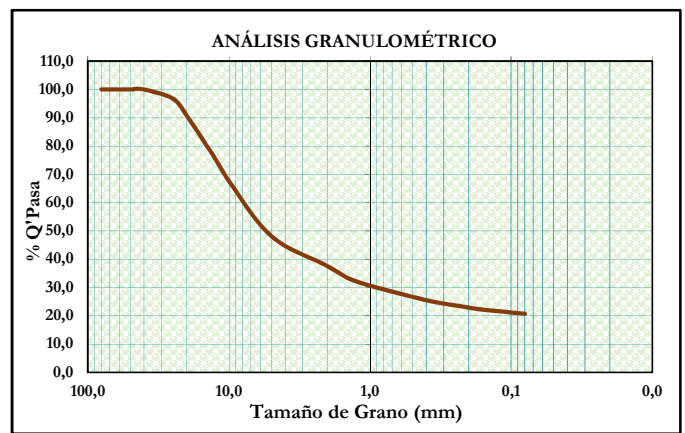
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA



Fecha: 27 / Diciembre / 2022
 Humedad Amb.: 63%
 Temperatura:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SONDEO No.03		Muestra M1	Profundidad:	1,50 m - 7,05 m			
Peso Tara	0,00 gr	<u>Grava Arcillosa con Arena (GC)</u>	<u>Grupo A-2-6</u> <u>"Materiales Granulares"</u> <u><35% de material Fino</u>	Evaluación de Uniformidad			
Peso de la Muestra Sin lavar	1676,00 gr			D60 8,04 D30 = 0,97	Cu =	0,00	
Peso de la Muestra Seca lavada	1332,00 gr					D10 =	Cc =
$C_u \geq 4$	suelos uniformes (Gravas)						
$C_u \geq 6$	suelos uniformes (Arenas)						
$3 > C_c > 1$	suelos bien graduados	<u>Clasificación SUCS</u>	<u>Clasificación AASHTO</u>				

Tipo Suelo	Tamiz (ASTM)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido		Acumulado o que pasa (%)	%
				Parcial	Acumulado		
GRAVAS	3"	80,0	0,00	0,00	0,00	100,00	51,87%
	2 1/2"	63,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2"	50,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1 1/2"	40,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1"	25,0	53,80	3,21	3,21	96,79	
	3/4"	20,0	98,60	5,88	9,09	90,91	
	1/2"	12,5	258,00	15,39	24,49	75,51	
	3/8"	10,0	132,00	7,88	32,36	67,64	
	No. 4	5	327,00	19,51	51,87	48,13	
ARENAS	No. 10	2,0	177,00	10,56	62,43	37,57	27,4%
	No. 16	1,25	90,80	5,42	67,85	32,15	
	No. 40	0,40	111,00	6,62	74,47	25,53	
	No. 50	0,25	30,60	1,83	76,30	23,70	
	No. 100	0,16	25,00	1,49	77,79	22,21	
LIMOS Y ARCILLAS	No. 200	0,08	25,00	1,49	79,28	20,72	20,6%
	Ciego		2,00	0,12	79,40	20,60	
TOTAL RETENIDO			1330,80	gr			
% de fino pasante por el tamiz No. 200 en el proceso de lavado		20,53	LL	32,53%		IG	
			IP	15,14%			



LEYENDA				RESPONSABLES	
Suelos Granulares	GW= Gravas Bien Graduadas	Materiales Granulares	Rasantes y Sub-rasante	Muestreado Por:	Revisado Por:
G (Gravas)	SW= Arena Bien Graduada	A-1 (A-1a, A-1b)	Grupos A-1 (A-1a, A-1b), A-2(A-2-4, A-2-5), y A-3	 Técnico Fidel del Rosario IngeCaribe SRL	 Ing. Jose Boez Gerente de Proyectos
S (Arenas)	GP= Gravas Mal Graduadas SP= Arenas Mal Graduadas	A-2 (A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7), A-3	Bases y Sub-bases		
Suelos Finos	GM= Grava Limosa	Materiales Finos	Grupos A-2(A-2-2, A-2-7), A-4, A-5, A-6, y A-7		
C (Arcilla)	GC= Grava Arcillosa	A-4			
M (Limos)	SM= Arena Limosa SC= Arena Arcillosa	A-5 A-7 (A-7-5, A-7-6)			
		A-6			

RESULTADOS:		
SUCS ASTM D-2487	MUESTRA	AASHTO
Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), la clasificación para este material es: Grava Arcillosa con Arena (GC)		Este material pertenece grupo A-2-6 "Materiales Granulares"

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA ASTM D-6913

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS

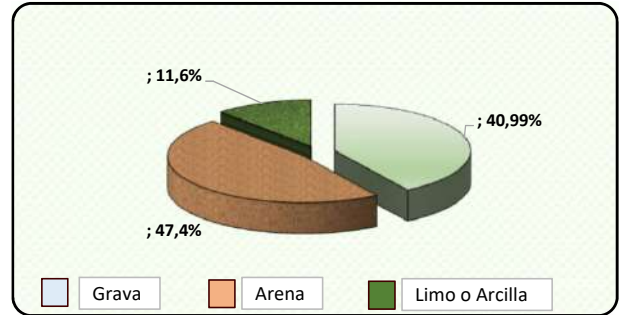
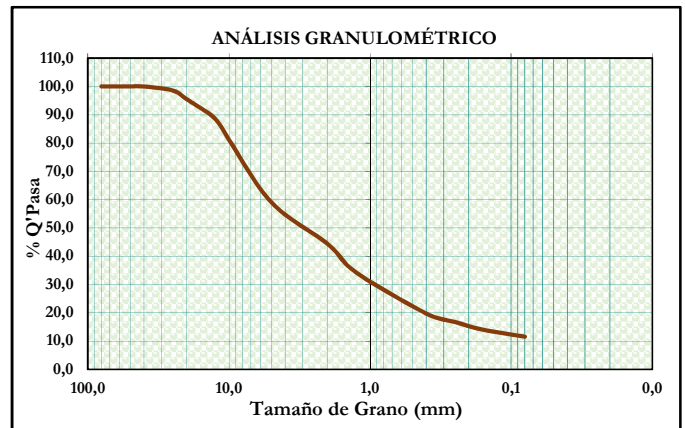
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha: 27 / Diciembre / 2022
 Humedad Amb.: 63%
 Temperatura:



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

SONDEO No.03		Muestra M2	Profundidad:	10,05 m - 15,15 m		
Peso Tara		0,00 gr	Arena Mal Graduada con Arcilla y Grava (SP-SC)	Evaluación de Uniformidad		
Peso de la Muestra Sin lavar		1898,00 gr		Grupo A-2-6		
Peso de la Muestra Seca lavada		1685,00 gr		"Materiales Granulares"		
$C_u \geq 4$	suelos uniformes (Gravas)		<35% de material Fino		D60 = 5,22	Cu = 0,00
$C_u \geq 6$	suelos uniformes (Arenas)				D30 = 1,00	
$3 > C_c > 1$	suelos bien graduados	<u>Clasificación SUCS</u>	<u>Clasificación AASHTO</u>		D10 =	Cc = 0,00

Tipo Suelo	Tamiz (ASTM)	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido		Acumulado que pasa (%)	%
				Parcial	Acumulado		
GRAVAS	3"	80,0	0,00	0,00	0,00	100,00	40,99%
	2 1/2"	63,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	2"	50,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1 1/2"	40,0	0,00	0,00	0,00	100,00	
	1"	25,0	27,00	1,42	1,42	98,58	
	3/4"	20,0	57,00	3,00	4,43	95,57	
	1/2"	12,5	133,00	7,01	11,43	88,57	
	3/8"	10,0	140,00	7,38	18,81	81,19	
	No. 4	5	421,00	22,18	40,99	59,01	
ARENAS	No. 10	2,0	278,00	14,65	55,64	44,36	47,4%
	No. 16	1,25	193,00	10,17	65,81	34,19	
	No. 40	0,40	274,00	14,44	80,24	19,76	
	No. 50	0,25	57,00	3,00	83,25	16,75	
	No. 100	0,16	51,00	2,69	85,93	14,07	
LIMOS Y ARCILLAS	No. 200	0,08	47,00	2,48	88,41	11,59	11,6%
	Ciego		7,30	0,38	88,79	11,21	
TOTAL RETENIDO			1685,30	gr			



% de fino pasante por el tamiz No. 200 en el proceso de lavado	11,22	LL	33,91%	IG
		IP	15,23%	

LEYENDA				RESPONSABLES	
Suelos Granulares	GW= Gravas Bien Graduadas	Materiales Granulares	Rasantes y Sub-rasante	Muestreado Por:	Revisado Por:
G (Gravas)	SW= Arena Bien Graduada	A-1 (A-1a, A-1b)	Grupos A-1(A-1a, A-1b),	 Técnico Fidel del Rosario IngeCaribe SRL	 Ing. Jose Boez Gerente de Proyectos
S (Arenas)	GP= Gravas Mal Graduadas	A-2 (A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-2-7), A-3	A-2(A-2-4, A-2-5), y A-3		
Suelos Finos	SP= Arenas Mal Graduadas	Materiales Finos	Bases y Sub-bases		
C (Arcilla)	GM= Grava Limosa	A-4	Grupos A-2(A-2-2, A-2-7), A-4, A-5, A-6, y A-7		
M (Limos)	GC= Grava Arcillosa	A-5			
	SM= Arena Limosa	A-6			
	SC= Arena Arcillosa				

RESULTADOS:	SUCS ASTM D-2487	MUESTRA	AASHTO
Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), la clasificación para este material es: Arena Mal Graduada con Arcilla y Grava (SP-SC)			Este material pertenece grupo A-2-6 "Materiales Granulares"



ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA SEGÚN LAS NORMAS ASTM D-4318 Y D-4319

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

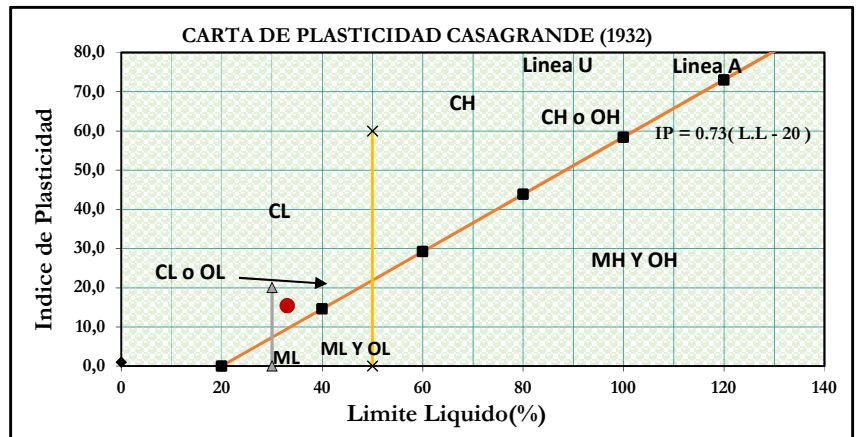
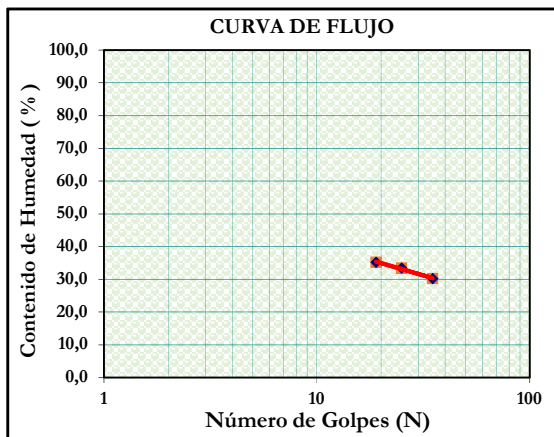
Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:
24 grados

LÍMITES DE ATTERBERG

DESCRIPCION		UD	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITES DE CONSISTENCIA	
SONDEO No.01			Profundidad: 0,00 m - 7,50 m						
Tara	#								
Peso de la Tara	gr		27,26	24,37	20,77	27,85	25,58	Límite Líquido:	LL (%)= 33,10
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr		39,29	36,82	34,86	34,38	33,12	Límite Plástico:	LP(%) = 17,76
Peso Tara + Muestra Seca	gr		36,16	33,70	31,59	33,38	32,00	Índice de Plasticidad :	IP = 15,34
Peso de la Muestra Seca	gr		8,90	9,33	10,82	5,53	6,42	Humedad Natural:	Wn(%)= 6,38
Peso del Agua	gr		3,13	3,12	3,27	1,00	1,12	Grado de Consistencia	Kw = 1,74
Humedad	%		35,17	33,44	30,18	18,08	17,45	Grado de Consistencia	Media Dura , Sólida
Número de Golpes			19	25	35	Promedio :			17,76

Contenido Humedad (W %) vs Número de Golpes(N)	
N	W (%)
19	35,17
25	33,44
35	30,18
25	33,101

No. Tara	No. Golpes Log N	Humedad W (%)		Número Golpes Log N		Humedad W (%)	
				(X)	(Y)	(X)	(Y)
1,0	1,279	35,17	Sx ²	5,974	3266,219		
2,0	1,398	33,44	S(xy)	138,327			
3,0	1,544	30,18	A	59,54			
Total	4,221	98,79	B	-18,91			



LEYENDA			RESPONSABLES	
TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	Muestreado Por:	Revisado Por:
C (Arcilla)	L (Baja Plasticidad)	CL = Arcillas de Baja Plasticidad	 Técnico Fidel Del Rosario IngeoCaribe SRL	 IngeoCaribe SRL
M (Limo)	H (Alta Plasticidad)	CH = Arcillas de Alta Plasticidad		
O (Organico)		ML = Limos de Baja Plasticidad		
		MH = Limos de Alta Plasticidad		
		OL-OH = Orgánicos de H/L Plasticidad		

Resultado:

**Según la carta de plasticidad de CASAGRANDE (1932), la matriz de este material fino, posee un límite líquido menor al 50% (inorgánico), un IP < 20, clasificándose este material como un ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD "CL" **



ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA SEGÚN LAS NORMAS ASTM D-4318 Y D-4319

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

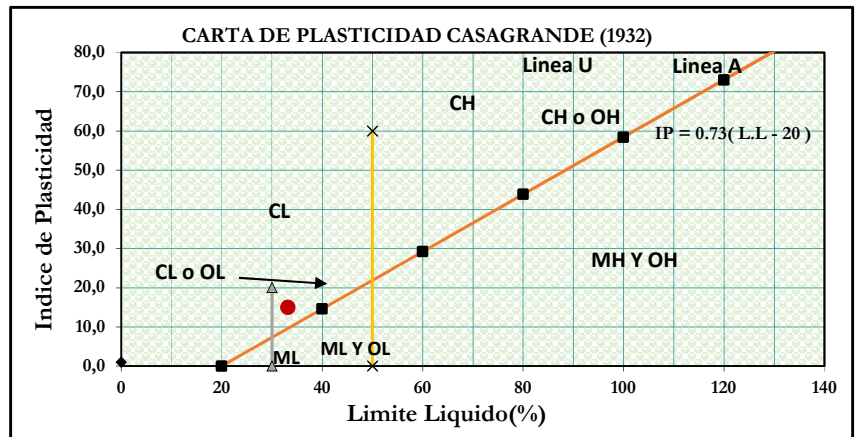
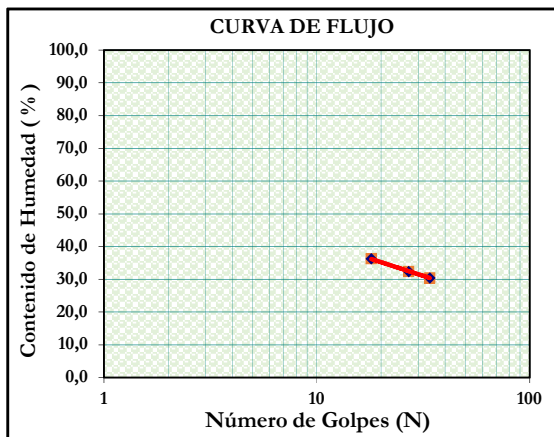
Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:
24 grados

LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO No.01							Profundidad: 7,95 m - 12,45 m	
DESCRIPCION	UD	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Tara	#							
Peso de la Tara	gr	29,33	26,30	25,40	25,60	26,00	Límite Líquido:	LL (%)= 33,17
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr	40,50	40,00	38,95	30,30	29,45	Límite Plástico:	LP(%) = 18,23
Peso Tara + Muestra Seca	gr	37,53	36,65	35,79	29,60	28,90	Indice de Plasticidad :	IP = 14,94
Peso de la Muestra Seca	gr	8,20	10,35	10,39	4,00	2,90	Humedad Natural:	Wn(%)= 10,13
Peso del Agua	gr	2,97	3,35	3,16	0,70	0,55	Grado de Consistencia	Kw = 1,54
Humedad	%	36,22	32,37	30,41	17,50	18,97	Grado de Consistencia	Media Dura , Sólida
Número de Golpes		18	27	34	Promedio : 18,23			

Contenido Humedad (W %) vs Número de Golpes(N)	
N	W (%)
18	36,22
27	32,37
34	30,41
25	33,171

No. Tara	No. Golpes Log N	Humedad W (%)		Número Golpes Log N		Humedad W (%)	
				(X)	(Y)	(X)	(Y)
1,0	1,255	36,22	Sx ²	5,970	3284,488		
2,0	1,431	32,37	S(xy)	138,373			
3,0	1,531	30,41	A	62,69			
Total	4,218	99,00	B	-21,12			



LEYENDA			RESPONSABLES	
TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	Muestreado Por:	Revisado Por:
C (Arcilla)	L (Baja Plasticidad)	CL = Arcillas de Baja Plasticidad	 Técnico Fidel Del Rosario IngeoCaribe SRL	 Centro de Proyectos
M (Limo)	H (Alta Plasticidad)	CH = Arcillas de Alta Plasticidad		
O (Organico)		ML = Limos de Baja Plasticidad		
		MH = Limos de Alta Plasticidad		
		OL-OH = Orgánicos de H/L Plasticidad		

Resultado:

**Según la carta de plasticidad de CASAGRANDE (1932), la matriz de este material fino, posee un límite líquido menor al 50% (inorgánico), un IP < 20, clasificandose este material como un ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD "CL" **



ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA SEGÚN LAS NORMAS ASTM D-4318 Y D-4319

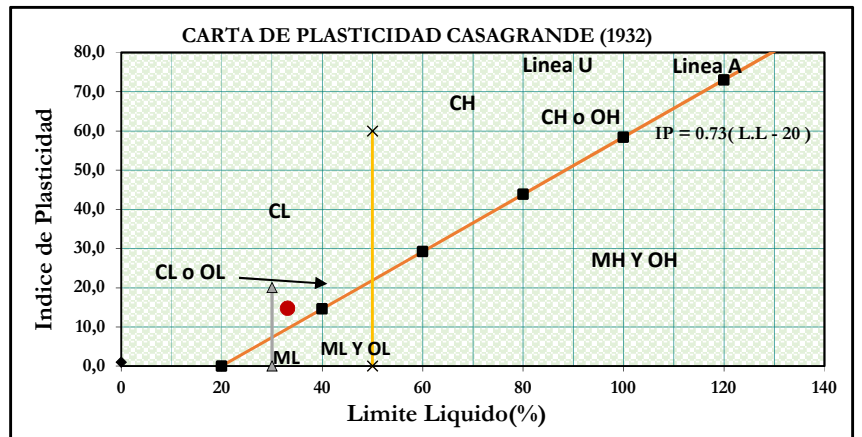
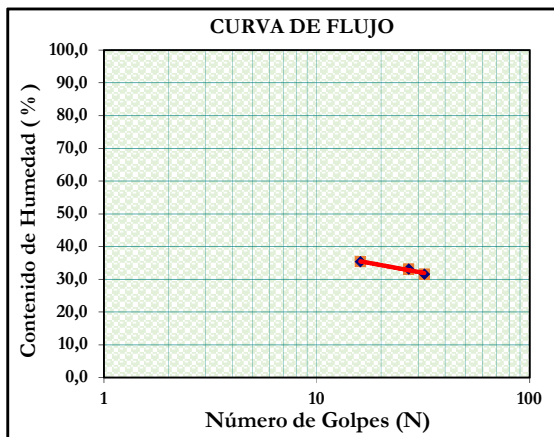
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha: 27 / Diciembre / 2022
 Humedad Amb.: 63%
 Temperatura: 24 grados

LÍMITES DE ATTERBERG						
SONDEO No.02				Profundidad: 1,35 m - 7,65 m		
DESCRIPCION	UD	LÍMITE LIQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		LIMITES DE CONSISTENCIA
Tara	#					
Peso de la Tara	gr	22,78	26,91	23,40	23,42	30,59
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr	36,29	39,92	41,53	29,53	37,44
Peso Tara + Muestra Seca	gr	32,76	36,68	37,18	28,58	36,37
Peso de la Muestra Seca	gr	9,98	9,77	13,78	5,16	5,78
Peso del Agua	gr	3,53	3,24	4,35	0,95	1,07
Humedad	%	35,37	33,16	31,57	18,41	18,51
Número de Golpes		16	27	32	Promedio :	18,46
						Límite Líquido: LL (%) = 33,16 Límite Plástico: LP (%) = 18,46 Índice de Plasticidad: IP = 14,69 Humedad Natural: Wn (%) = 7,37 Grado de Consistencia Kw = 1,75 Grado de Consistencia : Media Dura , Sólida

Contenido Humedad (W %) vs Número de Golpes(N)	
N	W (%)
16	35,37
27	33,16
32	31,57
25	33,155

No. Tara	No. Golpes Log N	Humedad W (%)		Número Golpes Log N		Humedad W (%)	
				(X)	(Y)	(X)	(Y)
1,0	1,204	35,37	Sx ²	5,764	3347,363		
2,0	1,431	33,16	S(xy)	137,572			
3,0	1,505	31,57	A	49,85			
Total	4,141	100,10	B	-11,95			



LEYENDA			RESPONSABLES	
TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	Muestreado Por:	Revisado Por:
C (Arcilla)	L (Baja Plasticidad)	CL = Arcillas de Baja Plasticidad	 Técnico Fidel Del Rosario Ingeocaribe SRL	 Ingeocaribe SRL
M (Limo)	H (Alta Plasticidad)	CH = Arcillas de Alta Plasticidad		
O (Organico)		ML = Limos de Baja Plasticidad		
		MH = Limos de Alta Plasticidad		
		OL-OH = Orgánicos de H/L Plasticidad		

Resultado:

**Según la carta de plasticidad de CASAGRANDE (1932), la matriz de este material fino, posee un límite líquido menor al 50% (inorgánico), un IP < 20, clasificándose este material como un ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD "CL" **



ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA SEGÚN LAS NORMAS ASTM D-4318 Y D-4319

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:
24 grados

LÍMITES DE ATTERBERG

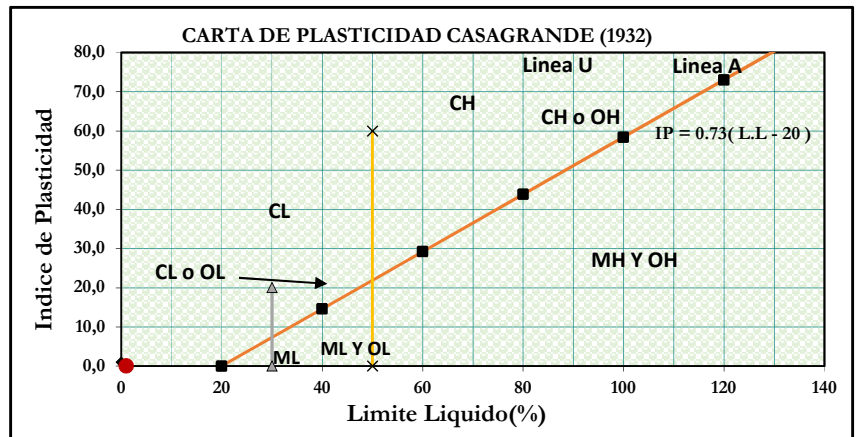
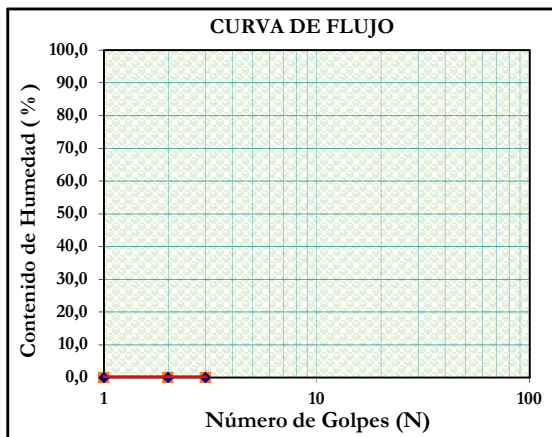
SONDEO No.02

Profundidad: 10,65 m - 14,25 m

DESCRIPCION	UD	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Tara	#							
Peso de la Tara	gr	NP	NP	NP	NP	NP	Límite Líquido:	LL (%)= NP
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr	NP	NP	NP	NP	NP	Límite Plástico:	LP(%) = NP
Peso Tara + Muestra Seca	gr	NP	NP	NP	NP	NP	Índice de Plasticidad :	IP = NP
Peso de la Muestra Seca	gr	NP	NP	NP	NP	NP	Humedad Natural:	Wn(%)= 22,42
Peso del Agua	gr	NP	NP	NP	NP	NP	Grado de Consistencia	Kw = NP
Humedad	%	NP	NP	NP	NP	NP	Grado de Consistencia	Media Dura , Sólida
Número de Golpes		NP	NP	NP	Promedio :	NP		

Contenido Humedad (W %) vs Número de Golpes(N)	
N	W (%)
NP	NP
NP	NP
NP	NP
25	NP

No. Tara	No. Golpes Log N	Humedad W (%)		Número Golpes Log N		Humedad W (%)	
				(X)	(Y)	(X)	(Y)
1,0	NP	NP	Sx ²	0,000	0,000		
2,0	NP	NP	S(xy)	0,000			
3,0	NP	NP	A	NP			
Total	NP	0,00	B	NP			



LEYENDA			RESPONSABLES	
TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	Muestreado Por:	Revisado Por:
C (Arcilla)	L (Baja Plasticidad)	CL = Arcillas de Baja Plasticidad	 Técnico Fidel Del Rosario IngeoCaribe SRL	 IngeoCaribe SRL
M (Limo)	H (Alta Plasticidad)	CH = Arcillas de Alta Plasticidad		
O (Organico)		ML = Limos de Baja Plasticidad		
		MH = Limos de Alta Plasticidad		
		OL-OH = Orgánicos de H/L Plasticidad		

Resultado:

**Según la carta de plasticidad de CASAGRANDE (1932), la matriz de este material fino, posee un límite líquido menor al 50% (inorgánico), un IP < 20, clasificandose este material como un ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD "CL" **



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA SEGÚN LAS NORMAS ASTM D-4318 Y D-4319

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:
24 grados

LÍMITES DE ATTERBERG

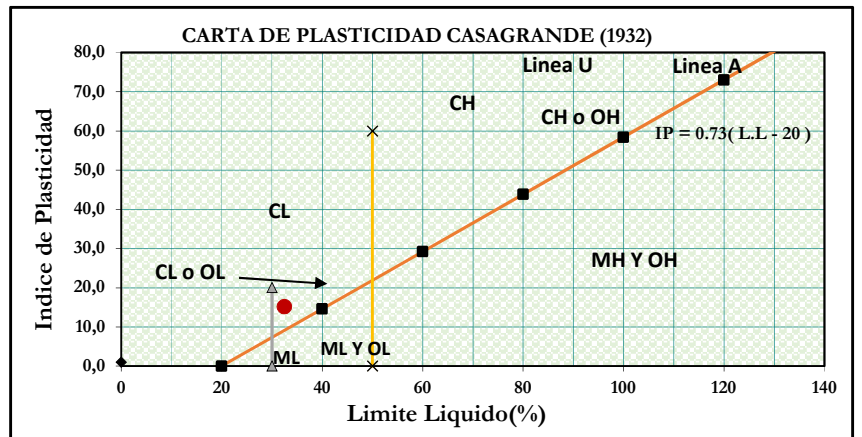
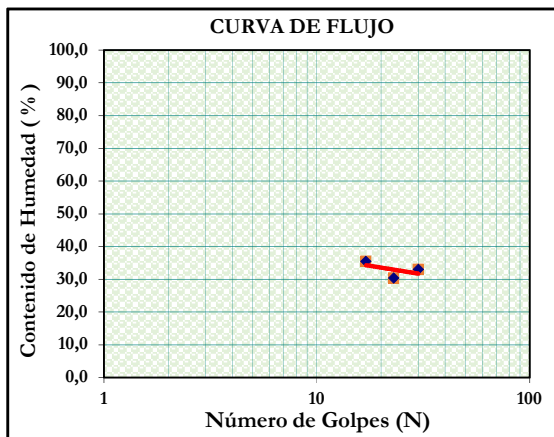
SONDEO No.03

Profundidad: 1,50 m - 7,05 m

DESCRIPCION	UD	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		LIMITES DE CONSISTENCIA	
Tara	#							
Peso de la Tara	gr	26,00	29,00	26,31	23,00	23,13	Límite Líquido:	LL (%)= 32,53
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr	37,46	36,29	46,36	30,00	30,17	Límite Plástico:	LP(%) = 17,39
Peso Tara + Muestra Seca	gr	34,46	34,48	41,69	28,95	29,14	Indice de Plasticidad :	IP = 15,14
Peso de la Muestra Seca	gr	8,46	5,48	15,38	5,95	6,01	Humedad Natural:	Wn(%)= 15,24
Peso del Agua	gr	3,00	1,81	4,68	1,05	1,03	Grado de Consistencia	Kw = 1,14
Humedad	%	35,46	33,03	30,41	17,65	17,14	Grado de Consistencia	Media Dura , Sólida
Número de Golpes		17	30	23	Promedio :			
					17,39			

Contenido Humedad (W %) vs Número de Golpes(N)	
N	W (%)
17	35,46
30	33,03
23	30,41
25	32,529

No. Tara	No. Golpes Log N	Humedad W (%)		Número Golpes Log N	Humedad W (%)
1,0	1,230	35,46	Sx ²	5,550	3272,965
2,0	1,477	33,03	S(xy)	133,826	
3,0	1,362	30,41	A	47,22	
Total	4,069	98,90	B	-10,51	



LEYENDA			RESPONSABLES	
TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	Muestreado Por:	Revisado Por:
C (Arcilla)	L (Baja Plasticidad)	CL = Arcillas de Baja Plasticidad	 Técnico Fidel Del Rosario IngeoCaribe SRL	 Revisado Por:
M (Limo)	H (Alta Plasticidad)	CH = Arcillas de Alta Plasticidad		
O (Organico)		ML = Limos de Baja Plasticidad		
		MH = Limos de Alta Plasticidad		
		OL-OH = Orgánicos de H/L Plasticidad		

Resultado:

**Según la carta de plasticidad de CASAGRANDE (1932), la matriz de este material fino, posee un límite líquido menor al 50% (inorgánico), un IP < 20, clasificándose este material como un ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD "CL" **



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA SEGÚN LAS NORMAS ASTM D-4318 Y D-4319

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Fecha:
27 / Diciembre / 2022
Humedad Amb.:
63%
Temperatura:
24 grados

LÍMITES DE ATTERBERG

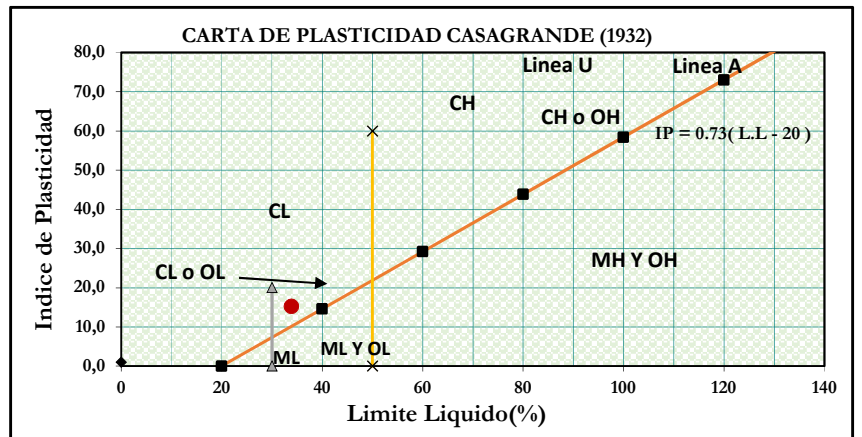
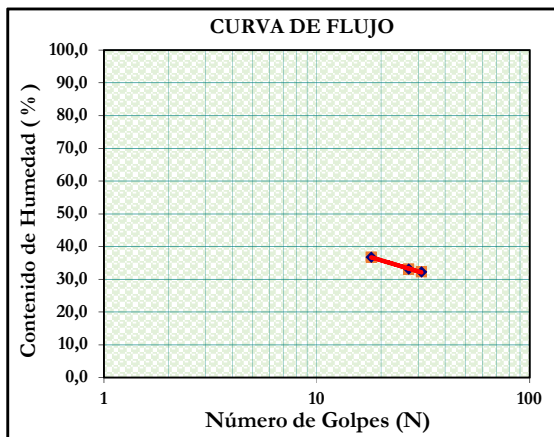
SONDEO No.03

Profundidad: 10,05 m - 15,15 m

DESCRIPCION	UD	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Tara	#							
Peso de la Tara	gr	25,41	28,59	24,92	27,97	26,40		
Peso Tara + Muestra Húmeda	gr	45,40	47,25	36,00	34,15	32,10	Límite Líquido:	LL (%)= 33,91
Peso Tara + Muestra Seca	gr	40,03	42,61	33,30	33,18	31,20	Límite Plástico:	LP(%) = 18,68
Peso de la Muestra Seca	gr	14,62	14,02	8,38	5,21	4,80	Índice de Plasticidad :	IP = 15,23
Peso del Agua	gr	5,37	4,64	2,70	0,97	0,90	Humedad Natural:	Wn(%)= 14,24
Humedad	%	36,73	33,10	32,22	18,62	18,75	Grado de Consistencia	Kw = 1,29
Número de Golpes		18	27	31	Promedio : 18,68		Grado de Consistencia :	Media Dura , Sólida

Contenido Humedad (W %) vs Número de Golpes(N)	
N	W (%)
18	36,73
27	33,10
31	32,22
25	33,913

No. Tara	No. Golpes Log N	Humedad W (%)		Número Golpes Log N		Humedad W (%)	
				(X)	(Y)	(X)	(Y)
1,0	1,255	36,73	Sx ²	5,849	3482,548		
2,0	1,431	33,10	S(xy)	141,530			
3,0	1,491	32,22	A	61,11			
Total	4,178	102,05	B	-19,45			



LEYENDA			RESPONSABLES	
TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	Muestreado Por:	Revisado Por:
C (Arcilla)	L (Baja Plasticidad)	CL = Arcillas de Baja Plasticidad	 Técnico Fidel Del Rosario IngeoCaribe SRL	 IngeoCaribe SRL
M (Limo)	H (Alta Plasticidad)	CH = Arcillas de Alta Plasticidad		
O (Organico)		ML = Limos de Baja Plasticidad		
		MH = Limos de Alta Plasticidad		
		OL-OH = Orgánicos de H/L Plasticidad		

Resultado:

**Según la carta de plasticidad de CASAGRANDE (1932), la matriz de este material fino, posee un límite líquido menor al 50% (inorgánico), un IP < 20, clasificándose este material como un ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD "CL" **



ANEXO III
MEMORIA FOTOGRAFÍCA

IIC

MEMORIA FOTOGRAFICA AREA B SONDEO NO.01 (S01) - AREA B





Memoria fotográfica 01 Sondeo No.01

SONDEO NO.02 (S02) - AREA B





Memoria fotográfica 02 Sondeo No.02

SONDEO NO.03 (S03) - AREA B

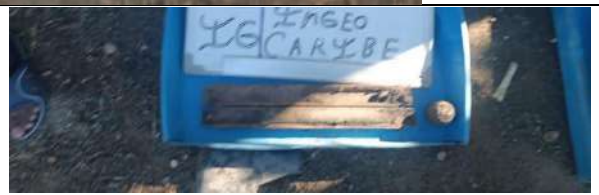




Memoria fotográfica 03 Sondeo No.03

MEMORIA FOTOGRAFICA AREA C

SONDEO NO.01 (S01) - AREA C





Memoria fotográfica 01 Sondeo No.01

SONDEO NO.02 (S02) - AREA C



Memoria fotográfica 02 Sondeo No.02

MEMORIA FOTOGRAFICA AREA D

SONDEO NO.01 (S01) - AREA D





Memoria fotográfica 01 Sondeo No.01

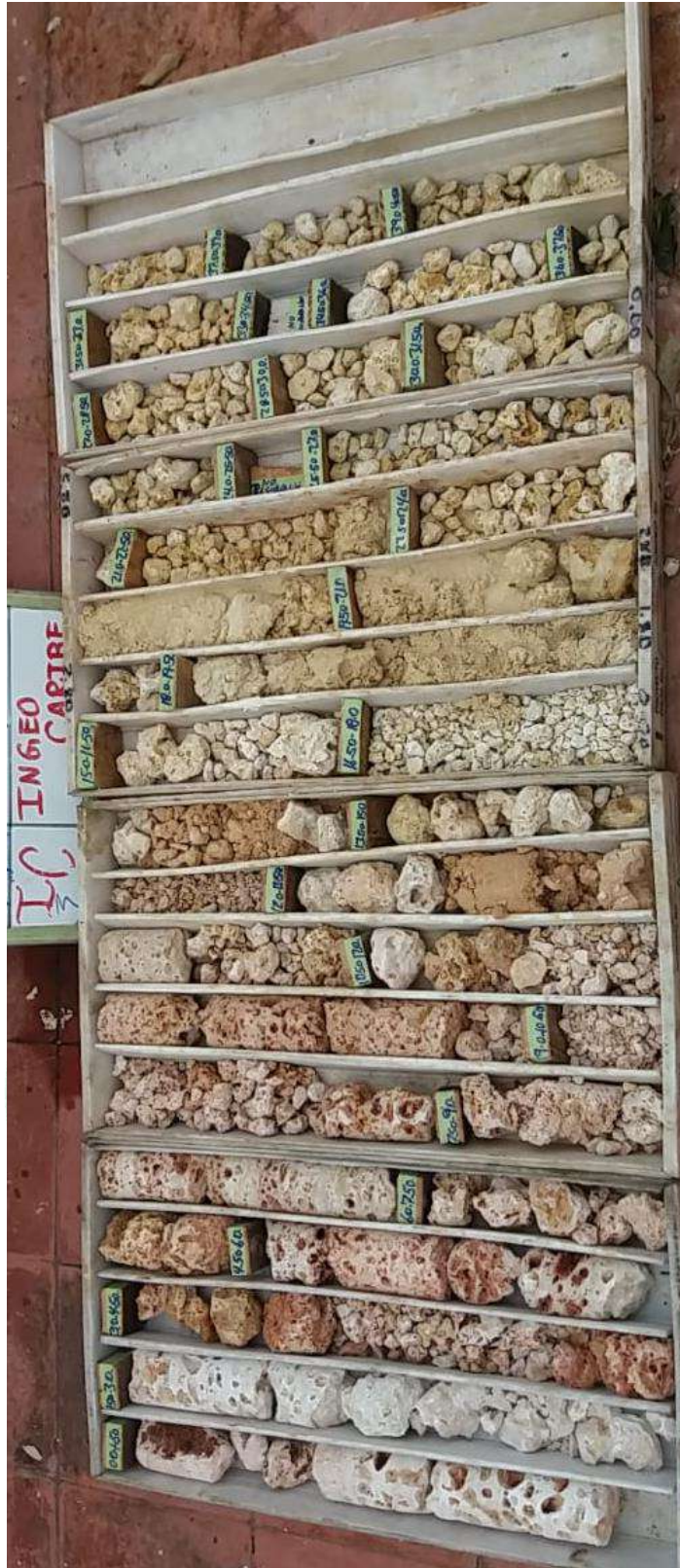
SONDEO NO.02 (S02) - AREA D



Memoria fotográfica 02 Sondeo No.02

SONDEO NO.03 (S03) - AREA D





Memoria fotográfica 03 Sondeo No.03

SONDEO NO.04 (S04) - AREA D





Memoria fotográfica 04 Sondeo No.04

SONDEO NO.05 (S05) - AREA D









Memoria fotográfica 05 Sondeo No.05

MEMORIA FOTOGRAFICA AREA E

SONDEO NO.01 (S01) - AREA E





Memoria fotográfica 01 Sondeo No.01

SONDEO NO.02 (S02) - AREA E





Memoria fotográfica 02 Sondeo No.02

SONDEO NO.03 (S03)





Memoria fotográfica 03 Sondeo No.03

SONDEO NO.04 (S04)- AREA E





Memoria fotográfica 04 Sondeo No.04

MEMORIA FOTOGRAFICA AREA F

SONDEO NO.01 (S01) - AREA F





Memoria fotográfica 01 Sondeo No.01

SONDEO NO.02 (S02) - AREA D





Memoria fotográfica 02 Sondeo No.02

SONDEO NO.03 (S03) - AREA F



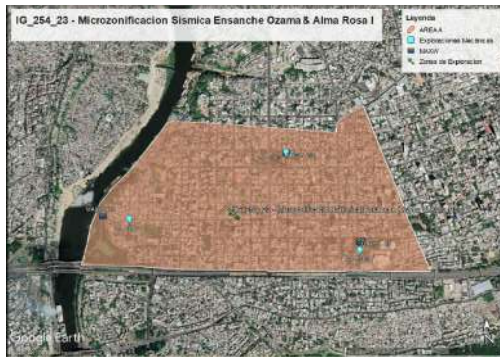


Memoria fotográfica 03 Sondeo No.03

ANEXO IV

PERFÍLES ESTRATIGRÁFICOS





PERFIL ESTRATIGRÁFICO SONDEOS S01- S02 - S03

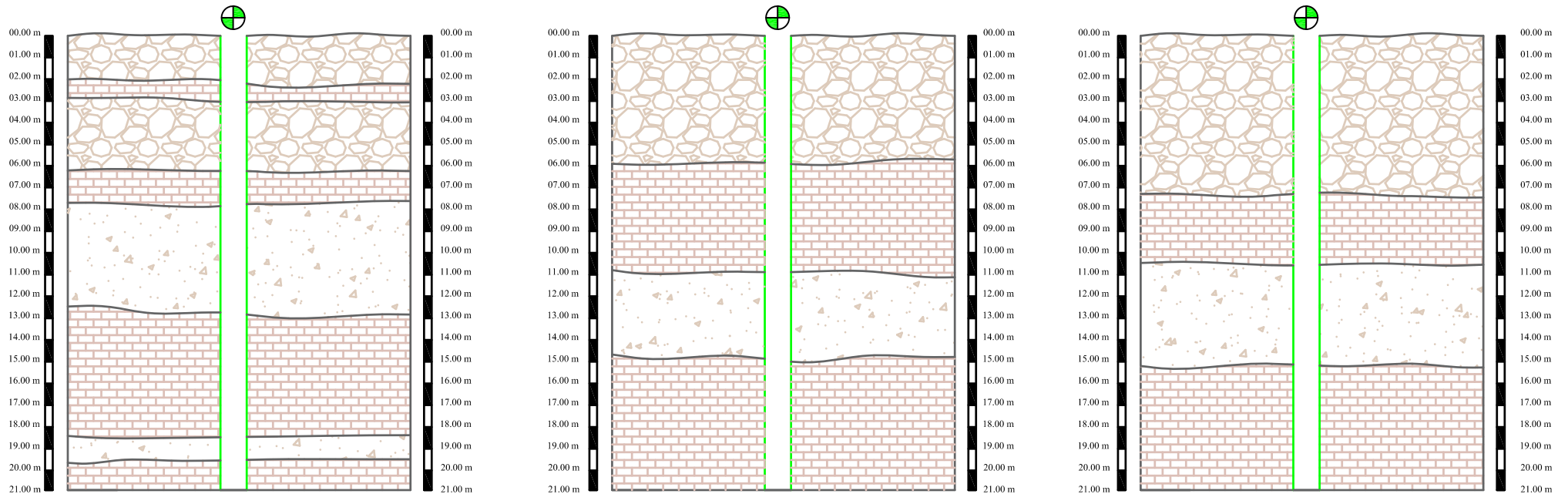
Leyenda

	Capa Vegetal		Grava Arcillosa con Arena (GC)
	Limo de Baja Plasticidad. (ML)		Arcilla Arenosa de Baja Plast. (CL)
	Limo de Alta Plasticidad. (MH)		Arcilla de Alta Plasticidad. (CH)
	Arena Limosa con Grava (SM)		Roca Caliza Coralina
	Plano de fundación		Nivel Freático
			Indicador Sondeo

Sondeo 01

Sondeo 02

Sondeo 03



IngeoCaribe SRL
Ingenieros Geotécnicos del Caribe
RNC 1-31-41798-1

AREA A
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Ubicación: Ensanche Ozama,
Santo Domingo Este,
provincia Santo Domingo,
República Dominicana

Perfil
Estratigráfico

Fecha:
30 - 07 - 2022

1 / 7

Elaborado por:
Ing. Maiko Lorenzo

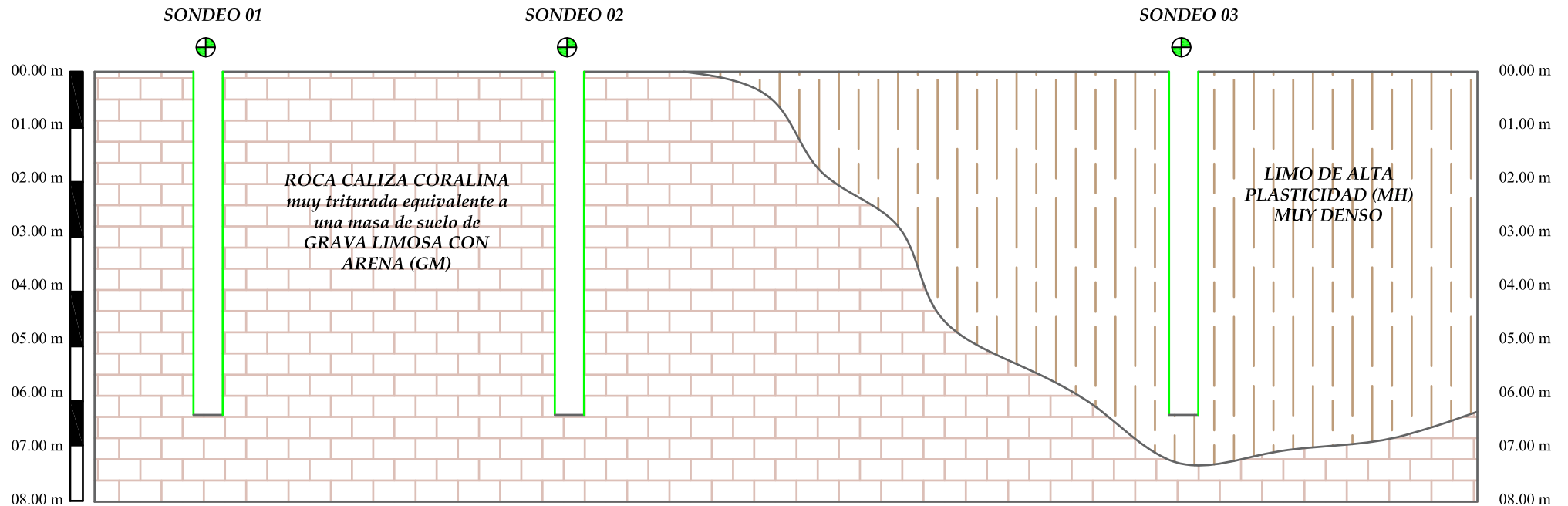
Esc.
N/A.



PERFIL ESTRATIGRÁFICO PERFIL AA LÍNEA SONDEOS S01-S02-S03

Leyenda

	Capa Vegetal		Grava Arcillosa con Arena (GC)
	Limo de Baja Plasticidad. (ML)		Arcilla Arenosa de Baja Plast. (CL)
	Limo de Alta Plasticidad. (MH)		Arcilla de Alta Plasticidad. (CH)
	Arena Limosa con Grava (SM)		Roca Caliza Coralina
	Plano de fundación		Nivel Freático
			Indicador Sondeo



IngeoCaribe SRL
Ingenieros Geotécnicos del Caribe
RNC 1-31-41798-1

AREA B
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Ubicación: C. Odfelismo 60,
Ensanche Ozama,
Santo Domingo Este 11901,
provincia Santo Domingo,
República Dominicana

Perfil Estratigráfico

Fecha:
13 - 05 - 2022

Elaborado por:
Ing. Maiko Lorenzo

2 / 7

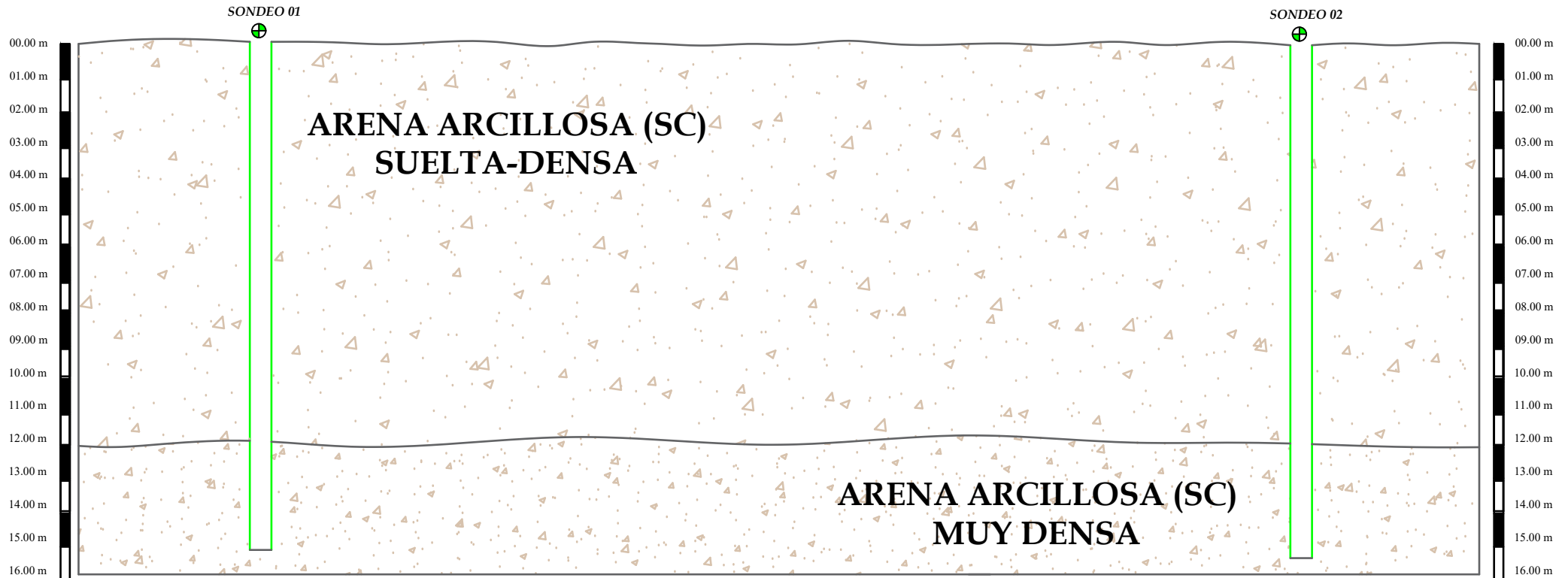
Esc.
N/A.



PERFIL ESTRATIGRÁFICO PERFIL AA LÍNEA SONDEOS S01-S02-S03

Leyenda

	Capa Vegetal		Grava Arcillosa con Arena (GC)
	Limo de Baja Plasticidad. (ML)		Arcilla Arenosa de Baja Plast. (CL)
	Limo de Alta Plasticidad. (MH)		Arcilla de Alta Plasticidad. (CH)
	Arena Limosa con Grava (SM)		Roca Caliza Coralina
	Plano de fundación		Nivel Freático
	Indicador Sondeo		





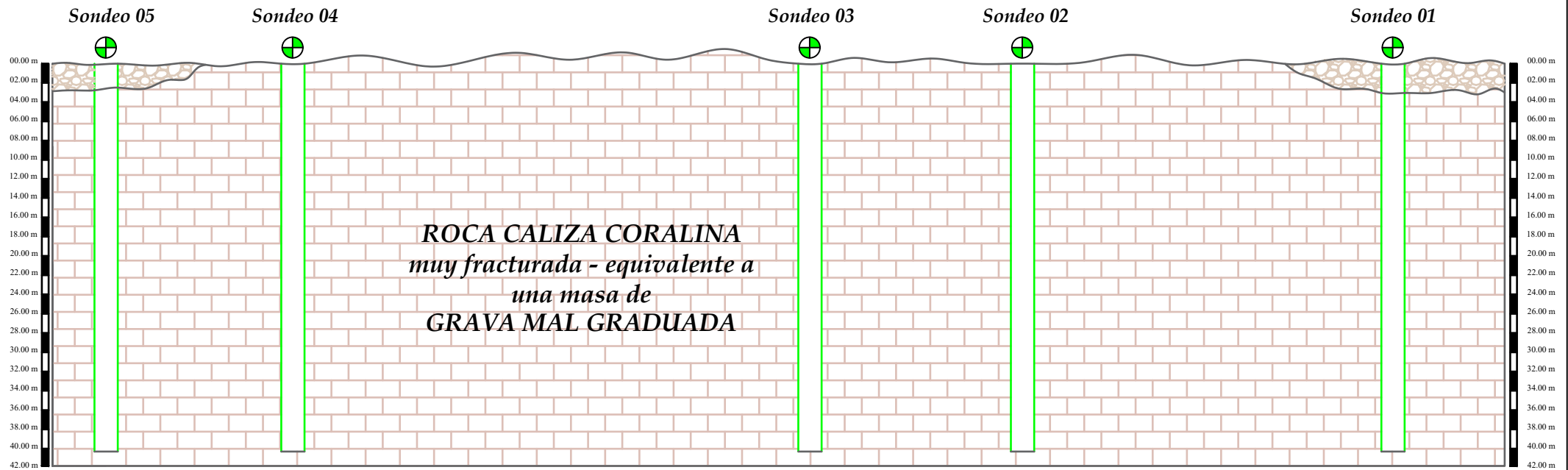
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

LÍNEA AA

SONDEOS S05-S04-S03-S02-S1

Leyenda

	Capa Vegetal		Grava Arcillosa con Arena (GC)
	Limo de Baja Plasticidad. (ML)		Arcilla Arenosa de Baja Plast. (CL)
	Limo de Alta Plasticidad. (MH)		Arcilla de Alta Plasticidad. (CH)
	Arena Limosa con Grava (SM)		Roca Caliza Coralina
	Plano de fundación		Nivel Freático
	Indicador Sondeo		



IngeoCaribe SRL
Ingenieros Geotécnicos del Caribe
RNC 1-31-41798-1

AREA D
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Ubicación: C. Puerto Rico 137-141, Alma Rosa, Santo Domingo Este 11504, provincia Santo Domingo, República Dominicana

Perfil Estratigráfico

Fecha:
23 - 03 - 2022

4 / 7

Elaborado por:
Ing. Maiko Lorenzo

Esc.
N/A.



PERFIL ESTRATIGRÁFICO PERFIL AA LÍNEA SONDEOS S01 - S02 - S03

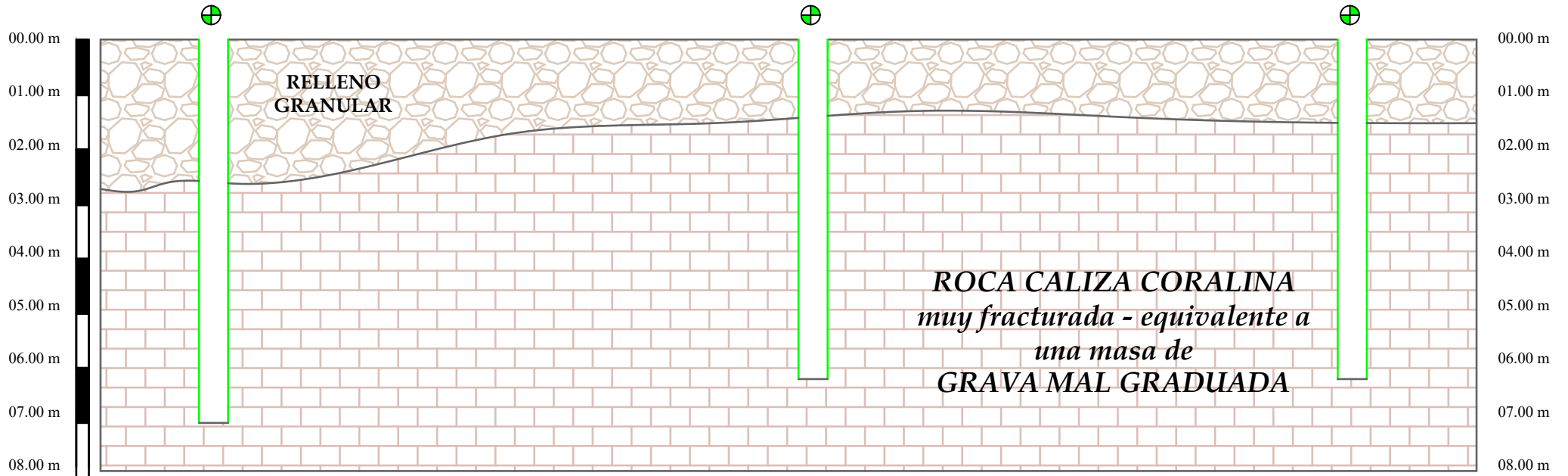
Leyenda

	Capa Vegetal		Grava Arcillosa con Arena (GC)
	Limo de Baja Plasticidad. (ML)		Arcilla Arenosa de Baja Plast. (CL)
	Limo de Alta Plasticidad. (MH)		Arcilla de Alta Plasticidad. (CH)
	Arena Limosa con Grava (SM)		Roca Caliza Coralina
	Plano de fundación		Nivel Freático
	Indicador Sondeo		

SONDEO 01

SONDEO 02

SONDEO 03



IngeoCaribe SRL
Ingenieros Geotécnicos del Caribe
RNC I-31-41798-1

AREA E
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Ubicación: C. Marginal,
Santo Domingo Este 11506,
provincia Santo Domingo,
República Dominicana.

*Perfil
Estratigráfico*

Fecha:
11 - 04 - 2023

Elaborado por:
Ing. Maiko Lorenzo

5
7

Esc.
N/A.



PERFIL ESTRATIGRÁFICO PERFIL AA LÍNEA SONDEOS S01-S03-S02

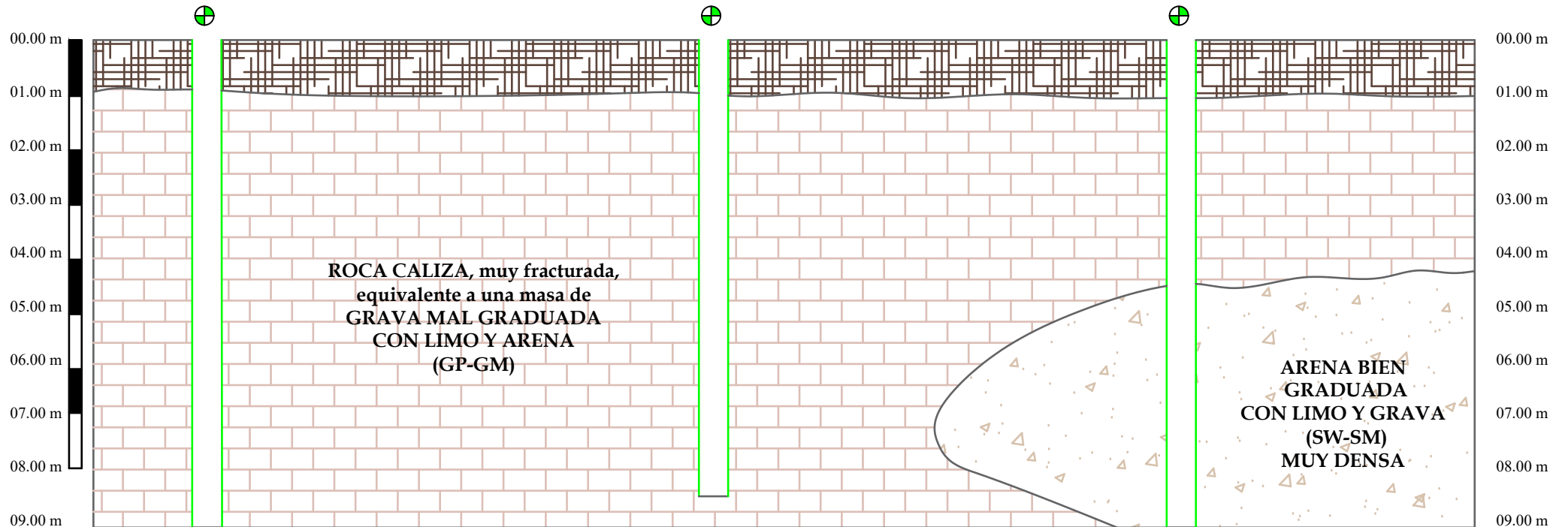
Leyenda

	Capa Vegetal		Grava Arcillosa con Arena (GC)
	Limo de Baja Plasticidad. (ML)		Arcilla Arenosa de Baja Plast. (CL)
	Limo de Alta Plasticidad. (MH)		Arcilla de Alta Plasticidad. (CH)
	Arena Limosa con Grava (SM)		Roca Caliza Coralina
	Plano de fundación		Nivel Freático
	Indicador Sondeo		

SONDEO 01

SONDEO 03

SONDEO 02



IngeoCaribe SRL
Ingenieros Geotécnicos del Caribe
RNC 1-31-41798-1

AREA F
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

Ubicación: Calle C 5 38-34,
Ave. San Vicente, sector Mendoza,
Santo Domingo Este 11510,
provincia Santo Domingo,
República Dominicana

**Perfil
Estratigráfico**

Fecha:
26 - 07 - 2022

6 / 7

Elaborado por:
Ing. Maiko Lorenzo

Esc.
N/A.

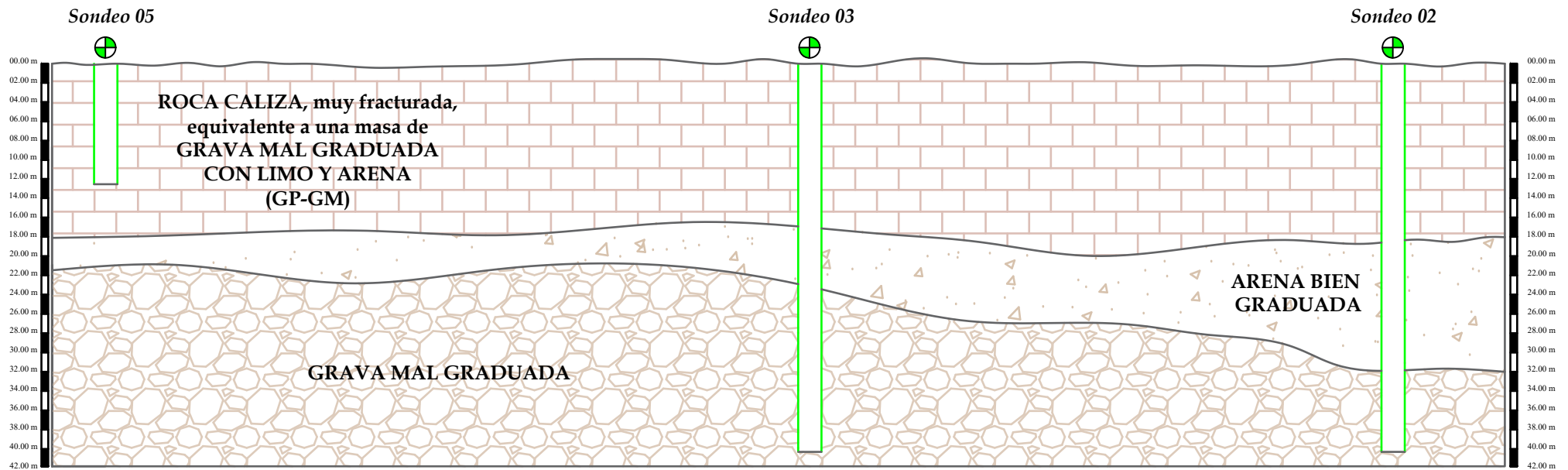
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PERFIL AA

LÍNEA SONDEOS S01-S02-S03

Leyenda

	Capa Vegetal		Grava Arcillosa con Arena (GC)
	Limo de Baja Plasticidad. (ML)		Arcilla Arenosa de Baja Plast. (CL)
	Limo de Alta Plasticidad. (MH)		Arcilla de Alta Plasticidad. (CH)
	Arena Limosa con Grava (SM)		Roca Caliza Coralina
	Plano de fundación		Nivel Freático
	Indicador Sondeo		

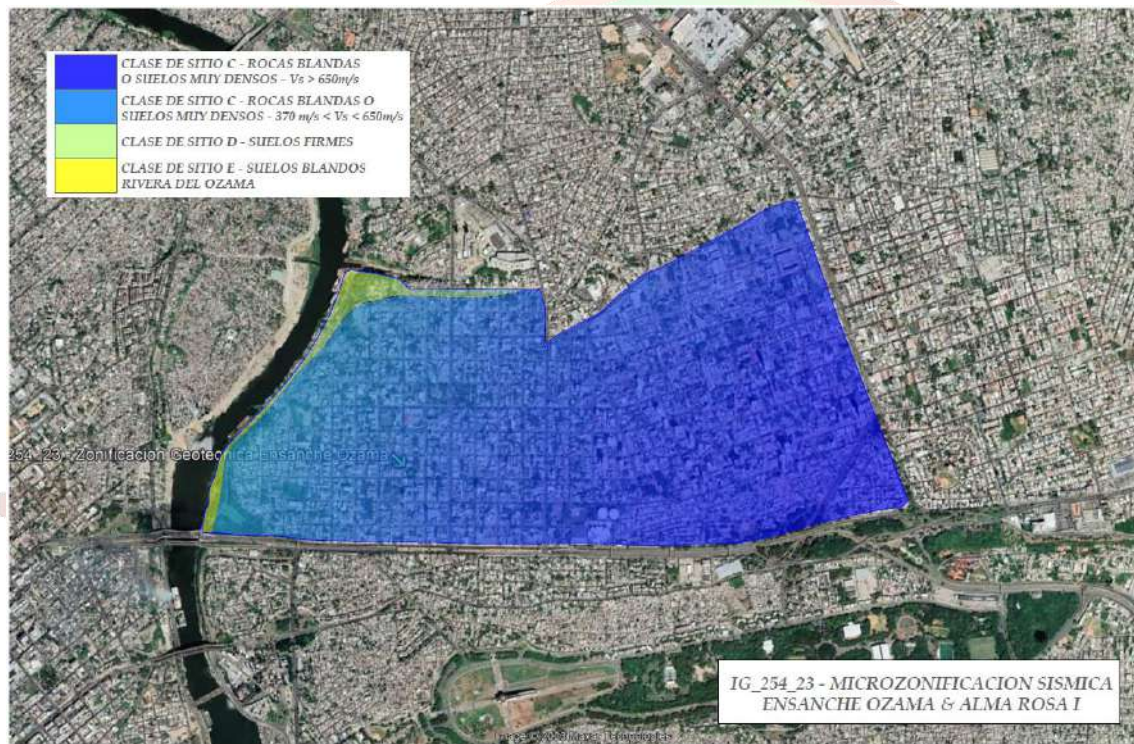


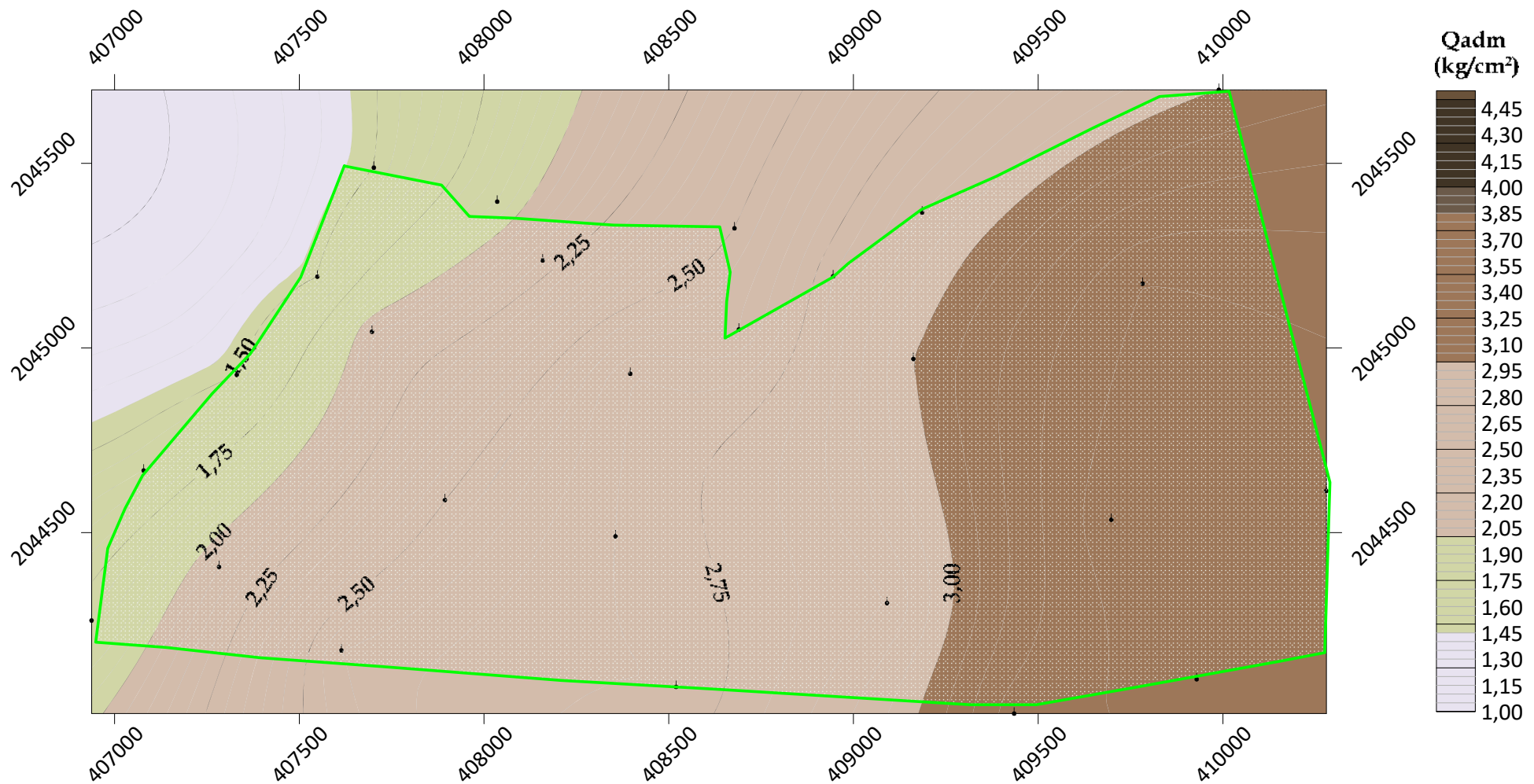
AREA G
TORRE INFINNITI LOFT

Perfil Estratigráfico	Fecha: -	7/7
		Esc. N/A.

ANEXO V

ZONIFICACION



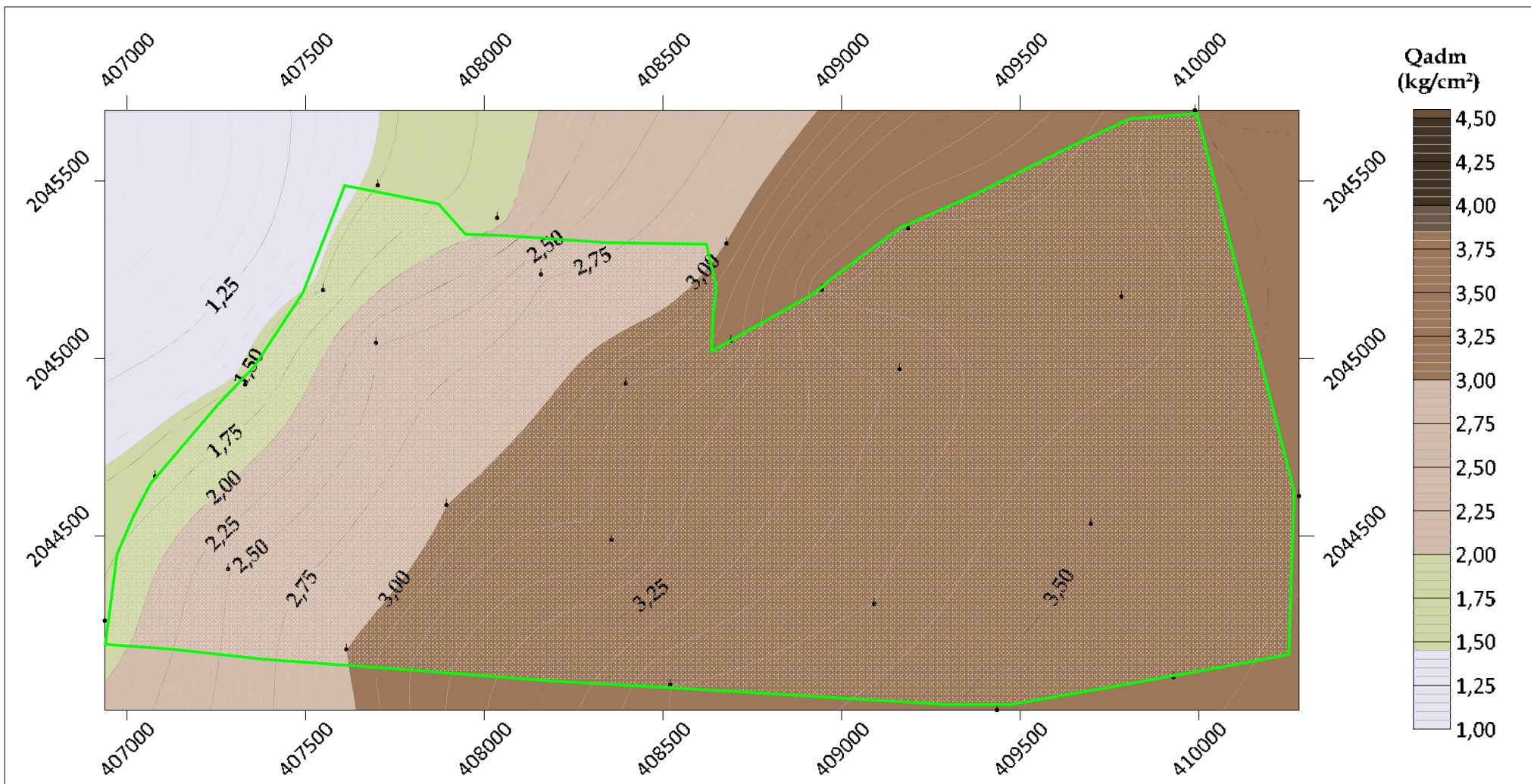


MAPA DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE, Q_{adm} .
Alma Rosa & Ensanche Ozama

Consultoría sobre la clasificación de los suelos
de Alma Rosa y Ensanche Ozama,
a partir de parámetros obtenidos mediante sondeos geotécnicos
según el R-024 y el R-001

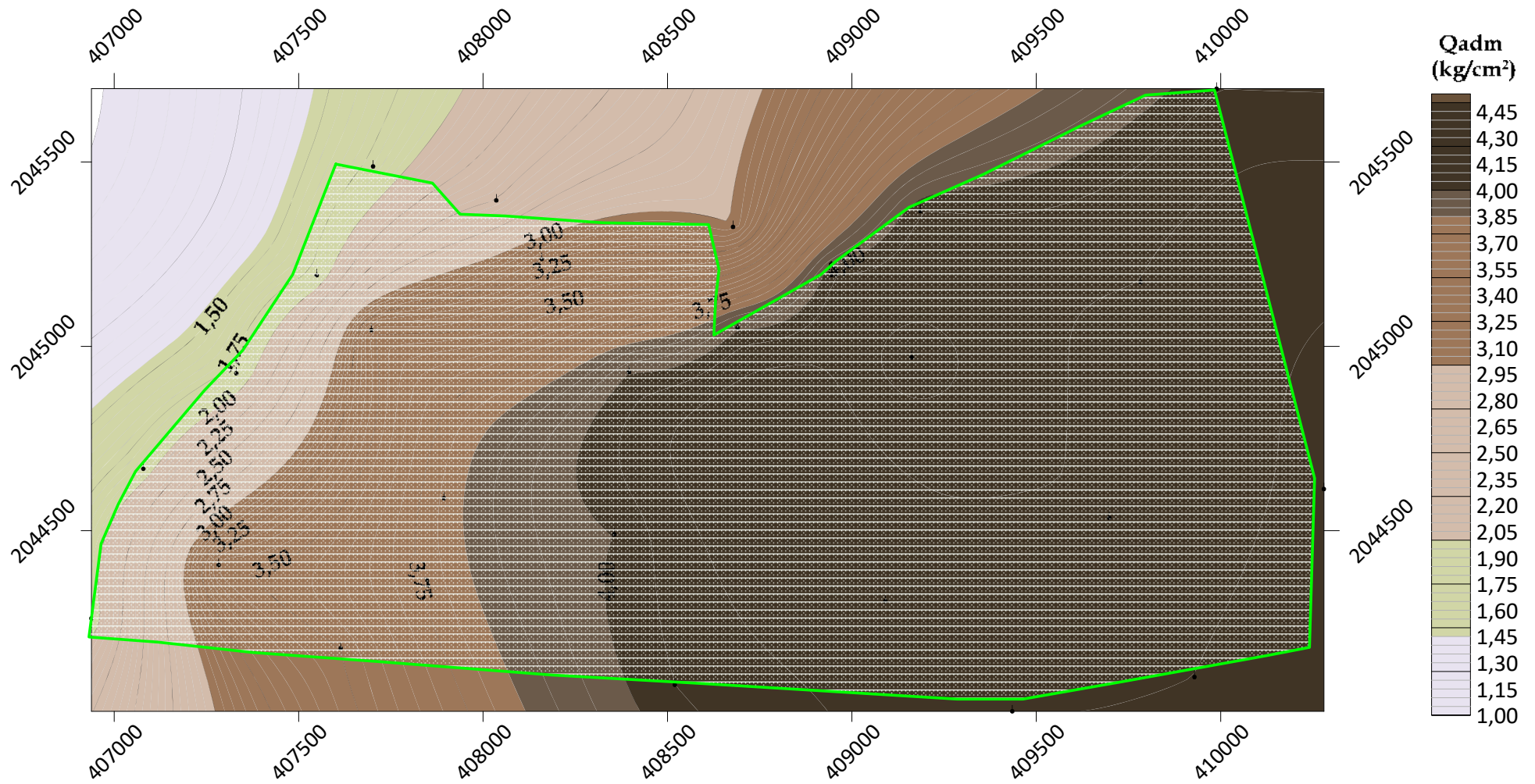
Capacidad portante, Q_{adm} ,
para Cimentaciones con las siguientes características
 Cimentaciones Cuadradas
 de valores de ancho (B)
 desde 1.00 m @ 3.50 m
 Df = 1.00 - 1.40 m





MAPA DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE, Q_{adm} .
Alma Rosa & Ensanche Ozama

<p><u>Consultoría sobre la clasificación de los suelos de Alma Rosa y Ensanche Ozama, a partir de parámetros obtenidos mediante sondeos geotécnicos según el R-024 y el R-001</u></p>	<p><u>Capacidad portante, Q_{adm}, para Cimentaciones con las siguientes características</u> Cimentaciones Cuadradas de valores de ancho (B) desde 1.00 m @ 3.50 m Df = 1.50 - 1.80 m</p>	
---	--	---



MAPA DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE, Qadm.

Alma Rosa & Ensanche Ozama

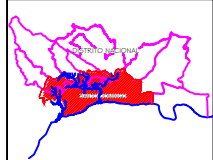
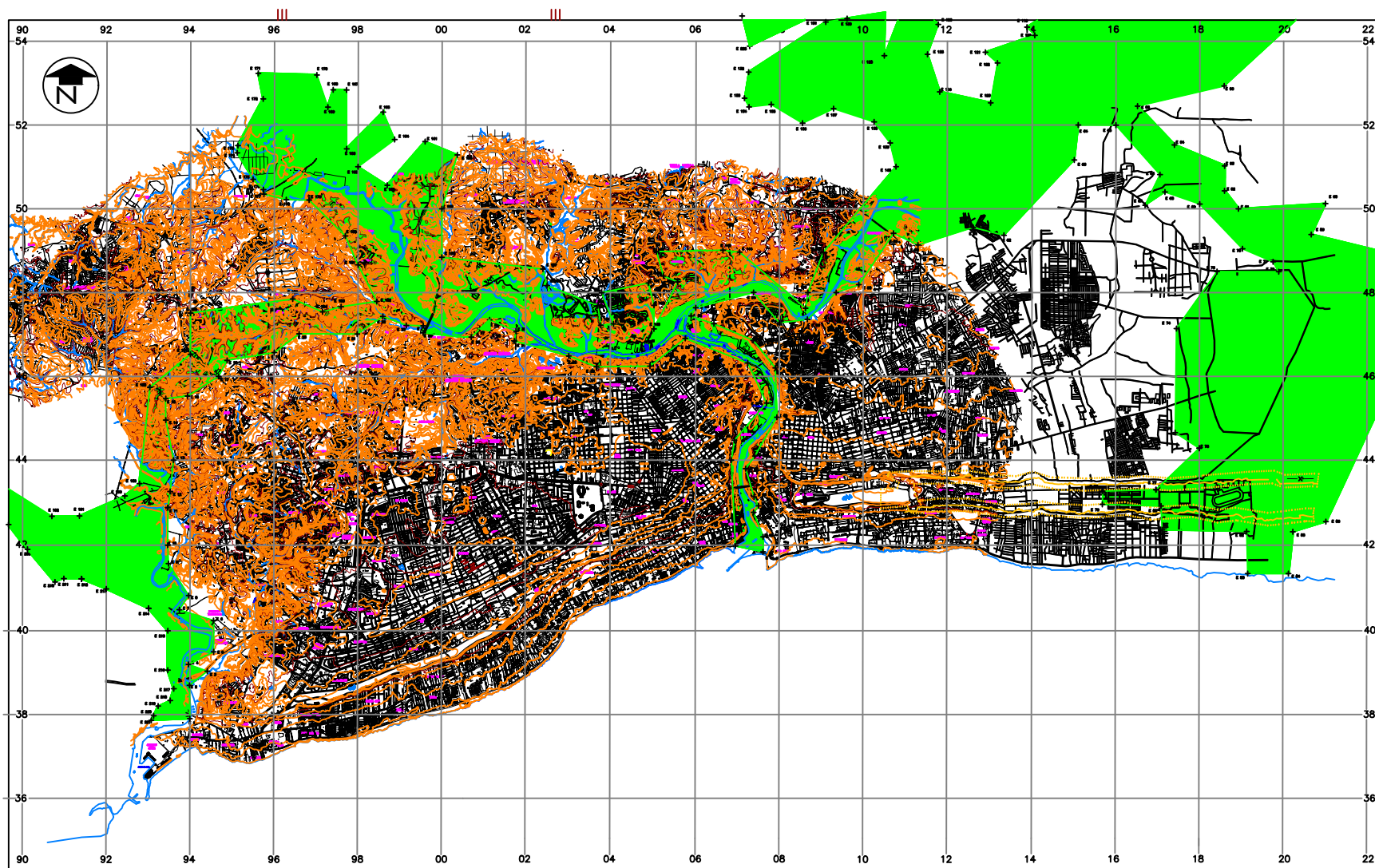
Consultoría sobre la clasificación de los suelos
de Alma Rosa y Ensanche Ozama,
a partir de parámetros obtenidos mediante sondeos geotécnicos
según el R-024 y el R-001

Capacidad portante, Qadm,
para Cimentaciones con las siguientes características

Cimentaciones Cuadradas
de valores de ancho (B)
desde 1.00 m @ 3.50 m

Df = 2.00 m





INGEOCARIBE

Ingenieros Geotécnicos del Caribe

LEYENDA:

- CURVAS A 25 MTS
- CURVAS A 5 MTS
- PUENTE, ALCANTARILLA
- CARRETERA
- CAMINO CARRETERO
- CAMINO
- AREA CONSTRUIDA
- EDIFICACION

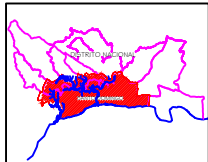
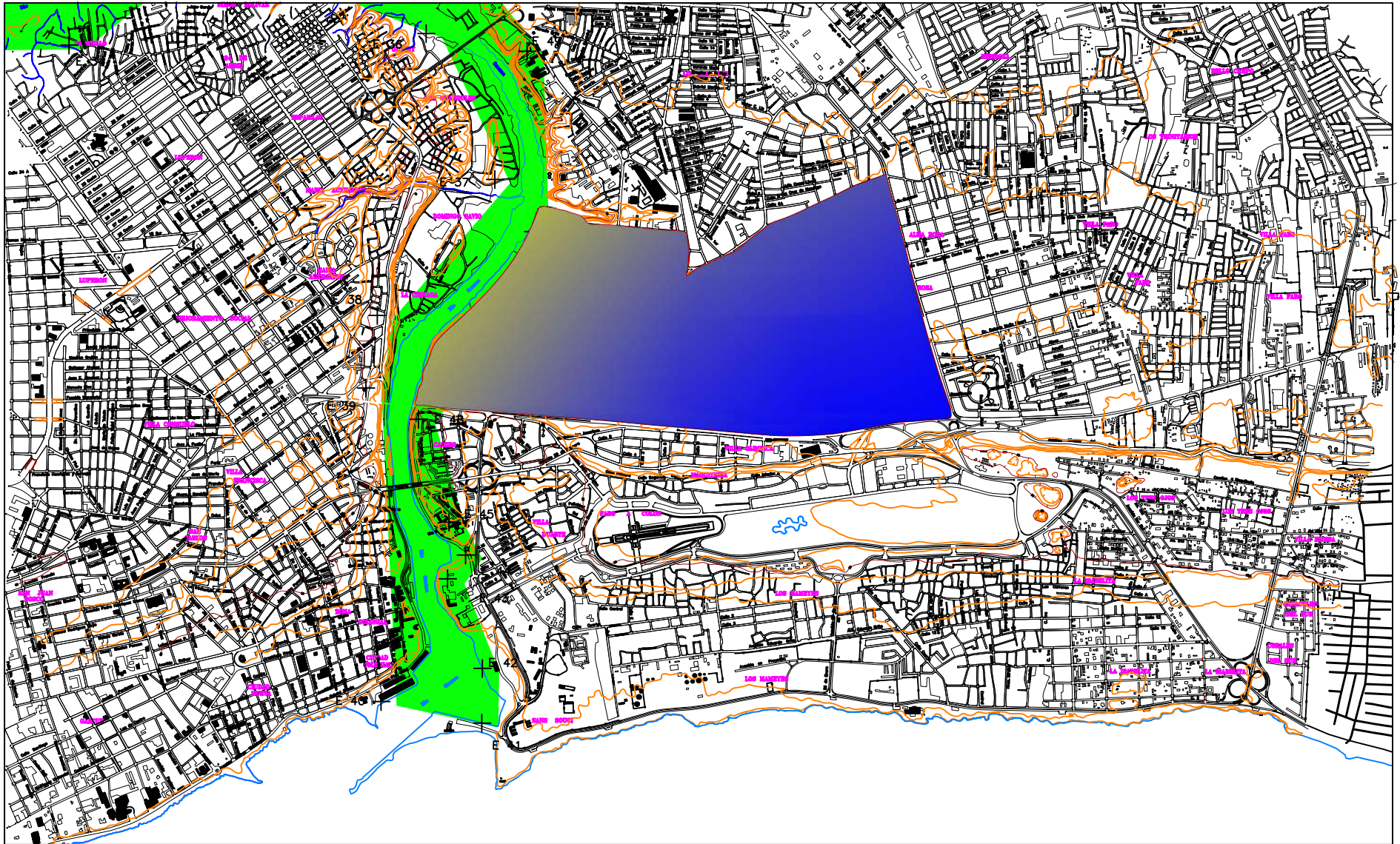
- CINTURON VERDE
- TERRENO INUNDABLE
- LAGUNA
- TORRE DE TENDIDO ELECTRICO
- VERJA, CERCA
- MONUMENTO DE COTA
- COTA COMPROBADA

- VERTICE DE TRIANGULACION
- RIO
- ARROYO O CAÑADA
- BOSQUE
- ARBOL AISLADO
- CURVA INDICE
- CURVA INTERMEDIA
- CURVA DEPRESION
- MALEZA

- DEL. 1-1
- 2.352
- DEL. 1-1
- 2.352
- DEL. 1-1
- 2.352
- DEL. 1-1
- 2.352
- DEL. 1-1
- 2.352
- DEL. 1-1
- 2.352

DATOS TECNICOS:

- DATA VECTORIAL
- DATA GEOMETRICAL
- PROYECCION
- COORDENADA
- ESCALA
- PROYECCION POR METODOS FOTOGRAMETRICOS
- TITULO
- FOTOCOPIA PARCIAL POR METODOS DE COPIADO POR SATELITE (GPS)
- ESCALA DEL DISEÑO
- DATA DE OBTENCION DE DATOS
- USO ORIGINAL, TITULO DE PROYECTO
- ESCALA ORIGINAL, TITULO DE PROYECTO
- CLAVE DEL DISEÑO
- PROYECTO ANTERIOR DEL DISEÑO
- 1:500



INGEOCARIBE
Ingenieros Geotécnicos del Caribe

LEYENDA:

- CURVAS A 25 MTS
- CURVAS A 5 MTS
- PUENTE, ALCANTARILLA
- CARRETERA
- CAMINO CARRETERO
- CAMINO
- AREA CONSTRUIDA
- EDIFICACION

- CINTURON VERDE
- TERRENO INUNDABLE
- LAGUNA
- TORRE DE TENDIDO ELECTRICO
- VERJA, CERCA
- MONUMENTO DE COTA
- COTA COMPROBADA

- VERTICE DE TRIANGULACION
- RIO
- ARROYO O CAÑADA
- BOSQUE
- ARBOL AISLADO
- CURVA INDICE
- CURVA INTERMEDIA
- CURVA DEPRESION
- MALEZA

- 2.352
- 2.352
- 2.352
- 2.352
- 2.352
- 2.352
- 2.352
- 2.352
- 2.352
- 2.352

- CLASE DE SITIO C - ROCAS BLANDAS O SUELOS MUY DENSOS - $V_s > 650m/s$
- CLASE DE SITIO C - ROCAS BLANDAS O SUELOS MUY DENSOS - $370 m/s < V_s < 650m/s$
- CLASE DE SITIO D - SUELOS FIRMES
- CLASE DE SITIO E - SUELOS BLANDOS RIVERA DEL OZAMA

04

06

08

10

12

14

46

46

44

44

42

42

04

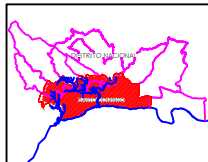
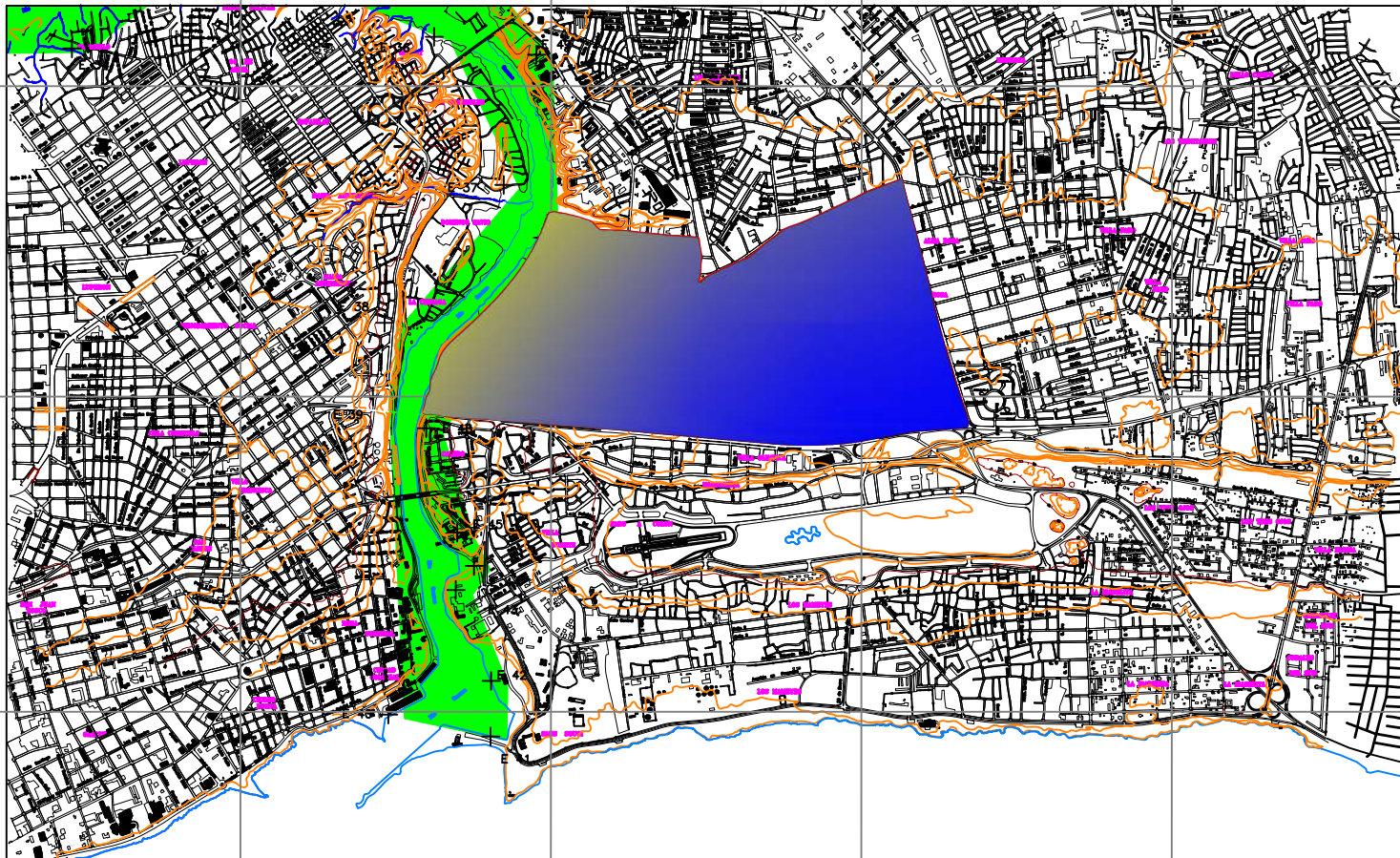
06

08

10

12

14



INGE CARIBE
Ingenieros Geotécnicos del Caribe

LEYENDA:

- CURVAS A 25 MTS
- CURVAS A 5 MTS
- PUENTE, ALCANTARILLA
- CARRETERA
- CAMINO CARRETERO
- CAMINO
- AREA CONSTRUIDA
- EDIFICACION

- CINTURON VERDE
- TERRENO INUNDABLE
- LAGUNA
- TORRE DE TENDIDO ELECTRICO
- VERJA, CERCA
- MONUMENTO DE COTA
- COTA COMPROBADA

- VERTICE DE TRIANGULACION
- RIO
- ARROYO O CAÑADA
- BOSQUE
- ARBOL AISLADO
- CURVA INDICE
- CURVA INTERMEDIA
- CURVA DEPRESION
- MALEZA






- ▲ 2.352
- +
- 2.352

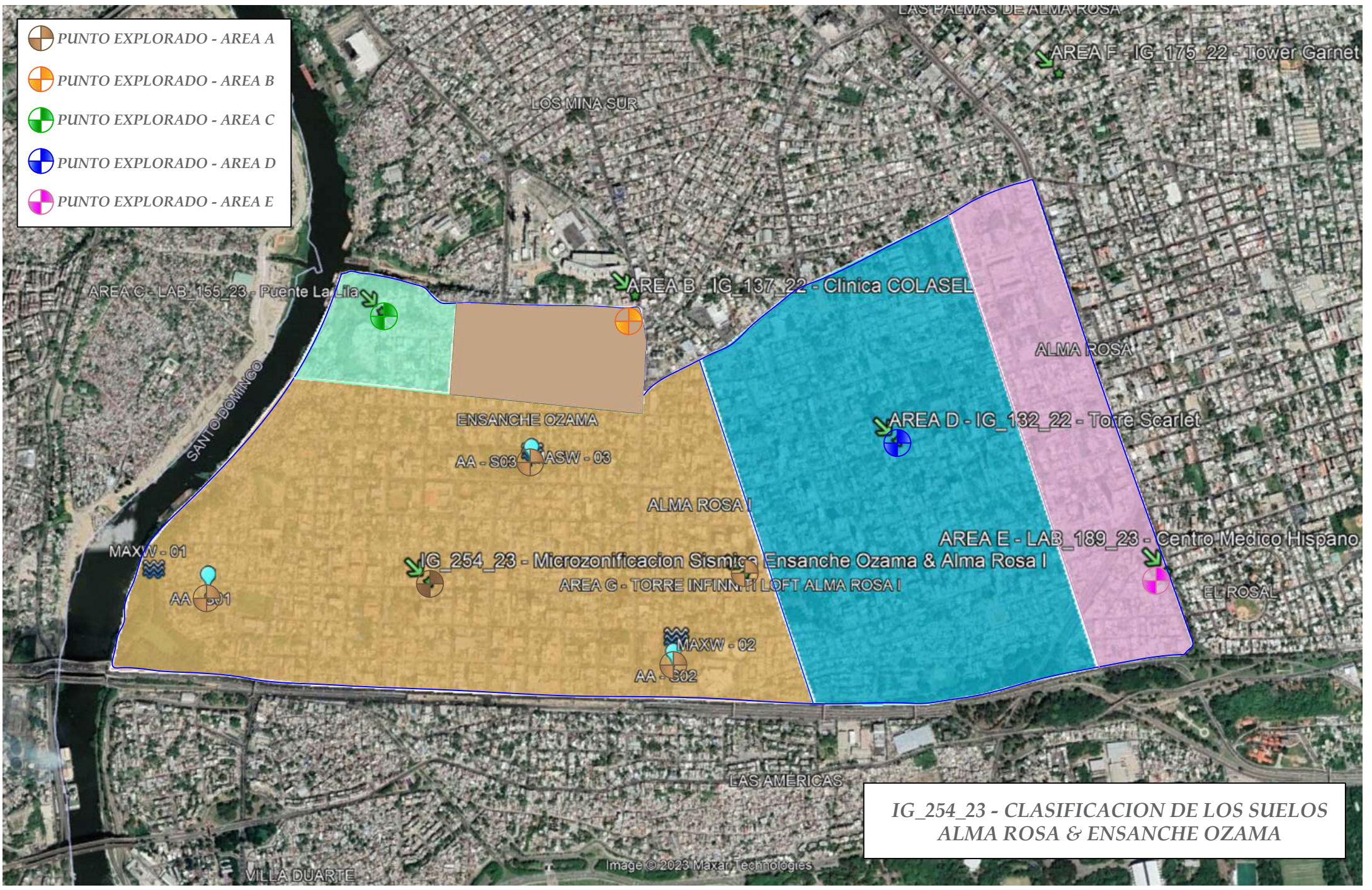
- CLASE DE SITIO C - ROCAS BLANDAS O SUELOS MUY DENSOS - $V_s > 650m/s$
- CLASE DE SITIO C - ROCAS BLANDAS O SUELOS MUY DENSOS - $370 m/s < V_s < 650m/s$
- CLASE DE SITIO D - SUELOS FIRMES
- CLASE DE SITIO E - SUELOS BLANDOS RIVERA DEL OZAMA

*IG_254_23 - MICROZONIFICACION SISMICA
ENSANCHE OZAMA & ALMA ROSA I*


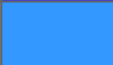




IG_254_23 - Microzonificación Sísmica Ensanche Ozama & Alma Rosa I

-  PUNTO EXPLORADO - AREA A
-  PUNTO EXPLORADO - AREA B
-  PUNTO EXPLORADO - AREA C
-  PUNTO EXPLORADO - AREA D
-  PUNTO EXPLORADO - AREA E



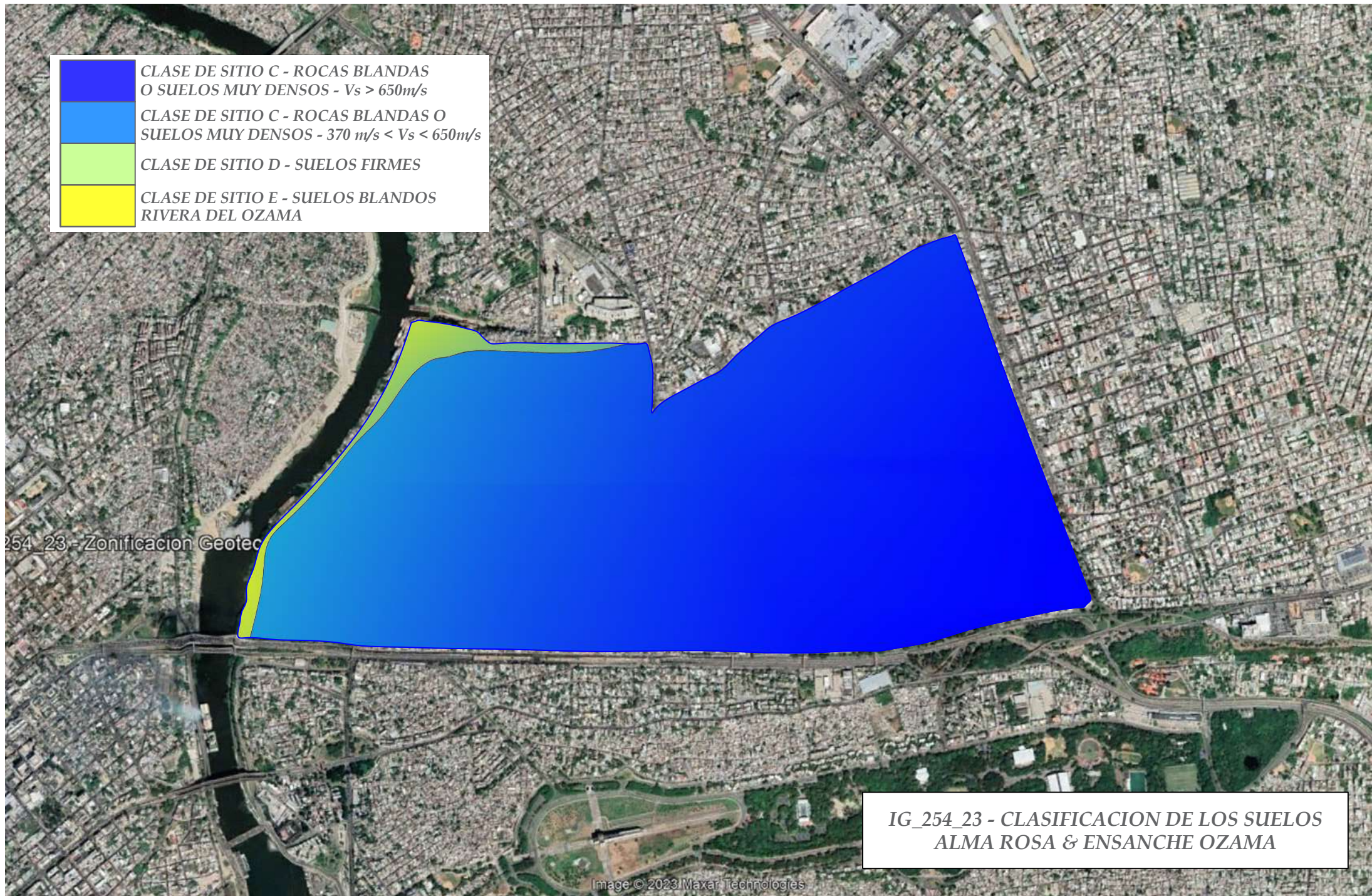
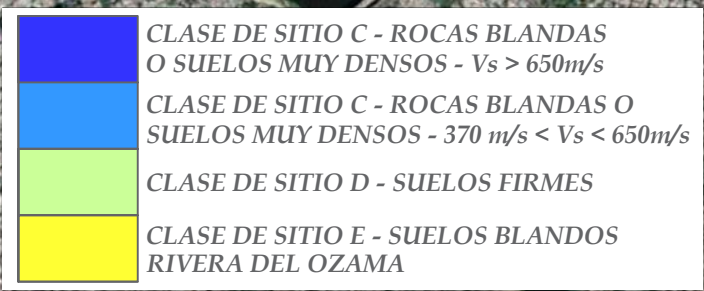
**IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS
ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA**

	CLASE DE SITIO C - ROCAS BLANDAS O SUELOS MUY DENSOS - $V_s > 650\text{m/s}$
	CLASE DE SITIO C - ROCAS BLANDAS O SUELOS MUY DENSOS - $370\text{ m/s} < V_s < 650\text{m/s}$
	CLASE DE SITIO D - SUELOS FIRMES
	CLASE DE SITIO E - SUELOS BLANDOS RIVERA DEL OZAMA



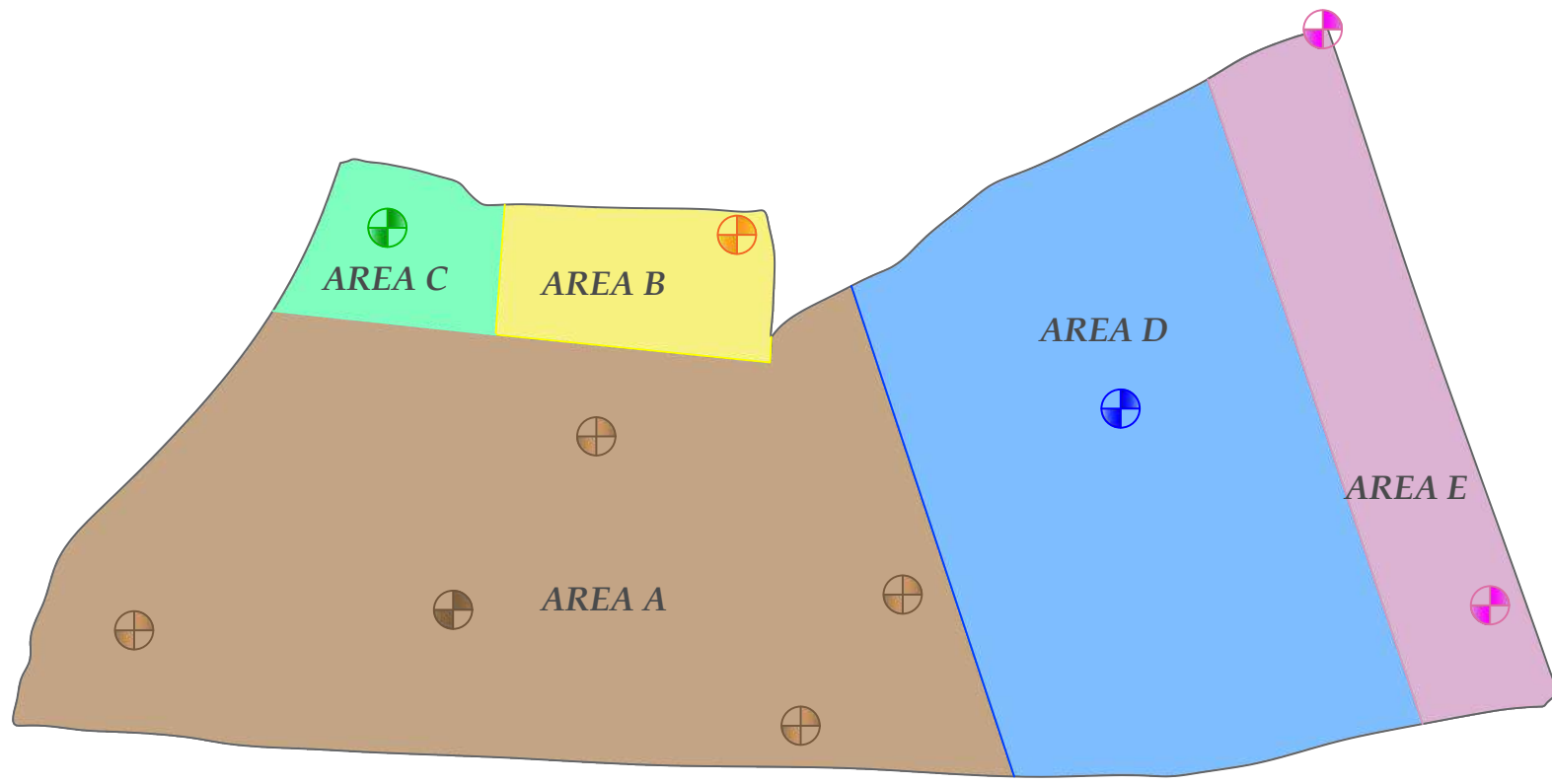
IG_254_23 - Zonificación Geotec

IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA

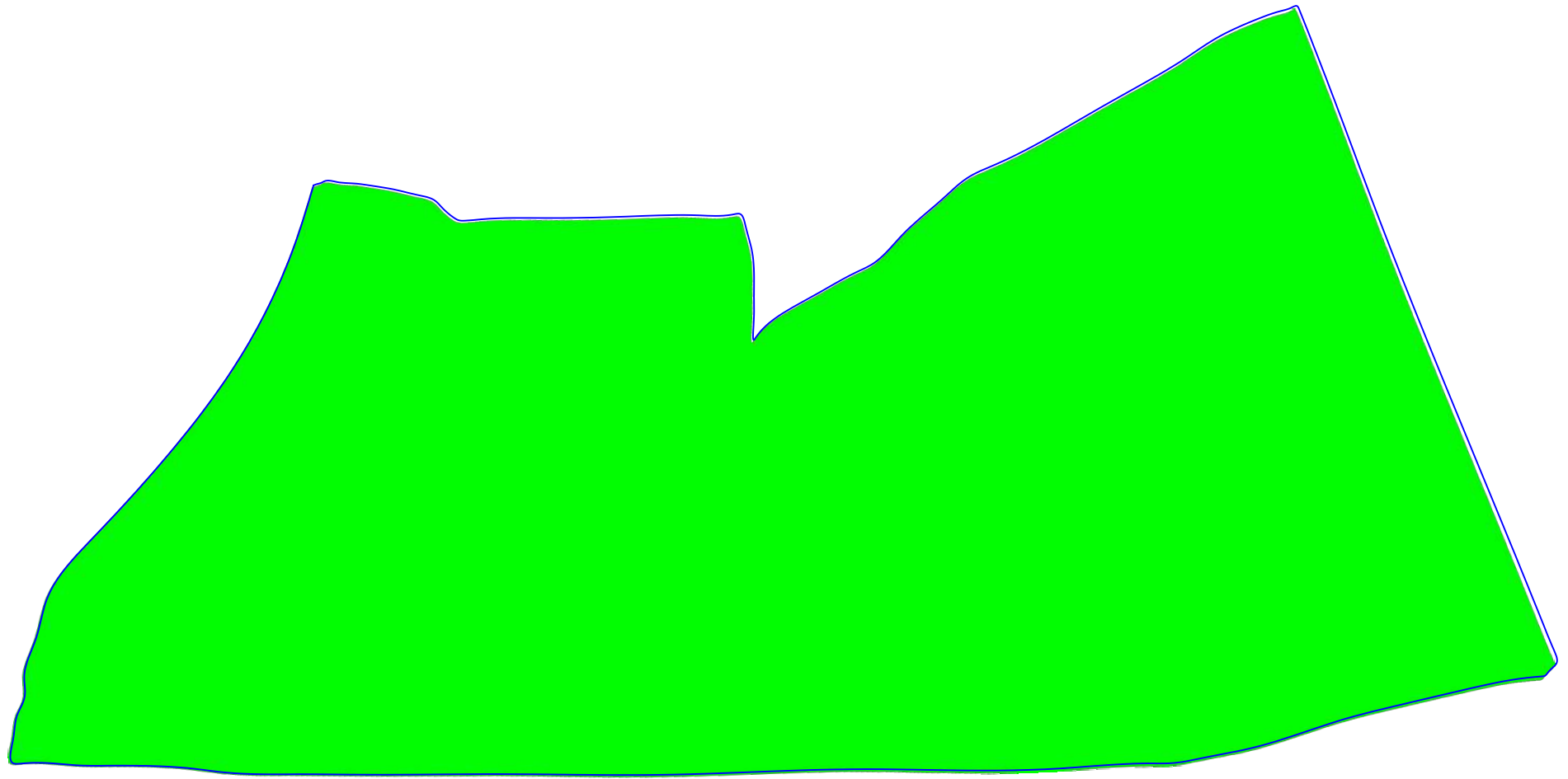


254_23 - Zonificación Geotec

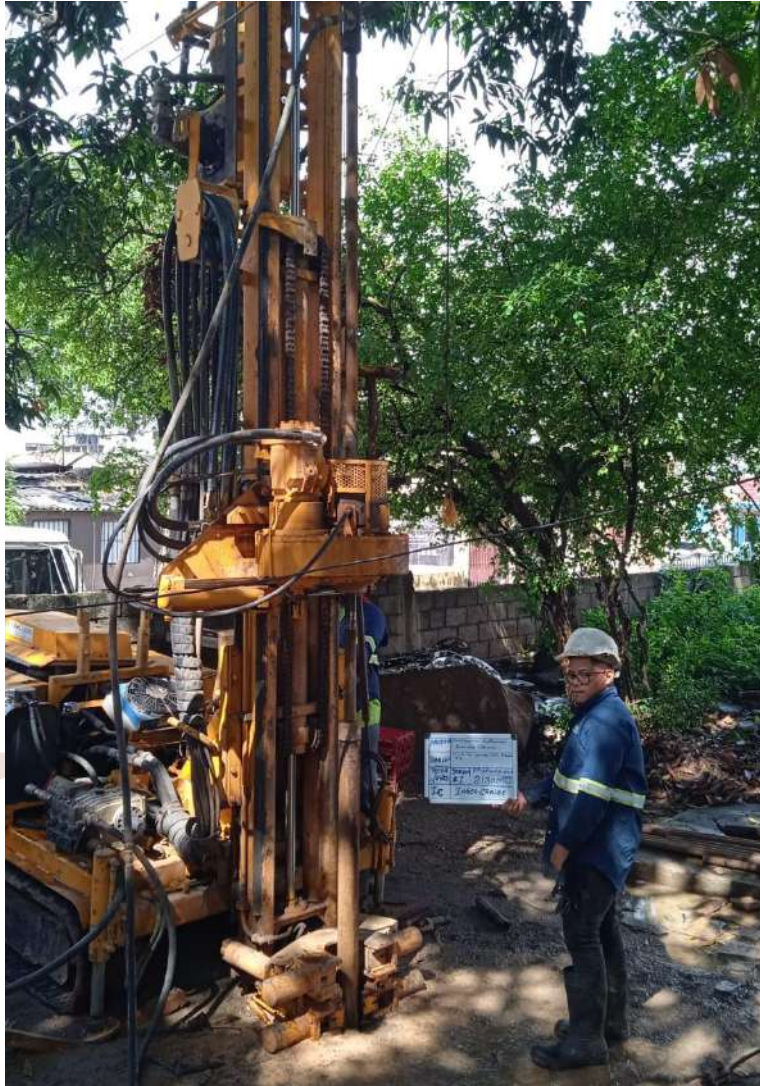
IG_254_23 - CLASIFICACION DE LOS SUELOS ALMA ROSA & ENSANCHE OZAMA



-  *PUNTO EXPLORADO - AREA A*
-  *PUNTO EXPLORADO - AREA B*
-  *PUNTO EXPLORADO - AREA C*
-  *PUNTO EXPLORADO - AREA D*
-  *PUNTO EXPLORADO - AREA E*



MEMORIA FOTOGRAFICA AREA A
SONDEO NO.01 (S01) - AREA A





Memoria fotográfica 01 Sondeo No.01





SONDEO NO.02 (S02) - AREA A







Memoria fotográfica 02 Sondeo No.02

SONDEO NO.03 (S03) - AREA A



Memoria fotográfica 03 Sondeo No.03

SONDEO NO.03 (S03) - AREA A



Memoria fotográfica 03 Sondeo No.03

SONDEO NO.03 (S03) - AREA A



Memoria fotográfica 03 Sondeo No.03

EXPLORACION GEOFÍSICA NO.01 (E01) - AREA A



Memoria fotográfica 04 MAXW No.01

EXPLORACION GEOFÍSICA NO.02 (E02) - AREA A



Memoria fotográfica 05 MAXW No.02

EXPLORACION GEOFÍSICA NO.03 (E03) - AREA A



Memoria fotográfica 06 MAXW No.03