

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUELO QUE
SERVIRÁ COMO APOYO PARA FUNDACIONES
ESTRUCTURALES EN LAS ÁREAS N 04-02 Y N 05-01,
PERTENECIENTES AL CAMPO PETROCARABOBO. UBICADO
EN EL MUNICIPIO INDEPENDENCIA, ESTADO ANZOÁTEGUI.**

**TRABAJO FINAL DE
GRADO PRESENTADO
POR EL BACHILLER
GONZÁLEZ MARIÁNGEL
PARA OPTAR AL TÍTULO
DE ING. GEÓLOGO.**

CIUDAD BOLÍVAR, JULIO 2018



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

ACTA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado, intitulado **CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUELO QUE SERVIRÁ COMO APOYO PARA FUNDACIONES ESTRUCTURALES EN LAS ÁREAS N 04-02 Y N 05-01, PERTENECIENTES AL CAMPO PETROCARABOBO. UBICADO EN EL MUNICIPIO INDEPENDENCIA, ESTADO ANZOÁTEGUI**, presentado por el bachiller **MARIÁNGEL GONZÁLEZ**, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombre:

Firma:

(Asesor)

(Jurado)

(Jurado)

Jefe del Departamento de
Ingeniería Geológica

Director de la Escuela
de Ciencias d la Tierra

Ciudad Bolívar _____ de _____ 2018.

DEDICATORIA

Al Universo, por la energía, el impulso, tiempo y espacio propicios para mi desarrollo existencial. A mi país, el mejor suelo de fundación que el universo pudo brindarme.

A mi papá. A mi mamá, por su bondad, su inmenso amor, paciencia, confianza, comprensión y guía. Por ser el núcleo de mi vida, mi basamento y mi fuerza. A mis seis hermanos, con especial afecto a José Gregorio, por ser sin reproches el blanco de mi ira en los días grises y el mayor celebrador de mis éxitos.

A mis pequeños amores (M^3), por su apoyo y amor incondicional, por iluminar mis días y hacer de mi rutina algo realmente maravilloso. Por darme impulso, levantarme, aplaudirme e instarme a ir siempre hacia adelante. Por ser la pequeña familia que está a mi lado en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Oriente, la casa más alta, cuna de grandes profesionales, de cuál me siento orgullosa de formar parte. A mis profesores, por su vocación para enseñar, su cordialidad, entereza, paciencia, humildad y entrega. Por su acertada orientación, motivación y capacidad para organizar y planificar cualquier semestre, por irregulares que fuesen. A ellos agradezco por su contribución en mi desarrollo personal y académico.

A mi tutor, Ing. Javier Ramos, por el tiempo dedicado a la revisión y recomendaciones para el desarrollo de este trabajo de grado, por su paciencia, orientación, apoyo e invaluable amistad. A mis compañeros, con quienes compartí faenas de estudio y cotidianidades por igual y a mis amigos, con quienes siempre he podido contar.

A mi familia, por velar por mi salud, estudios, alimentación y muchas cosas más. Por todo el amor que me han brindado, los valores, el impulso, motivación, protección, cuidados, desvelos y sacrificios que han tenido para conmigo. Al señor Pedro, por su apoyo moral y económico, por recordarme con afecto durante sus exploraciones y traerme las rocas más grandes que puede cargar.

A quienes me abrieron las puertas de su hogar, permitiéndome compartir con ellos momentos buenos y malos, como un miembro más de su familia, ampliando mi perspectiva y facilitándome las cosas en tiempos difíciles.

RESUMEN

El siguiente estudio se realizó en un área correspondiente al campo Petrocarabobo, ubicado en el municipio Independencia, estado Anzoátegui. El objetivo central de la investigación fue la caracterización geotécnica del suelo que servirá como apoyo para fundaciones estructurales en las áreas N 04-02 y N 05-01. Para el logro de este objetivo se empleó una metodología de tipo descriptiva, con diseño documental, de campo y experimental mediante la aplicación de las ecuaciones de Terzaghi, para la evaluación de cimentaciones superficiales tales como zapatas aisladas (cuadradas y circulares), corridas y losas de cimentación considerando su interacción con el suelo. Entre los resultados relevantes consta que el área de estudio está dominada por arenas de color marrón rojizo de tipo SM, SC y SM-SC, desarrolladas en un clima cálido tropical de sabana e influenciados por la cercanía al Río Morichal Largo, el cual por su naturaleza influye en la depositación de sedimentos finos (limos, arcillas y arenas finas) con baja plasticidad, escasa cohesión y elevado ángulo de fricción, por lo que posee capacidad portante elevada y asentamientos aceptables en los estratos subyacentes al más superficial, sin riesgo de expansión o colapso. La vulnerabilidad sísmica es baja, incluida en la zona número 3 de riesgo sísmico, con velocidades de ondas relativamente bajas. Sobre la base de los resultados mencionados, una de las principales conclusiones es que es factible el establecimiento de fundaciones superficiales en estos suelos, ya sea mediante zapatas de tipo aislada, corrida o losas de fundación.

CONTENIDO

	Página
ACTA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
CONTENIDO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE APÉNDICES.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
SITUACIÓN A INVESTIGAR.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Objetivos de la investigación.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	5
1.3 Justificación de la investigación.....	6
1.4 Alcance de la investigación.....	6
1.5 Límites de la investigación.....	7
CAPÍTULO II.....	8
GENERALIDADES.....	8
2.1 Ubicación geográfica del área de estudio.....	8
2.2 Acceso al área de estudio.....	10
2.3 Geología regional.....	11
2.4 Vegetación.....	12
2.5 Relieve.....	12
2.6 Clima.....	13
2.7 Sismicidad.....	13
2.8 Hidrografía.....	13
CAPÍTULO III.....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
3.1 Antecedentes.....	14
3.2 Fundamentos Teóricos.....	14
3.2.1 Exploración del subsuelo.....	14
3.2.2 Método de exploración.....	16
3.2.3 Muestreo de suelos.....	17
3.2.4 Pruebas de laboratorio.....	18
3.2.5 Diseño estructural de fundaciones.....	19
3.2.6 Expansión y colapso en suelos.....	24

CAPÍTULO IV.....	25
METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....	25
4.1 Tipo de investigación.....	25
4.2 Diseño de la investigación.....	25
4.2.1 Investigación documental.....	26
4.2.2 Investigación de campo.....	26
4.2.3 Investigación experimental.....	26
4.3 Población de la investigación.....	27
4.4 Muestra de la investigación.....	27
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
4.5.1 Revisión bibliográfica.....	28
4.5.2 Observación directa.....	29
4.5.3 Instrumentos utilizados.....	29
4.6 Flujograma de la metodología de trabajo.....	29
4.7 Procedimiento para el logro de los objetivos.....	30
4.7.1 Recopilación y evaluación de datos meteorológicos.....	30
4.7.2 Determinación de propiedades geotécnicas.....	31
4.7.3 Evaluación de sismicidad.....	32
4.7.4 Estimación de los parámetros de resistencia al corte.....	34
4.7.5 Evaluación de fundaciones.....	39
4.7.6 Determinación del potencial de expansión y colapso.....	42
CAPÍTULO V.....	44
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	44
5.1 Caracterización climatológica del área de estudio.....	44
5.1.1 Precipitación.....	44
5.1.2 Evaporación.....	45
5.1.3 Temperatura.....	46
5.2 Determinación de las propiedades geotécnicas de los suelos presentes en el área de estudio.....	48
5.2.1 Descripción visual.....	48
5.2.2 Ensayos in situ y toma de muestras.....	48
5.2.3 Análisis de laboratorio.....	51
5.2.4 Perfil geotécnico.....	56
5.3 Evaluación de condiciones de sismicidad.....	61
5.3.1 Zonificación sísmica.....	61
5.3.2 Determinación de promedio de velocidad de ondas y generación de perfil sísmico.....	61
5.3.3 Selección de forma espectral y factor de corrección.....	64
5.4 Parámetros de resistencia a la penetración o corte.....	64
5.4.1 Densidad relativa y consistencia.....	64
5.4.2 Cohesión, ángulo de fricción, módulo de deformación. módulo de Poisso módulo de reacción y módulo de corte dinámico.....	64
5.5 Evaluación de fundaciones.....	69

5.5.1 Determinación de capacidad de carga.....	70
5.5.2 Determinación de asentamientos inducidos.....	74
5.6 Determinación de potencial de expansión y colapso.....	77
5.6.1 Potencial de expansión.....	77
5.6.2 Potencial de riesgo y colapso.....	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
Conclusiones.....	82
Recomendaciones.....	83
REFERENCIAS.....	85
APÉNDICES.....	89

LISTA DE FIGURAS

	Página
2.1 Ubicación relativa del área de estudio.....	9
2.2 Ubicación sectorial del área de estudio. Programa Google Earth 2018.....	10
2.3 Extensión geográfica de la Formación Mesa (PDVSA Intevep, 2001).....	12
3.1 Equipo básico para la ejecución del STP. Leoni & Asociados (2008).....	18
3.2 Cuchara normalizadora de Terzaghi. Fratelli, M.....	19
3.3 Tipos convencionales de cimentaciones superficiales.....	20
3.4 Mecanismo de rotura propuesto por Terzaghi para cimientos superficiales.....	23
4.1 Flujograma de la investigación.....	30
4.2 Mapa de zonificación sísmica con fines de ingeniería. Funvisis (1998).....	32
4.3 Correlación entre densidad relativa y SPT. Terzaghi y Peck (1948).....	35
5.1 Gráfico de precipitación media anual en mm.....	45
5.2 Gráfico de evaporación media anual en mm.....	46
5.3 Gráfico de temperatura media anual en °C.....	47
5.4 Ubicación relativa de las secciones estructurales.....	57
5.5 Perfil geotécnico de la sección 3.....	59
5.6 Perfil geotécnico de la sección 5.....	60

LISTA DE TABLAS

	Página
4.1 Aceleración horizontal. Norma Covenin (1956-2001).....	33
4.2 Forma espectral y factor de corrección. Norma Covenin (1956-2001).....	35
4.3 Valores de la cohesión (C) en suelos arcillosos. Fratelli, M (1993).....	36
4.4 Parámetros elásticos para varios tipos de suelo. Braja D (1999).....	37
4.5 Condiciones de IP para suelos expansivos. Holtz y Gibbs (1954).....	42
4.6 Potencial de colapso. Priklnski, (1952) en Braja, D. (1999).....	43
5.1 Precipitación media mensual y anual en milímetros.....	44
5.2 Evaporación media mensual y anual en mm.....	45
5.3 Temperatura media mensual y anual en °C.....	46
5.4 Profundidad vs número de golpes.....	50
5.5 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P1.....	52
5.6 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P2.....	52
5.7 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P3.....	53
5.8 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P4.....	53
5.9 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P5.....	54
5.10 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P6.....	54
5.11 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P7.....	55
5.12 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P8.....	55
5.13 Velocidad de ondas de corte de las perforaciones P1, P2, P3, P4.....	62
5.14 Velocidad de ondas de corte de las perforaciones P5, P6, P7, P8.....	63
5.15 Densidad relativa y consistencia de los suelos.....	65
5.16 Densidad relativa y consistencia de los suelos (Cont.).....	66
5.17 Parámetros estimados del suelo de fundación en el estrato C.....	67
5.18 Parámetros estimados del suelo de fundación en el estrato B.....	68
5.19 Cargas admisibles por el estrato B para zapatas.....	71
5.20 Cargas admisibles por el estrato B para losas rectangulares.....	72
5.21 Cargas admisibles por el estrato C para zapatas.....	73
5.22 Cargas admisibles por el estrato C para losas rectangulares.....	74
5.23 Asentamientos inducidos por zapatas en el estrato B.....	75
5.24 Asentamientos inducidos por zapatas en el estrato C.....	77
5.25 Potencial de expansión en los suelos del área de estudio.....	79
5.26 Potencial y riesgo de colapso en el área de influencia de los sondeos P1, P2, P3 y P4.....	80
5.27 Potencial y riesgo de colapso en el área de influencia de los sondeos P5, P6, P7 y P8.....	81

LISTA DE APÉNDICES

	Página
A DATOS CLIMATOLÓGICOS.....	90
B ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.....	95
C LÍMITES DE CONSISTENCIA.....	176
D HUMEDAD NATURAL.....	185
E PESO UNITARIO HÚMEDO.....	194
F PERFILES GEOTÉCNICOS.....	196

INTRODUCCIÓN

Una caracterización geotécnica aplicada a la evaluación de fundaciones abarca todos aquellos aspectos que en sentido estricto, corresponden al comportamiento de los suelos, mediante la evaluación de los materiales que lo componen y la interacción entre el suelo y dichas fundaciones, procurando siempre generar las condiciones necesarias para mantener su estabilidad. La importancia de este tipo de estudios radica en la necesidad de asegurar la viabilidad de las obras proyectadas, evitando costos elevados innecesarios sin comprometer la seguridad de las mismas.

Anterior a esta investigación la empresa SERSUPICA (2016), realizó una investigación geotécnica en el Área N 05-01, donde se evalúa el uso óptimo de los suelos presentes, además se dan a conocer las propiedades principales del subsuelo y los criterios de selección del tipo de fundación, capacidad de carga y asentamientos.

El principal objetivo de este estudio es caracterizar geotécnicamente el suelo que servirá como apoyo para fundaciones estructurales en las áreas N 04-02 y N 05-01, pertenecientes al campo Petrocarabobo, ubicado en el municipio Independencia, estado Anzoátegui, para ello es necesaria la evaluación de las características físicas y mecánicas de los suelos, así como el análisis de los factores climáticos, sísmicos, potenciales de expansión y colapso para finalmente establecer criterios de selección del tipo de fundación, capacidad de carga y asentamientos.

La principal limitación que encontró este proyecto de investigación fue la imposibilidad de determinar los parámetros de resistencia de manera directa, sin embargo dichos parámetros se determinarían a partir de la correlación con el ensayo de penetración estándar, generando así cierto grado de incertidumbre.

Con la investigación a realizar se pretende determinar la capacidad de soporte máxima admisible en una fundación de cualquier tipo, la clasificación y caracterización de los suelos a través de la aplicación e interpretación de ensayos de laboratorio y evaluar el potencial de expansión y colapso de cada estrato del suelo con la finalidad de establecer la competencia de los suelos y las fundaciones que mejor se adapten a ellos.

Esta investigación se estructura en cinco (5) capítulos: En el capítulo I se presenta el planteamiento del problema, los objetivos, justificación, alcance y limitaciones del estudio. El capítulo II corresponde a las generalidades respecto al área de estudio como ubicación geográfica y características físico naturales. El marco teórico se muestra en el capítulo III. La metodología empleada para la realización de la investigación se desarrolla en el capítulo IV. El capítulo V presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en cada una de las etapas de la metodología aplicada. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones más relevantes como consecuencia final del estudio para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del problema

En el mundo la seguridad es un factor fundamental para el diseño de cualquier tipo de obra, es por ello que al concebir un proyecto de construcción automáticamente entendemos que este estará conectado al terreno mediante un sistema de suelo-fundación y que la interacción entre el terreno y la fundación garantizará la estabilidad geotécnica y estructural del proyecto. La correcta clasificación de los materiales del subsuelo es un paso importante para cualquier trabajo de cimentación, porque proporciona los primeros datos sobre las experiencias que puedan anticiparse durante y después de la construcción, esta clasificación solamente es posible mediante la aplicación de un estudio geotécnico del suelo.

El diseño estructural de una fundación no es algo que se realiza de manera intuitiva sino que debe cumplir una metodología de diseño que evalúa desde la forma de la fundación hasta la profundidad que esta va a comprender, así como también se hace indispensable tomar en cuenta las consideraciones sísmicas del lugar en que se pretende realizar la obra, ya que las fundaciones deben ser sismoresistentes y para que esto se cumpla es necesario entender las posibles amenazas de tipo geotécnico y diseñar fundaciones que puedan interactuar en armonía con su entorno.

El hecho de que muchas edificaciones construidas en otras épocas permanezcan hasta nuestros días demuestra que a lo largo de la historia ha existido de alguna manera la utilización de las cimentaciones, cuyo desarrollo ha determinado las técnicas utilizadas actualmente en su diseño, sin embargo los antecedentes de nuestras cimentaciones son poco conocidos porque, hasta bien entrado el siglo XVIII,

hay una casi absoluta ausencia de doctrina acerca de las teorías y de los métodos constructivos aplicados al dimensionado y a la ejecución de los cimientos.

Una mala gestión al momento de evaluar fundaciones deriva en daños que a veces pueden concluir en colapsos, lo que conlleva a pérdidas materiales e incluso pérdidas humanas. Las fallas estructurales en edificaciones por lo general se originan en la interacción entre el terreno y la estructura ya que como sabemos el terreno no es una masa homogénea de tierra sino que es heterogéneo, es decir que posee distintos componentes, por ello tanto la resistencia como la deformabilidad en un terreno no son constantes, entonces, el éxito o fracaso en una obra dependerá del cálculo y la interpretación necesaria para conocer con la precisión suficiente las características geotécnicas de el terreno ya que las cimentaciones sirven meramente como un remedio para las deficiencias que la naturaleza ha dado para el apoyo de la estructura en el lugar seleccionado.

La información geotécnica también influye en el coste de la obra, ya que si los datos de los cuales disponemos acerca del comportamiento del terreno son escasos o de mala calidad, estas carencias deben ser cubiertas adoptando soluciones con un grado adicional de seguridad, lo que necesariamente quiere decir soluciones mucho más costosas. Por ejemplo, el uso de fundaciones sobredimensionadas, o a mayor profundidad de la necesaria según el terreno y la importancia de la obra, etc.

Desde años anteriores a nivel mundial la globalización ha impulsado a la gerencia de las empresas a desarrollar estudios de factibilidad que propicien una mayor seguridad a la hora de establecer nuevas estructuras. Petrocarabobo, como empresa en crecimiento, no escapa de esta realidad, razón por la cual se hace necesaria la concepción obras civiles que garanticen una mayor expansión en la industria.

En vista de lo antes plantado, se realizará el estudio geotécnico en los espacios correspondientes a dicho campo, con la finalidad de determinar los riesgos a los que pudiese estar expuesta esta área y de esta manera poder plantear soluciones favorables o disminuir los problemas existentes, mediante la evaluación de tipos de fundaciones que mejor se adapten a las condiciones del terreno.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Caracterizar geotécnicamente el suelo que servirá como apoyo para fundaciones estructurales en las áreas N 04-02 y N 05-01, pertenecientes al campo Petrocarabobo. Ubicado en el municipio Independencia, estado Anzoátegui.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar climatológicamente el área de estudio, mediante la evaluación de los datos meteorológicos de la estación más cercana a dicha área.
2. Determinar las propiedades geotécnicas de los suelos presentes en el área de estudio, mediante la ejecución e interpretación de ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras tomadas en sondeos de pruebas de penetración normal (SPT).
3. Evaluar las condiciones de sismicidad de la zona, mediante la construcción e interpretación del perfil sísmico sintético.

4. Calcular los parámetros de resistencia al corte, mediante correlación con los resultados obtenidos en el ensayo de penetración estándar (SPT).
5. Determinar el potencial de expansión y colapso de los suelos, aplicando ecuaciones vinculadas con sus características plásticas.
6. Evaluar los tipos de fundaciones que mejor se adapten a las condiciones del subsuelo, calculando la capacidad de carga admisible y/o presión de contacto, así como los asentamientos inducidos por dichas fundaciones.

1.3 Justificación de la investigación

El estudio geotécnico a realizar garantiza que las condiciones del suelo presente en el área de estudio sean óptimas para el proyecto que va a desarrollarse. También debido a que la ubicación del área de estudio se encuentra en la zona **3** de riesgo sísmico, este estudio nos permitirá establecer la peligrosidad existente en la zona.

1.4 Alcance de la investigación

Con el presente trabajo de investigación se pretende determinar la capacidad de soporte máxima admisible en una fundación de cualquier tipo, determinar la estratigrafía, clasificar y caracterizar los suelos a través de la aplicación e interpretación de ensayos de laboratorio y evaluar el potencial de expansión y colapso de cada estrato del suelo con la finalidad de establecer la competencia de los suelos y las fundaciones que mejor se adapten a ellos.

1.5 Limitaciones de la investigación

La principal limitación para este proyecto de investigación es que la resistencia al corte no será determinada de manera directa, sino, a partir de la correlación con el ensayo de penetración estándar (S.P.T), por lo tanto los resultados obtenidos presentaran cierto grado de incertidumbre.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Ubicación geográfica del área de estudio

El Campo Petrocarabobo de la Empresa Mixta de Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA), se encuentra en la División Carabobo de la Faja Petrolífera del Orinoco, localizada al sur del estado Anzoátegui, específicamente en el Municipio Independencia.

El estado Anzoátegui (Figura 2.1) está ubicado en el noreste de Venezuela, su mayor parte en la región de Los Llanos, y en particular en los llanos orientales. El extremo noroeste pertenece a la cordillera central, y el extremo noreste (incluyendo Barcelona y Puerto La Cruz) pertenece a la cordillera oriental. Sus coordenadas geográficas son 07°40'16", 10°15'36" de latitud Norte y 62°41'05", 65°43'09" de longitud Oeste. Limita al norte con el Mar Caribe, al sur con el estado Bolívar, al oeste con los estados Miranda y Guárico y al este con los estados Sucre y Monagas. Su capital es Barcelona. Aproximadamente el estado tiene 43.300 Km². Es el Sexto estado con mayor superficie del país.

El municipio Independencia está ubicado al sureste de dicho Estado, en el margen izquierdo del río Orinoco. Tiene una superficie de 5.929 km². El Municipio Independencia está dividido en dos parroquias, Mamo y Soledad. Su capital es la ciudad de Soledad. Limita al norte con el municipio San José de Guanipa y el municipio Pedro María Freites; Al sur, con el Estado Bolívar; Al este, con el Estado Monagas; Al oeste, con el municipio Francisco de Miranda. Sus coordenadas geográficas son 8°9'46.44" de latitud norte y 63°33'59.76" de longitud oeste.

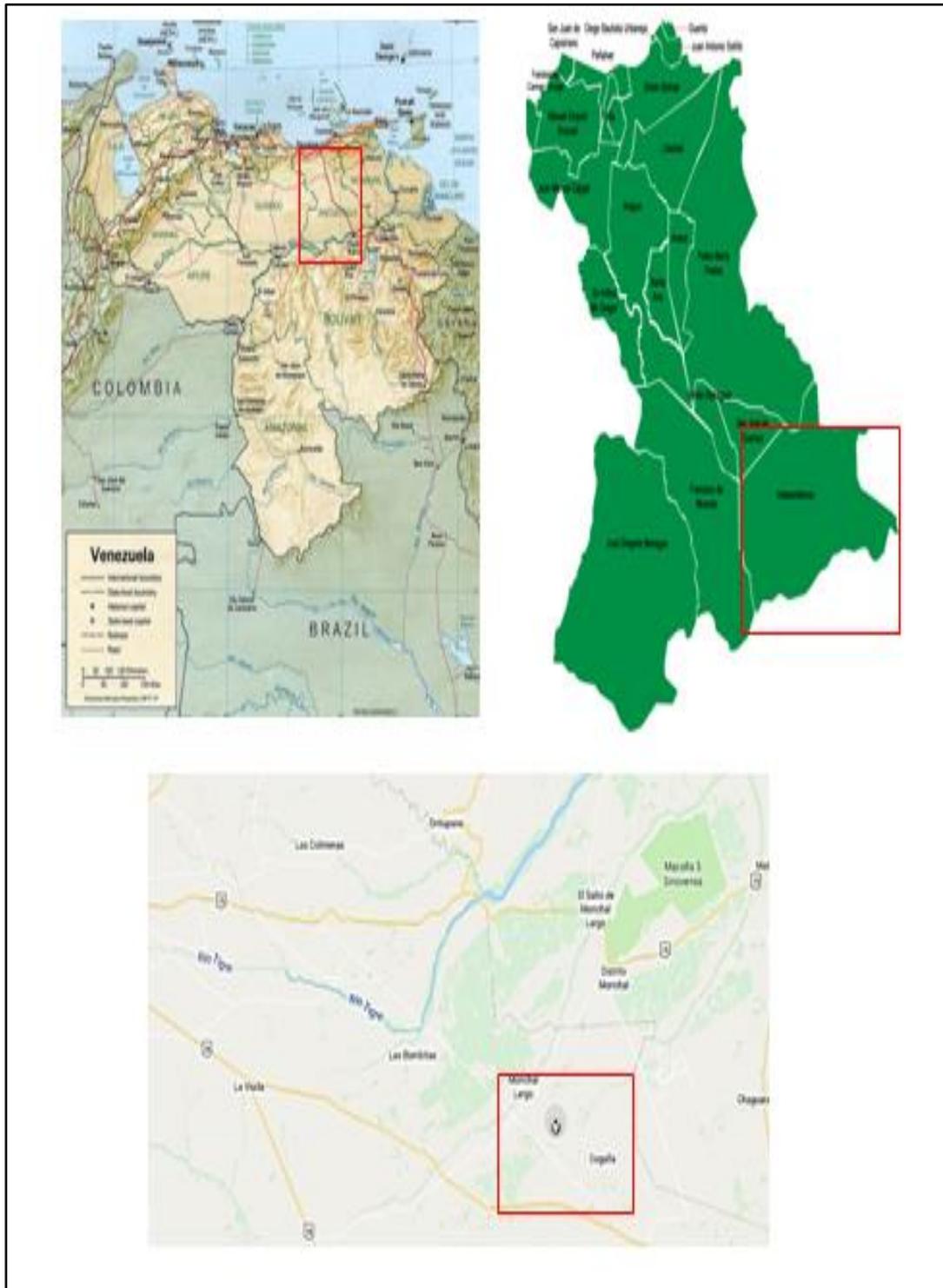


Figura 2.1 Ubicación relativa del área de estudio.

Sectorialmente el área evaluada se encuentra dentro del Campo Petrocarabobo, cercana al Río Morichal largo, en el municipio Independencia, estado Anzoátegui (Figura 2.2)

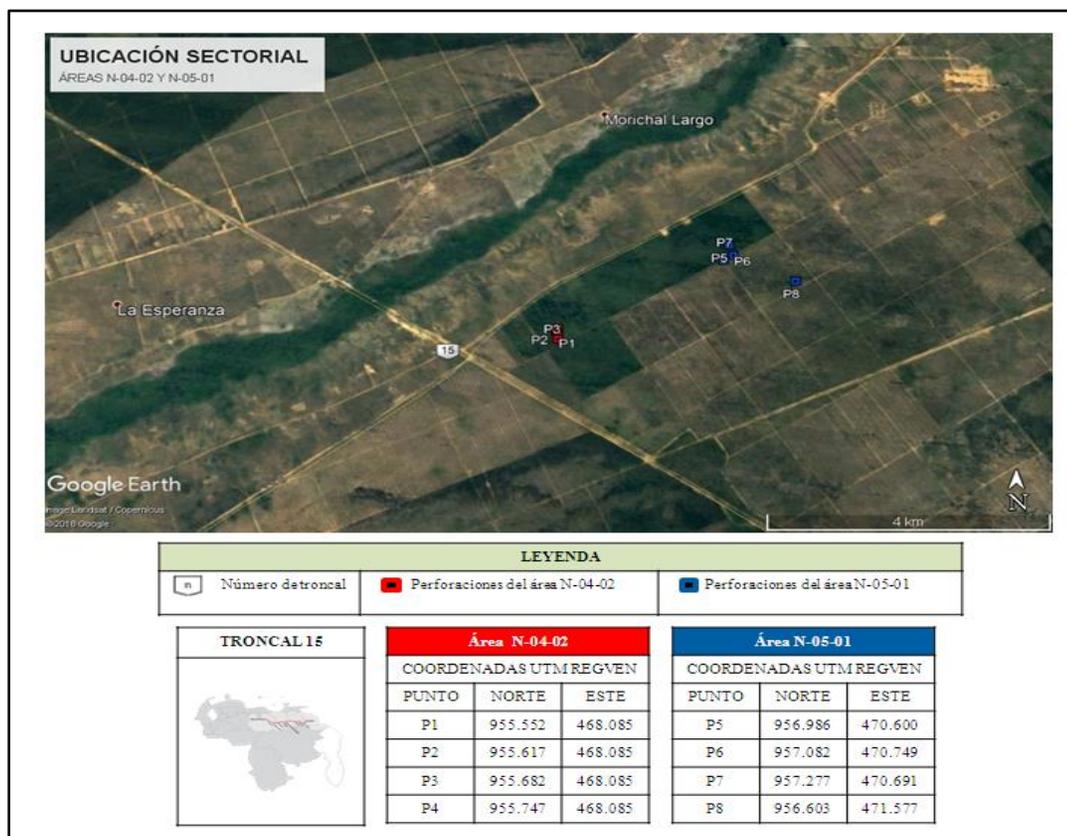


Figura 2.2 Ubicación sectorial del área de estudio. Programa Google Earth 2018

2.2 Acceso al área de estudio

Al área de estudio se puede acceder mediante transporte terrestre por la vía principal que conecta Ciudad Bolívar-Puerto Ordaz, cruzando por el puente Orinoquia que conduce a Maturín hasta llegar a la intersección Mata Negra, desde allí dirigirse hacia el sur del estado Anzoátegui vía campo Morichal siguiendo la vía que

conduce al complejo operacional Petromonagas tomando trillas en dirección N-W hasta llegar a las coordenadas de la zona.

2.3 Geología regional

La geología regional en el municipio Independencia, está constituida principalmente por dos unidades geológicas bien definidas. Dichas unidades son: Formación Mesa y la Provincia Geológica de Imataca.

La Provincia Geológica de Imataca se caracteriza por rocas intensamente plegadas, metamorfozadas regionalmente a facies de la anfibolita y granulita, contienen abundantes gneis graníticos y se destacan especialmente por su contenido de miembro de cuarcitas ferruginosas, Kalliokoski, J. (1965) en González de J. (1980).

En la Formación Mesa (Figura 2.3), la conformación es mayoritariamente de arenas no consolidadas, provenientes del Cuaternario, y aun más jóvenes son los depósitos sedimentarios originados por las inundaciones periódicas generadas por las crecientes del río. En montañas y colinas se observan areniscas, arcillas, margas, lutitas, calizas y limolitas, además de concreciones de hierro, grava y cuarcitas. En los límites Norte y Sur de la Mesa de Guanipa, González de J. (1980), la Formación Mesa consiste en arenas de grano grueso y gravas, con cementos ferruginosos cementados y muy duros; conglomerado rojo a casi negro, arenas blanco-amarillentas, rojo y púrpura, con estratificación cruzada; además contiene lentes discontinuos de arcilla fina arenosa y lentes de limolita.

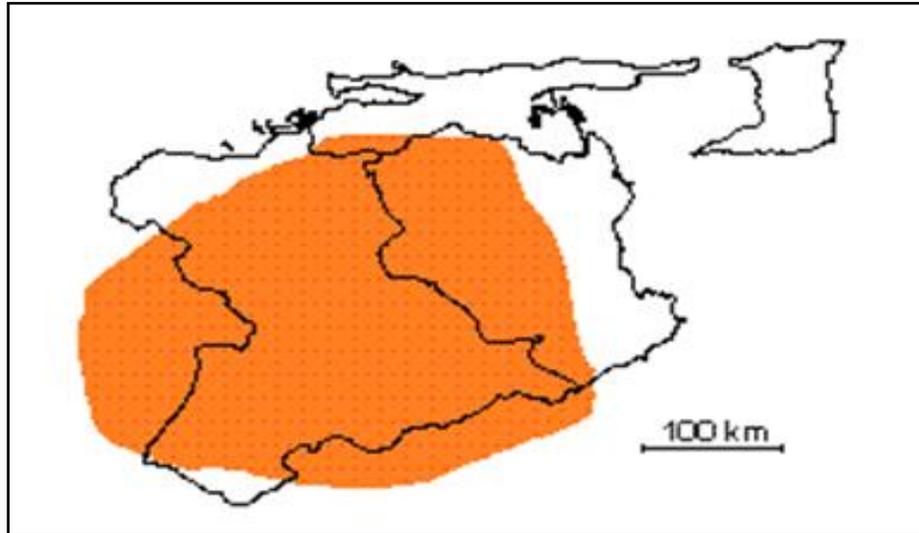


Figura 2.3 Extensión geográfica de la Formación Mesa (PDVSA Intevep, 2001).

2.4 Vegetación

La cobertura vegetal se presenta en forma de pastizal herbáceo con algunos chaparros enanos. Existen también los bosques de galería semi-decíduos de altura media entre 12 y 15 metros con sotobosque denso; en depresiones más abiertas forman grandes morichales; hacia las riberas del Orinoco, estos bosques se tornan sub-siempre verdes y de altura mayor (entre 15 y 20 metros). Existen sectores con plantaciones forestales y tierras agropecuarias, cultivos anuales (ajonjolí, soya, algodón) con riego. Instituto nacional de estadística. (2011).

2.5 Relieve

Relieve plano a muy suavemente ondulado, las pendientes varían entre 1-4%. Instituto nacional de estadística. (2011).

2.6 Clima

La temperatura media es de 26,2 °C, con una precipitación promedio de 1095,2 mm anuales; el patrón de distribución unimodal, donde el periodo lluvioso se desarrolla de mayo a noviembre y se descarga el 87% de las lluvias, siendo julio el máximo modulo mensual. Instituto nacional de estadística. (2011).

2.7 Sismicidad

Según el mapa de Zonificación Sísmica realizado por FUNVISIS, el municipio se emplaza sobre un área de poca amenaza sísmica. Instituto nacional de estadística. (2011).

2.8 Hidrografía

Los ríos principales son Amana, Cariz, Guanipa, Guere, Morichal Largo, Neverí, Pao, Tigre, Unare, Zuata y un sector del bajo Orinoco. Además, existen dos lagunas, como lo son Píritu y Unare.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

Para el desarrollo del este trabajo de investigación, es necesario buscar antecedentes para conocer más sobre el área de estudio o de características y métodos a emplear. Una investigación importante que aporta información a este trabajo es la siguiente:

Sersupica. (2016), realizó una investigación geotécnica en el Área N 05-01, donde se evalúa el uso óptimo de los suelos presentes en dicha área, además se dan a conocer las propiedades principales del subsuelo y los criterios de selección del tipo de fundación, capacidad de carga y asentamientos. Esta investigación metodológicamente significa un gran aporte como guía del presente estudio.

3.2 Fundamentos teóricos

3.2.1 Exploración del subsuelo

Es el proceso de identificar los estratos de depósito que subyacen a una estructura propuesta y sus características físicas con el propósito de obtener información que permita asegurar la estabilidad y el buen funcionamiento de dicha estructura. Derival, E. (2016)

3.2.1.1 Investigación exploratoria

Antes de planificar o emprender cualquier obra de ingeniería ya sea de limitadas proporciones o de gran envergadura, se deben conocer las características y propiedades del suelo en el cual apoyará. Para ello se debe organizar un plan de exploración que depende de la magnitud de la obra a realizar y de la naturaleza del suelo involucrado. Entre los métodos de reconocimiento del suelo se pueden distinguir dos grandes grupos: reconocimiento de superficie y exploración del subsuelo. Fratelli, M. (1993)

3.2.1.2 Reconocimiento del lugar

El reconocimiento del lugar donde se llevará a cabo una obra involucra una gran gama de información que permite obtener una idea general de las características del suelo en toda el área del terreno y sus alrededores. Esta etapa incluye: a) la información geológica de la región, b) la actividad sísmica potencial, c) la inspección visual del lugar, entre otras.

- Información geológica de la región: el propósito de este tipo de reconocimiento es determinar la naturaleza de los depósitos ubicados en la zona, la calidad del suelo predominante, la presencia de fallas geológicas visibles o potenciales, las cavernas subterráneas, las pesadas inundaciones, los minerales que predominan en el subsuelo y muchos otros datos de interés para ingenieros y expertos.

- Actividad sísmica potencial: la posibilidad de una actividad sísmica en la región resulta un factor decisivo en la elección del tipo de edificación y sus bases, así como de los materiales más idóneos según las estructuras y el destino de las obras.

- Inspección visual: aporta datos sobre la topografía, vegetación existente, la erosión, el uso o destino que se le da a la tierra en el sitio, la presencia de médanos, taludes, zanjas, corrientes de agua, etc. Fratelli, M. (1993)

3.2.2 Método de exploración

La exploración en el subsuelo se realiza mediante sondeos los cuales pueden hacerse utilizando variados métodos cuya selección dependerá en muchos casos de las investigaciones previas referidas al tipo de terreno, ubicación del nivel freático, disponibilidad de equipos y magnitud de la obra a realizarse. Sersupica. (2015)

Sondear un suelo implica horadar, taladrar, fresar o barrenar el terreno para abrir huecos en el modo de proceder a realizar la toma de muestras, observando las características y espesor de los estratos. Fratelli, M. (1993)

3.2.2.1 Ensayo de penetración estándar

La penetración estándar se emplea para recuperar muestras alteradas de suelo, la cuales en campo permiten identificar tipos de suelo y definir estratigrafía; en laboratorio, permiten la identificación de propiedades índice como contenido de humedad, límites de consistencia, entre otros. S.D.P. (2018)

Consiste básicamente en contar el número de golpes (N) que se necesitan para introducir dentro de un estrato de suelo, un toma muestras (cuchara partida hueca y cilíndrica) de 30 cm de largo, diámetro exterior de 51mm e interior 35mm que permite realizar toma de muestras a diferentes profundidades (generalmente con variación de metro en metro). Se encuentra en las normas ASTM desde 1958 y se estima que del 85 al 90 % de los diseños convencionales de cimentaciones en el norte y sur de América se realiza mediante el apoyo de este método. Bowles, J. (1997).

Se denomina ensayo estándar, pero este contiene variaciones las cuales se deben correlacionar por diferentes métodos, dependiendo del material extraído del suelo para calcular las correcciones del número de golpes (N_{corr}) y por tanto el ángulo de fricción equivalente (ϕ_{eqv}).

Las variaciones del ensayo SPT se deben tener en cuenta para calcular las correcciones de los parámetros de energía y presión por confinamiento (C_n), con los cuales obtendremos los valores finales para las correlaciones entre el número de golpes (N) y el ángulo de fricción (ϕ). Calculando estas correlaciones por diferentes métodos y teniendo en cuenta cada método que tipo de material utiliza y valores ya estandarizados en los sectores podremos definir cuál es el método más aproximado para los diseños geotécnicos. Pietro, Z. (2002)

Los resultados de la prueba de penetración estándar, son ampliamente utilizados para establecer correlaciones con el ángulo de fricción del material (ϕ), la densidad relativa (D_r), el peso unitario (γ), la resistencia al corte sin drenar (s_u) e incluso, para estimar el módulo esfuerzo-deformación (E_s).

La validez de las correlaciones ha sido siempre objeto de discusión, sin embargo, el conocimiento del problema específico, la experiencia y el uso prudente de los resultados obtenidos, permitirá su aplicación en la solución de problemas de fundaciones, estabilidad de taludes y vialidad. Pietro, Z. (2002)

3.2.3 Muestreo de suelos

Una vez finalizado el ensayo de penetración estándar, se retira el equipo, extrayendo el tomamuestras (Figura 3.2) con la muestra de suelo dentro, la cual obviamente se haya disturbada. Primero se la examina en campo y luego se envía al

laboratorio. En estas muestras se puede apreciar el grado de humedad del suelo, la composición, la estratificación, la consistencia, etc. Fratelli, M. (1993)

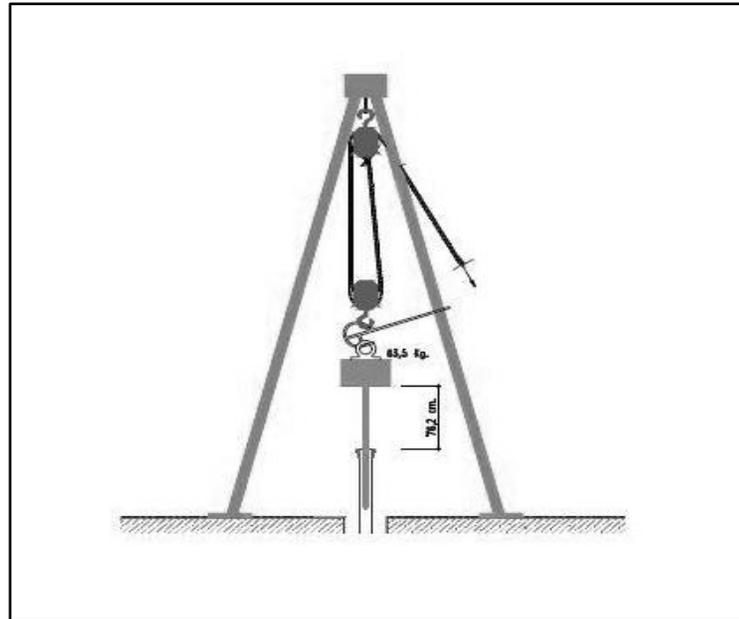


Figura 3.1 Equipo básico para la ejecución del SPT. Leoni & Asociados (2008)

3.2.4 Pruebas de laboratorio

Las pruebas de laboratorio generan datos más exactos sobre las propiedades ingenieriles del suelo o terreno que las interpretaciones de las pruebas simples de campo. Una de las pruebas que se realizan comúnmente es la determinación de propiedades índice, como las de los límites de Atterberg, distribución granulométrica, peso unitario y humedad natural, las cuales sirven para clasificar y caracterizar los suelos, conocer sus características ingenieriles generales, evaluar su aptitud como material de relleno y estimar su potencialidad de corrección mediante las técnicas de mejora del terreno. Es común realizar varias de estas pruebas en cada estrato de interés. Capote, J. (2001)

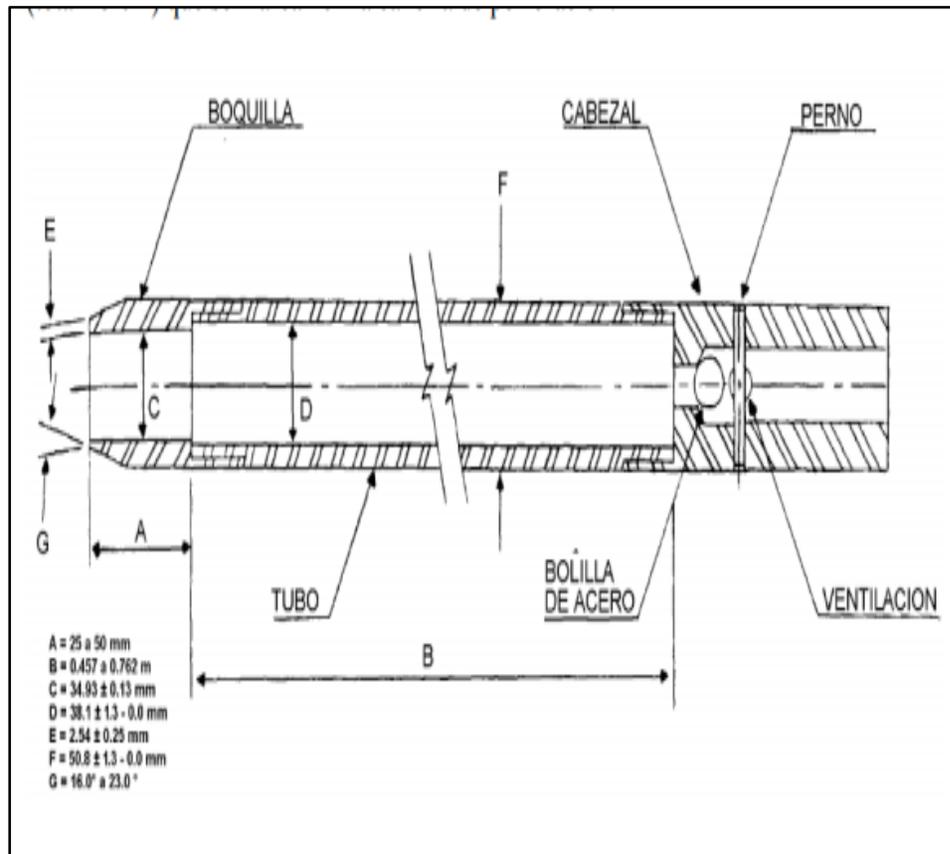


Figura 3.2 Cuchara normalizada de Terzagui. Fratelli, M. (1993)

3.2.5 Diseño estructural de fundaciones

Como parte del diseño de los elementos estructurales en contacto con el suelo se requieren establecer conceptos ligados a la distribución de esfuerzos y asentamientos. Cada edificación demanda la necesidad de plantear y resolver un problema de cimentación. En la práctica comúnmente se usan cimentaciones superficiales o cimentaciones profundas, las cuales presentan importantes diferencias en cuanto a su geometría, al comportamiento del suelo, a su funcionalidad estructural y procedimientos constructivos. Berrocal, J. (2013)

3.2.5.1 Cimentaciones superficiales

Se define como cimentación superficial a un elemento estructural cuya sección transversal es de dimensiones grandes con respecto a la altura y cuya función es trasladar las cargas de una edificación a profundidades relativamente cortas, menores de 4 metros aproximadamente con respecto al nivel de la superficie natural de un terreno o de un sótano. Se proyectan este tipo de elementos cuando el suelo es de buena calidad. Berrocal, J. (2013)

Las cimentaciones superficiales, cuyos sistemas constructivos generalmente no revisten mayores dificultades pueden ser de varios tipos, según su función: zapata aislada, zapata combinada, zapata corrida y losa de cimentación. En una estructura de tipo zapata aislada, que puede ser concéntrica, medianera o esquinera, se caracteriza por soportar y trasladar al suelo la carga de un apoyo individual; una zapata combinada por soportar y trasladar al suelo la carga de varios apoyos; y una losa de cimentación por sostener y transferir al suelo la carga de todos los apoyos. Berrocal, J. (2013)

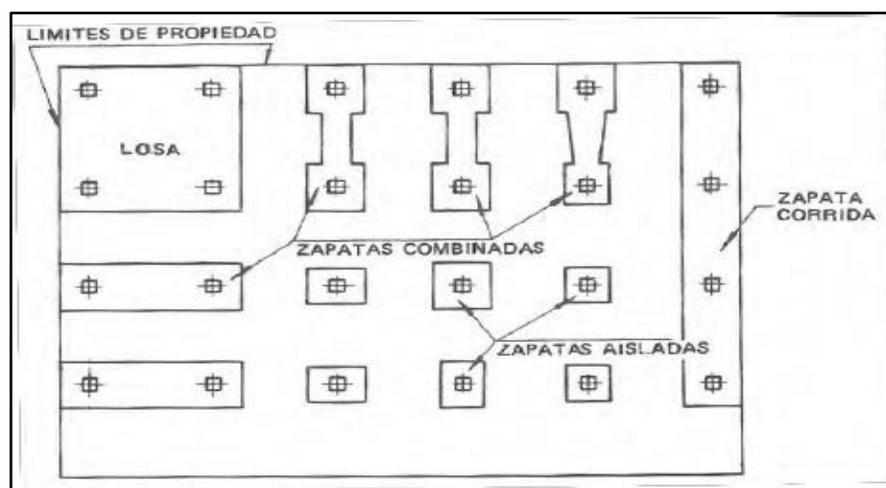


Figura 3.3 Tipos convencionales de cimentaciones superficiales, Jiménez S., (1981) en Berrocal, J. (2013)

3.2.5.2 Cimentaciones profundas

Cuando el suelo situado al nivel en que se desplantaría normalmente una zapata o una losa de fundación, es débil o compresible para proporcionar un soporte adecuado, las cargas se deben transmitir a un material más adecuado a mayor profundidad. Es entonces una cimentación profunda, aquella estructura utilizada para transmitir las cargas a estratos más resistentes evitando los más débiles. Estos, poseen la característica de penetrar el terreno para transmitir por fricción lateral parte de la carga que recibe, mientras que la parte restante llega hasta su base y se transfiere a un nivel situado considerablemente por debajo de la superficie del terreno circundante. Das, B. (2001) en Barreto, A. (2011)

Las cimentaciones profundas están constituidas esencialmente por pilotes que transmiten su carga por punta o por fricción y que se denominan pilas cuando su sección transversal es de gran tamaño. Melli, R. (1985)

3.2.5.3 Interacción suelo-fundación

Consiste en un sistema de reacciones que aplicadas a la estructura de cimentación y al suelo producen la misma configuración de desplazamientos entre los dos elementos, es decir, establecer expresiones de compatibilidad para el cálculo de los esfuerzos de contacto entre la cimentación y el suelo. Zeevaert. (1980) en Berrocal, J. (2013)

3.2.5.4 Comportamiento de acuerdo al tipo de suelo

Un suelo granular es apto para cimentar si el espesor del estrato es suficiente y la compacidad es media o alta. Los asientos en estos suelos se acusan de forma

inmediata frente a cargas estáticas y con magnitudes considerables frente a cargas dinámicas. En los suelos cohesivos o de granulometría fina, la consistencia varía con la humedad y el asiento bajo carga estática es lento pero importante. Según el grado de humedad, la arcilla tendrá una consistencia fluida, plástica o seca. Berrocal, J. (2013)

3.2.5.5 Criterios de capacidad portante

La capacidad de soporte de cimentaciones superficiales es un tema con una larga lista de investigaciones. Sin embargo, la estructura básica de las formulaciones usadas hoy en día para calcularlo no difiere mayormente de la propuesta por Terzaghi en 1943.

La capacidad de carga es de difícil evaluación, ya que depende de diferentes factores como son: a) de las características geotécnicas del terreno, principalmente del ángulo de rozamiento interno y de la cohesión; b) de la estratificación de las diferentes capas de suelo y la profundidad del nivel freático; c) el nivel de desplante de cimentación, d) de las dimensiones del cimientto; e) del tipo de carga (dirección, excentricidad, periodicidad, etc).

La capacidad de soporte de cimentaciones superficiales es usualmente calculada por el método de superposición sugerido por Terzaghi, en el cual son sumadas las contribuciones a la capacidad de soporte de los diferentes parámetros del suelo y de la carga. Estas contribuciones consideran los factores de capacidad de carga, (N_c , N_γ y N_q), los efectos de la cohesión (c) del suelo, el peso unitario del suelo (γ) y a la carga distribuida equivalente (q), actuando al nivel del desplante de cimentación, respectivamente. Los factores de capacidad de carga son función del ángulo de fricción interna (ϕ). Berrocal, J. (2013)

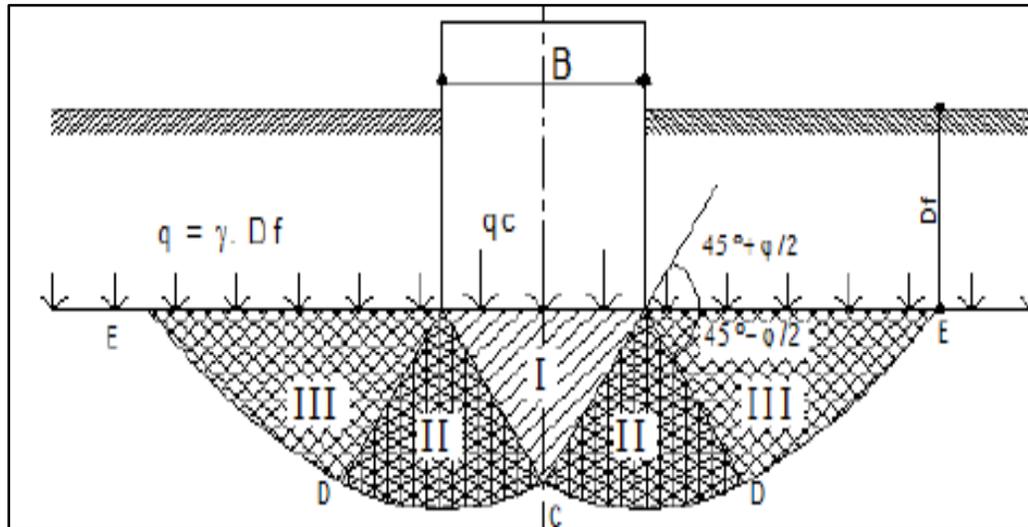


Figura 3.4 Mecanismo de rotura propuesto por Terzaghi para cimientos superficiales.

3.2.5.6 Presión admisible por limitación de asientos

La tensión máxima transmitida por la cimentación al terreno no deberá ser superior a la que produzca el asiento máximo admisible por la estructura a construir. De acuerdo a la normativa de construcción el asiento máximo tolerable por la estructura debe ser fijado por el autor del proyecto, atendiendo a las características especiales de cada tipo de obra. Berrocal, J. (2013)

3.2.5.7 Factor de seguridad

El cálculo de capacidad de carga bruta admisible de cimentaciones superficiales requiere aplicar un factor de seguridad (FS) a la capacidad de carga última. El factor de seguridad puede ser por lo menos de 3 en todos los casos. A menudo se usa otro tipo de factor de seguridad para la capacidad de carga de cimentaciones superficiales. Braja, D. (1999)

3.2.5.8 Asentamientos

Todo suelo que soporta una carga experimenta un asentamiento, cuya magnitud depende de la intensidad de la carga y de la compresibilidad del suelo. En general, los asentamientos han sido siempre motivo de preocupación para los profesionales de la construcción, ya que obras de envergadura e incalculable valor histórico, han sufrido deterioro y ruina por su causa Fratelli, M. (1993).

La magnitud de los asentamientos que pueden sufrir las fundaciones deben ser calculados con la mayor exactitud posible para la mayoría de las obras de ingeniería, incluyendo edificios, puentes, presas, muros de contención, etc. Pues en el caso de asentamientos considerables se afecta no solo la apariencia de la obra, sino que pueden ocurrir daños estructurales que originen la pérdida parcial o total de funcionalidad o el colapso de sus elementos resistentes. Fratelli, M. (1993).

3.2.6 Expansión y colapso en suelos

Los fenómenos más característicos del comportamiento del suelo en estado no saturado son los relacionados con sus deformaciones volumétricas al modificar el grado saturación. Estas deformaciones pueden ser tanto positivas, en cuyo caso se produce un colapso, como negativas, en cuyo caso se produce una expansión.

Tanto el colapso como la expansión pueden ser considerados como procesos de inestabilidad estructural debido a que inducen discontinuidades en el comportamiento volumétrico del suelo sin modificación del estado de esfuerzo exterior, al variar, por ejemplo, las condiciones ambientales (cambios en la humedad, en la concentración de electrolitos, etc.) Aitchison. (1973) en Barrera M. (2002).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación en cualquier estudio determina la estrategia investigativa, los métodos y las técnicas que se van a emplear en la investigación, así como el enfoque de los instrumentos y la manera de analizar los datos recaudados. Hernández Sampieri, considera que los tipos de investigación no son más que los alcances que tiene el estudio. Y estos pueden ser: Exploratorios, descriptivos, correlacionales o explicativos. Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014)

Este estudio científico se basará en una investigación de tipo descriptivo ya que consiste en caracterizar geotécnicamente los suelos que servirán como base para las fundaciones que se pretenden diseñar. Sin embargo, debemos tener en cuenta que aunque en diseño y estructura el modelo descriptivo difiera de los otros tipos antes mencionados, puede incluir elementos de cualquiera de estos.

4.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación constituye la estructura de cualquier trabajo científico. Brinda dirección y sistematiza la investigación ya que es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental. Cada tipo de diseño tiene sus ventajas y desventajas.

4.2.1 Investigación documental

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Arias, F. (2006)

Para realizar este trabajo de grado deberán consultarse materiales bibliográficos que nos permitan obtener información del área de estudio; ya sean libros, trabajos de grados, informes técnicos, revistas técnicas, mapas, entre otros.

4.2.2 Investigación de campo

La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables alguna. Arias, F. (2006)

Este trabajo de grado contiene información específica del lugar de estudio; como coordenadas UTM y datos de ensayos in situ para su posterior análisis e interpretación científica.

4.2.3 Investigación experimental

La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente). Arias, F. (2006)

Este trabajo de grado es experimental ya que las muestras obtenidas serán sometidas a ensayos in situ y de laboratorio con el fin de determinar el comportamiento de los suelos bajo distintas condiciones.

4.3 Población de una investigación

Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica, se denomina población o universo. Es decir, una población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Lepkowski, J., (2008) en Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014)

La población para este trabajo de grado estará representada por las unidades geológicas que conforman las Áreas N 04-02 y N 05-01 pertenecientes a la Formación Mesa, en el sector comprendido en el campo Petrocarabobo, ubicado en municipio Independencia, Estado Anzoátegui, Venezuela.

4.4 Muestra de la investigación

La muestra es un subgrupo de la población o universo, implica definir y delimitar la unidad de muestreo o análisis con precisión y además debe ser representativo de la población. Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014)

La muestra en este trabajo investigativo está representada por las testigos tomados a través de ensayos de penetración estándar en las Áreas N 04-02 y N 05-01 pertenecientes al campo Petrocarabobo, ubicado en municipio Independencia, Estado Anzoátegui, Venezuela.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas de recolección de datos pueden considerarse como la forma o procedimiento que utiliza el investigador para recolectar la información necesaria en el diseño de la investigación. Entre las técnicas de recolección de información están la observación en sus distintas modalidades, la entrevista, el análisis documental, entre otras.

Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos la información; es el recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente.

4.5.1 Revisión bibliográfica

La revisión literaria, permitirá extraer las bases teóricas y los antecedentes del problema de investigación, sirviendo como herramientas documentales que sustenten el trabajo propuesto, como lo expresa Tamayo, M. (2006): “la revisión literaria es el fundamento de la parte teórica de la investigación y permite conocer a nivel documental las investigaciones relacionadas con el problema planteado”.

Los instrumentos bibliográficos más importantes para la elaboración de este trabajo de grado son los estudios previos que se hayan realizado con relación a caracterización geotécnica para diseño de fundaciones, toda la información geológica y los datos sísmicos que se encuentren disponibles para el área de estudio.

4.5.2 Observación directa

Tamayo, M. (2006), define observación directa como: “Aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación”. Mediante la observación directa, se hará el reconocimiento visual del área de estudio a fin de verificar las condiciones en las que se encuentra.

4.5.3 Instrumentos utilizados

Entre los instrumentos relevantes utilizados para la captación de datos y el desarrollo de la investigación se tienen:

- **Equipos:** GPS, equipo de muestreo (equipo SPT, Muestreador (D_E: 2 in, D_I: 1 y 3 in) bolsas, marcadores, cinta adhesiva, entre otros.), equipo de laboratorio (tamices, tamizadora, balanza, horno, mortero y mazo de goma, etc.), equipo de computación, entre otros.
- **Programas de aplicación:** aplicaciones de Microsoft Office 2010, conexión a Internet, Google Earth 2018, entre otros.

4.6 Flujograma de la metodología de trabajo.

A fin de realizar la investigación con mayor eficiencia y cumplir con los objetivos propuestos, se plantean las siguientes actividades. (Figura 4.1)

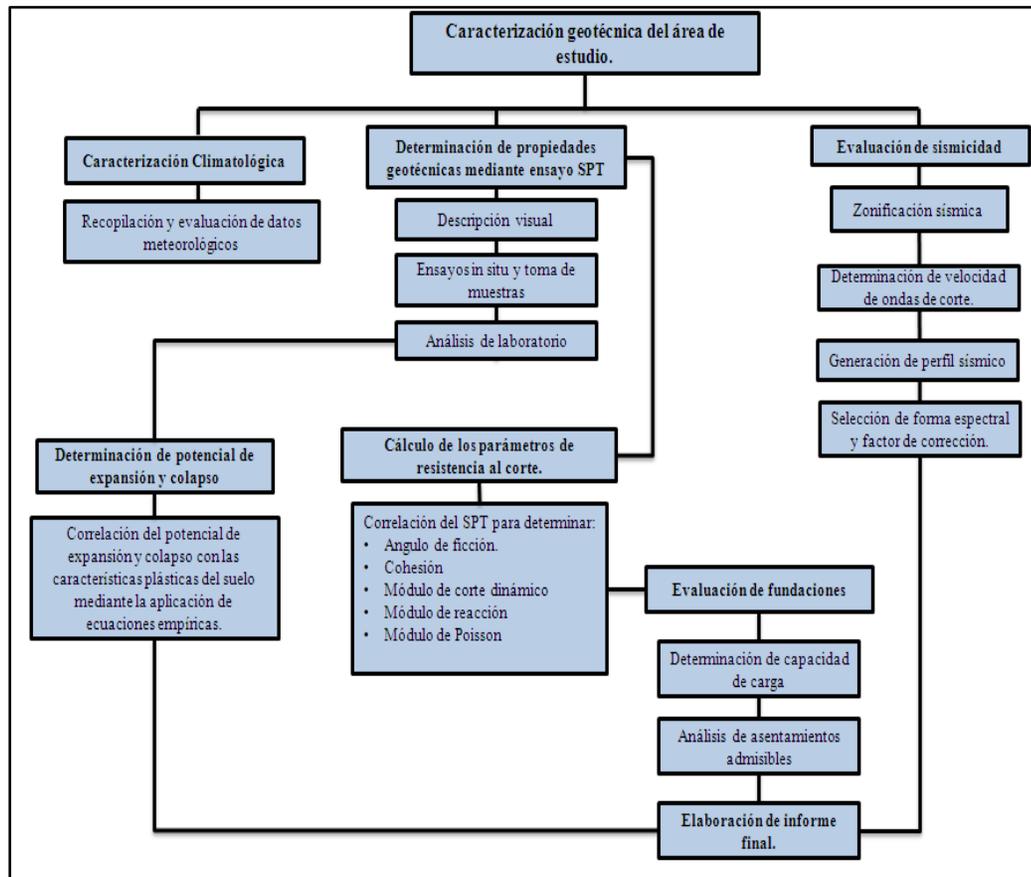


Figura 4.1 Flujograma de la investigación.

4.7 Procedimiento para el logro de los objetivos

A continuación se describirá la metodología que ha sido esquematizada en el flujograma antes presentado.

4.7.1 Recopilación y evaluación de datos meteorológicos

Esta actividad comprendió la recopilación y consulta de la información sobre las variables climatológicas durante un periodo de 10 años, registrada en la estación El Tigre CIA, ubicada en el Centro de Investigaciones Agrícolas (CIAE), del estado

Anzoátegui por ser la estación más cercana y con mayor continuidad de datos en el área de estudio. La estación agrometeorológica registra datos de precipitación, evaporación, temperatura, insolación, humedad relativa y velocidad media del viento, por lo cual es considerada una estación de primer orden. Dicha información fue obtenida de la página web del Instituto nacional de investigaciones agrícolas (2018)

Posteriormente se realizará un análisis de la información e interpretación de las principales variables climatológicas que nos permita verificar el comportamiento que tiene el registro de datos como conjunto.

4.7.2 Determinación de propiedades geotécnicas

Para el logro de este objetivo se realizó un reconocimiento de campo con el fin de describir las características geológicas actuales del área de estudio. Seguidamente se realizaron sondeos en seco por percusión (SPT) como único ensayo in situ, con un martillo de 63,5 Kg, caída a 76 cm y se tomaron muestras con un sacamuestras de 2 in f.

Posteriormente las muestras obtenidas fueron enviadas al laboratorio, donde se les realizaron los ensayos necesarios para la determinación de sus propiedades tales como: distribución granulométrica bajo la norma ASTM C-136-84, correspondiente al método del tamizado; contenido de humedad bajo la norma ASTM D-2216; peso unitario según la norma ASTM D-4531-86 que incluye dos métodos para la determinación del mismo, fue empleado el método de la parafina y límites de consistencia con el ensayo correspondiente a la norma ASTM D-4318. Finalmente, con los datos obtenidos se realizaron gráficas y perfiles según las necesidades del estudio.

4.7.3 Evaluación de sismicidad

Para el logro de este objetivo se realizó una zonificación sísmica del área de estudio, tomando como referencia el mapa de zonificación (Figura 4.2) aportado por Funvisis (1998), el cual divide el país en ocho zonas agrupadas en tres niveles de riesgo sísmico. Cada zona tiene un coeficiente de aceleración horizontal A_0 (Tabla 4.1)

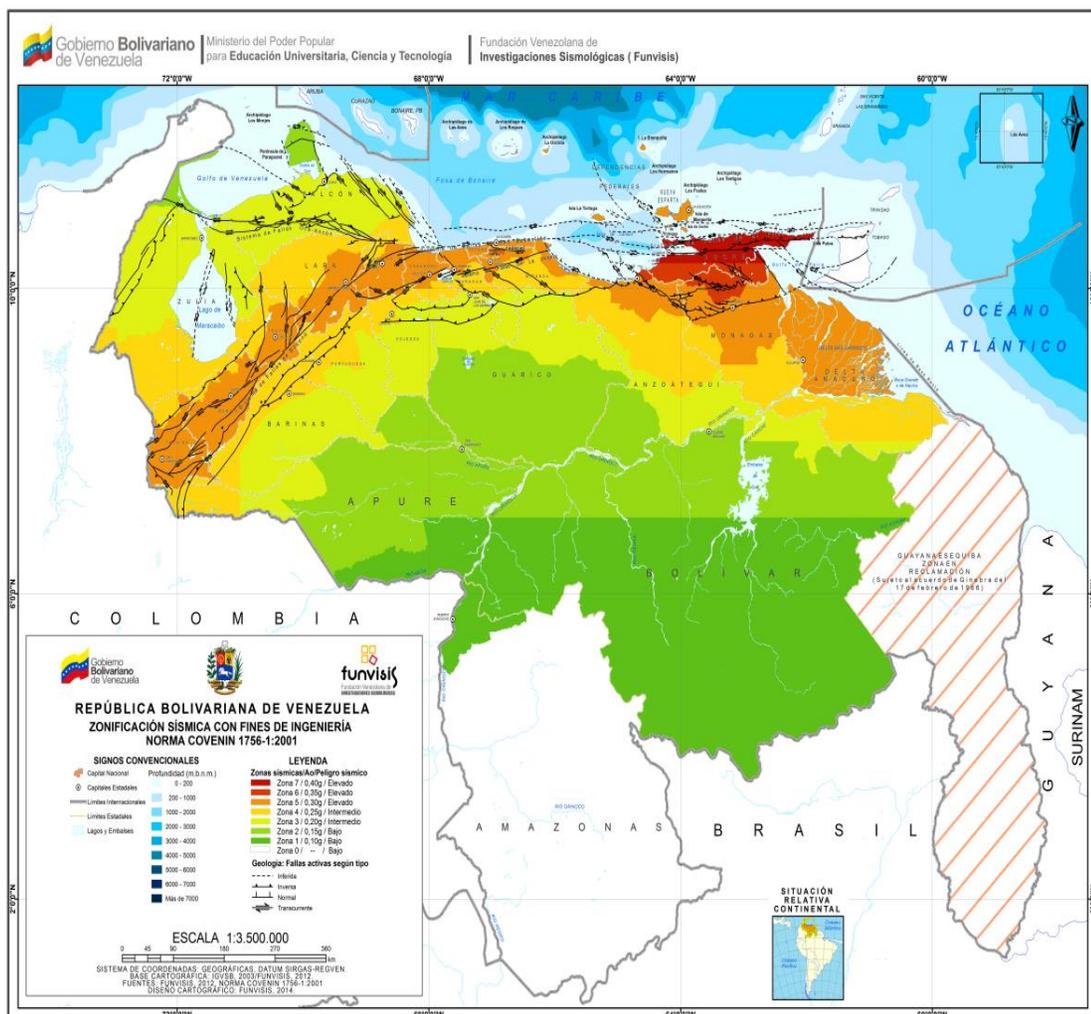


Figura 4.2 Mapa de zonificación sísmica con fines de ingeniería. Funvisis (1998)

Tabla 4.1 Aceleración horizontal. Norma sísmica COVENIN (1956-2001)

Zonas Sísmicas	Riesgo Sísmico	Coefficiente de Aceleración Horizontal A_0
7	Alto	0,40
6		0,35
5		0,30
4	Intermedio	0,25
3		0,20
2	Bajo	0,15
1		0,10
0		---

Debido a que en campo no se realizaron mediciones de velocidad de ondas de corte, se procedió a correlacionar dicho parámetro con la información del tipo de estrato y el número de golpes (N_{spt}), mediante la relación empírica $N_{spt}-V_s$; la cual se establece en la Norma Sísmica COVENIN (1756-2001).

$$V_{spei} = 89,9 \times N^{0,341} \quad (4.1)$$

Seguidamente se estimó el tiempo por estrato mediante la siguiente ecuación:

$$T_{ei} = \frac{H_{ei}}{V_{spi}} \quad (4.2)$$

Donde:

H_{ei} : Espesor del estrato

V_{spi} : Promedio de la velocidad de ondas de corte en estrato evaluado.

La velocidad promedio de ondas se obtiene mediante la relación matemáticamente definida para el cálculo de la velocidad promedio, la cual relaciona la distancia recorrida entre el tiempo de su recorrido. En nuestro caso la ecuación queda definida de la siguiente manera:

$$V_{sp} = \frac{H}{\sum \frac{H_{ei}}{V_{spi}}} \quad (4.3)$$

Donde:

$H = \sum (h_{ei})$: Sumatoria de los espesores del perfil

$\sum \frac{H_{ei}}{V_{spi}}$: Sumatoria de los tiempos parciales de viaje de cada estrato

Posteriormente se generó un perfil geotécnico en función de la profundidad y la velocidad de ondas de corte.

Finalmente, la selección de la forma espectral y el factor de corrección se llevo a cabo aplicando la tabla con valores tipificados para terrenos de fundación descrita en la norma Covenin. Tabla 4.2

4.7.4 Estimación de los parámetros de resistencia al corte

Para la estimación de los parámetros de geotécnicos como: cohesión, ángulo de fricción, módulo de reacción, módulo de corte dinámico, módulo de Poisson y coeficiente de empuje de tierras se emplearon correlaciones bibliográficas y fórmulas empíricas basadas en la correlación con el registro de perforación SPT, el tipo de suelo y velocidad de ondas sísmicas, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 4.2 Forma espectral y factor de corrección. Norma Covenin (1956-2001)

Material	V _{sp} (m/s)	H (m)	Zonas Sísmicas 1 a 4		Zonas Sísmicas 5 a 7	
			Forma Espectral	φ	Forma Espectral	φ
Roca sana/fracturada	>500	-	S1	0.85	S1	1.00
Roca blanda o meteorizada y suelos muy duros o muy densos	>400	<30	S1	0.85	S1	1.00
		30-50	S2	0.80	S2	0.90
		>50	S3	0.70	S2	0.90
Suelos duros o densos	250-400	<15	S1	0.80	S1	1.00
		15-50	S2	0.80	S2	0.90
		>50	S3	0.75	S2	0.90
Suelos firmes/medio densos	170-250	≤50	S3	0.70	S2	0.95
		>50	S3 ^(a)	0.70	S3	0.75
Suelos blandos/sueltos	<170	≤15	S3	0.70	S2	0.90
		>15	S3 ^(a)	0.70	S3	0.80
Suelos blandos o sueltos ^(b) intercalados con suelos más rígidos	-	H ₁	S3 ^(c)	0.65	S2	0.70

4.7.4.1 Densidad relativa y consistencia

La densidad relativa se determinó mediante la correlación establecida por Terzaghi, K., y Peck, R. (1948) entre la densidad relativa y el resultado de penetración estándar, la cual se visualiza en la siguiente gráfica que a su vez clasifica las arenas en función de su compacidad o consistencia. (Figura 4.3)

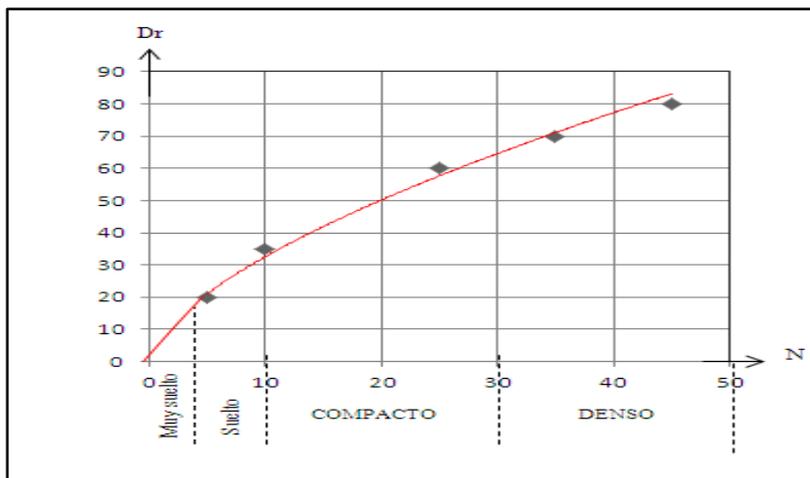


Figura 4.3 Correlación entre densidad relativa y SPT Terzaghi y Peck (1948). (Elaboración del Autor).

4.7.4.2 Ángulo de fricción

El ángulo de fricción se determinó mediante una ecuación que deriva de las curvas de Peck (1974), Das (1995) y Wolff (1989) en Franch, J. (2014), las cuales pueden expresarse en forma de función de la siguiente manera:

$$\varphi = 27.1 + 0.30 N - 0.00054 N^2 \quad (4.4)$$

Donde:

N: Número de golpes corregido

Φ : Ángulo de fricción

4.7.4.3 Cohesión

La cohesión de los suelos se determinó aplicando un promedio entre los valores sugeridos para suelos arcillosos por Fratelli, M. (1993) en la siguiente tabla (Tabla 4.3):

Tabla 4.3 Valores de la cohesión (C) en suelos arcillosos. Fratelli, M. (1993)

Clase de suelo	Cohesión (Kg/cm²)
Arcilla muy blanda	-
Arcilla blanda	0.05 a 0.10
Arcilla mediana	0.25 a 0.50
Arcilla firme	0.60 a 0.80
Arcilla dura y compacta	0.80 a 1
Arcilla arenosa y compacta	0.40 a 0.60
Arcilla arenosa suelta	0.10
Limo	0.10 a 0.30

4.7.4.4 Módulo de deformación

Este parámetro se calculó aplicando la ecuación empírica propuesta por D'Apolonia D., y otros (1970) en Franch. J. (2014) para arenas normalmente consolidadas, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 215 + (10.6 N_{\text{SPT}}) \quad (4.4)$$

Donde:

Nspt: Número de golpes promedio.

E: Módulo de reacción

4.7.4.5 Módulo de Poisson

El módulo de Poisson se determinó mediante un promedio entre los valores correspondientes al tipo de suelo en la tabla 4.4, propuesta por Braja, D. (1999)

Tabla 4.4 Parámetros elásticos para varios tipos de suelo. Braja, D. (1999)

Módulo de elasticidad, (Es)			
Tipo de suelo	lb/pulg ²	MN/m ²	Relación de Poisson (μ)
Arena suelta	1,500-3,500	10.35-24-15	0.20 - 0.40
Arena densa media	2,500 - 4,000	17.25 - 27.60	0.25 - 0.40
Arena densa	5,000 - 8,000	34.50 - 55.20	0.30 - 0.45
Arena Limosa	1,500 - 2,500	10.35 - 17.25	0.20 - 0.40
Arena y grava	1,000 - 25,000	69.00 - 172.50	0.15 - 0.35
Arcilla suave	600 - 3,000	4.1 - 20.7	-
Arcilla media	3,000 - 6,000	20.7 - 41.4	0.20 - 0.50
Arcilla firme	6,000 - 14,000	41.4 - 96.6	-

4.7.4.6 Módulo de reacción

El coeficiente de reacción del suelo se calculó de forma general, tomando en cuenta solo un valor para el ancho de la cimentación mediante la ecuación propuesta por Braja, D. (1999), la cual se expresa de la siguiente manera:

$$K_s = \frac{E}{B(1 - \mu^2)} \quad (4.5)$$

Donde:

K_s : Coeficiente de reacción

E : Modulo de elasticidad

B : Ancho de la cimentación

μ : Relación de Poisson del suelo

4.7.4.7 Módulo de corte dinámico

El módulo de corte dinámico se evaluó según la fórmula propuesta por Ishihara. (1982) para deformaciones recuperables, la cual se calcula de la siguiente manera:

$$G = (V_{spi})^2 \cdot \gamma \quad (4.6)$$

Donde:

G : Corte dinámico

γ : Peso unitario del suelo

V_{spi} = velocidad de ondas sísmicas de corte.

4.7.5 Evaluación de fundaciones

Para el logro de este objetivo, se determinó la capacidad de carga admisible por el suelo de apoyo aplicando las ecuaciones de Terzaghi, K. (1948) modificadas por Braja, D. (1999) para tres tipos de fundaciones superficiales.

4.7.5.1 Zapatas cuadradas de dimensiones variables

La ecuación general para la estimación de la capacidad de carga para este tipo de fundación se expresa de la siguiente forma:

$$Q_{ult} = 1,3 C N_c + \gamma DF N_q + 0,40 \gamma B N_\gamma \quad (4.7)$$

Donde:

Q_{ult}: Resistencia al corte máxima del suelo

γ: Peso unitario del suelo

DF: Profundidad de apoyo (desplante)

C: Cohesión

N_c, N_q, N_γ: Factores adimensionales de Capacidad de Carga de Terzaghi, dependen únicamente del ángulo de fricción del suelo.

B: Ancho de la zapata

4.7.5.2 Zapatas corridas de dimensiones variables

La ecuación general para la estimación de la capacidad de carga para este tipo de fundación se expresa de la siguiente forma:

$$Q_{ult} = C N_c + \gamma DF N_q + 0,50 \gamma B N_\gamma \quad (4.8)$$

Donde:

Q_{ult}: Resistencia al corte máxima del suelo

γ: Peso unitario del suelo

DF: Profundidad de apoyo (desplante)

C: Cohesión

N_c, N_q, N_γ: Factores adimensionales de Capacidad de Carga de Terzaghi, dependen únicamente del ángulo de fricción del suelo.

B: Ancho de la zapata

4.7.5.3 Zapatas circulares de dimensiones variables

$$Q_{ult} = 1,3 C N_c + \gamma DF N_q + 0,30 \gamma B N_\gamma \quad (4.9)$$

Donde:

Q_{ult}: Resistencia al corte máxima del suelo

γ: Peso unitario del suelo

DF: Profundidad de apoyo (desplante)

C: Cohesión

N_c, N_q, N_γ: Factores adimensionales de Capacidad de Carga de Terzaghi, dependen únicamente del ángulo de fricción del suelo.

B: Diámetro de la zapata

4.7.5.4 Losa rectangular de dimensiones variables

También se determinó la capacidad de carga admisible para una losa rectangular mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{ult} = 1 + \left[0,2 \frac{B}{L} C N_c + \gamma DF N_q + 0,5 \times 1 - \left(0,2 \frac{B}{L} B N_\gamma \right) \right] \quad (4.10)$$

Donde:

Q_{ult}: Resistencia al corte máxima del suelo

γ: Peso unitario del suelo

DF: Profundidad de apoyo (desplante)

C: Cohesión

N_c, N_q, N_γ: Factores adimensionales de Capacidad de Carga de Terzaghi, dependen únicamente del ángulo de fricción del suelo.

B = Ancho de la losa

L = Largo de la losa

La capacidad de carga máxima admisible para cualquiera de estos tipos de fundación mencionados se obtuvo mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{adm} = \frac{Q_{ult}}{FS} \quad (4.11)$$

Donde:

FS: Factor de seguridad

Finalmente, para la estimación de asentamientos en las zapatas, se aplicó el método basado en la teoría elástica sobre una capa de espesor seminfinito propuesto por Schleicher, A. (1926)

$$S_e = Q_{adm} \times B \times (1 - \mu^2) \times \frac{I_s}{E_s} \quad (4.12)$$

Donde:

B: Ancho de la zapata

μ : Coeficiente de Poisson

E_s : Modulo de Elasticidad

I_s : Factor de influencia, función de la forma y rigidez.

En el caso de las losas se considero un asentamiento equivalente a 1 pulgada.

4.7.6 Determinación del potencial de expansión y colapso

El potencial de expansión se determinó aplicando los criterios de Holtz, W., y Gibbs, H. (1954), quienes clasifican dicho potencial según el índice de plasticidad de los suelos.

Tabla 4.5 Condiciones de IP para suelos expansivos.
Holtz y Gibbs (1954)

POTENCIAL DE EXPANSIÓN	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
Muy Alto	Mayor que 32
Alto	23 a 34
Medio	12 a 34
Bajo	Menor que 20

Para la determinación del potencial de colapso fueron aplicados diversos criterios de colapsabilidad entre los cuales se encuentran:

Holtz y Hilf (1961) en Sersupica (2016) según el cual un suelo presenta riesgo de ser colapsable si su densidad seca (γ_d) es inferior al siguiente cociente:

$$\gamma_d \leq \frac{2.65}{[1+(0.0265 LL)]} \quad (4.13)$$

Donde:

LL: límite líquido.

Priklonski, (1952) que establece las condiciones que se presentan (Tabla 4.6) para la evaluación del potencial de colapso basado en la ecuación:

$$K_d = \frac{(W\% - LP\%)}{IP} \quad (4.14)$$

Donde:

W: Humedad Natural del suelo

LP: Límite Plástico

IP: Índice de Plasticidad.

Tabla 4.6 Potencial de colapso. Priklonski. (1952) en Braja, D. (1999)

Kd	POTENCIAL DE COLAPSO
<0	Suelos muy colapsables
<0,50	Suelos no colapsables
>1,00	Suelos expansivos

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Caracterización climatológica del área de estudio

Para la caracterización climatológica del área de estudio se consideraron tres variables fundamentales (precipitación, evaporación y temperatura), su comportamiento se describe a continuación.

5.1.1 Precipitación

La precipitación en el área de estudio se estima entre los 1050 y 1100 mm de lluvia al año; de régimen unimodal (un sólo pico lluvioso), con un período de lluvias de mayo a noviembre y seco de enero a marzo, presentándose los meses de diciembre y abril como de transición. En siete meses, de mayo a noviembre cae aproximadamente el 85% de la lluvia anual, quedando sólo el 15% para los cinco meses restantes, lo cual es indicativo de períodos seco y lluvioso muy marcados. A continuación se muestran los resultados obtenidos para el promedio de precipitaciones media anual (Tabla 5.1) y su respectiva representación gráfica (Figura 5.1)

Tabla 5.1 Precipitación media mensual y anual en milímetros.

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL (mm)												
(2001-10)												
ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic	anual
14,47	10,76	2,94	39,57	86,00	173,74	188,58	228,67	140,73	87,76	45,21	28,55	1102,65

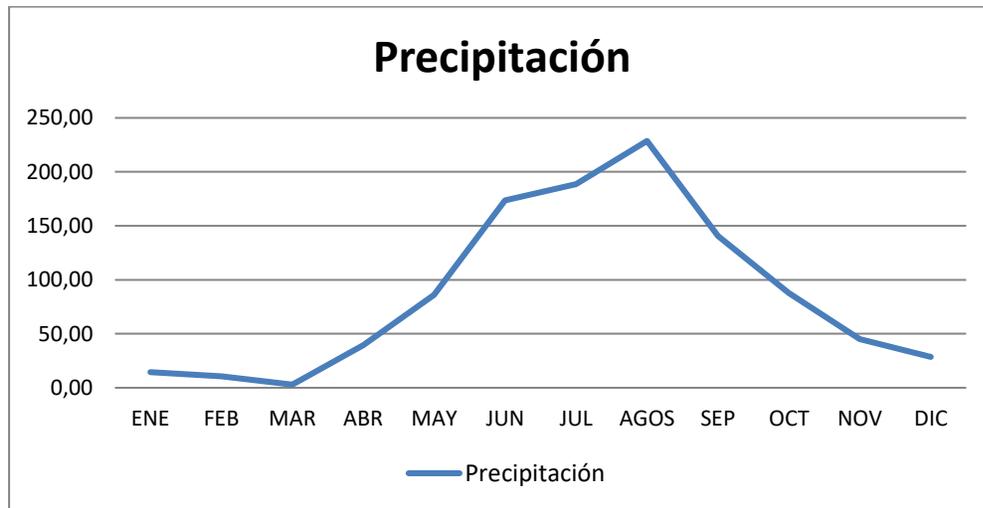


Figura 5.1 Gráfica de precipitación media anual en mm.

5.1.2 Evaporación

La evaporación en el área de estudio es bastante elevada durante todo el año, con valores máximos entre marzo y mayo, coincidiendo con el final del periodo seco y el inicio de período lluvioso, así como el inicio del aumento de temperatura. Los meses de mayor evaporación son marzo y abril, mientras que la menor evaporación se registra durante los meses de julio, agosto y septiembre. A continuación se muestran los resultados obtenidos para el promedio de evaporación media anual (Tabla 5.2) y su respectiva representación gráfica (Figura 5.2)

Tabla 5.2 Evaporación media mensual y anual en mm.

EVAPORACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL (mm)												
(2001-10)												
ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sep	oct	nov	dic	total
183,8	207,1	263,6	248,8	211,7	152,4	150,6	152,3	146,8	173,3	163,5	164,2	1870,1

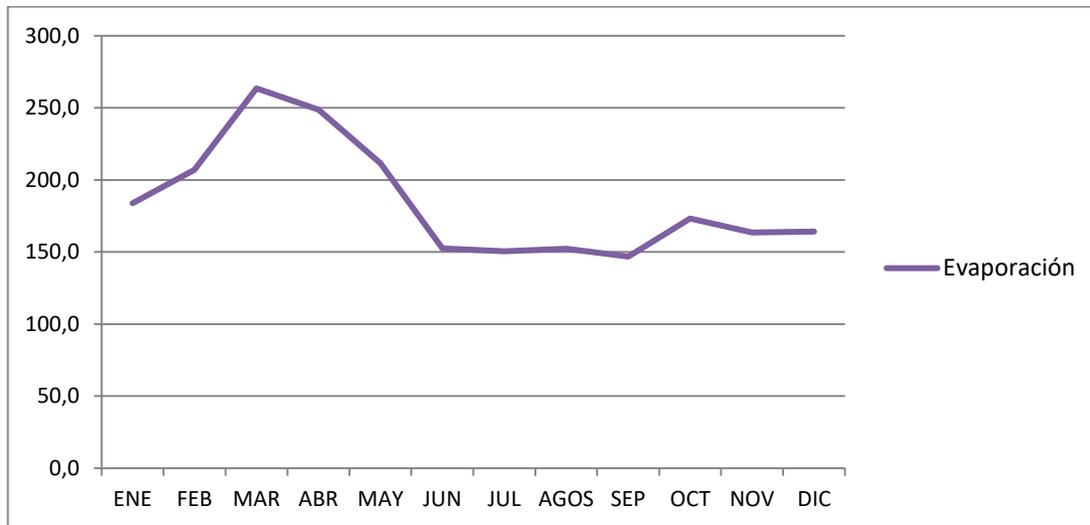


Figura 5.2 Gráfico de evaporación media anual en mm.

5.1.3 Temperatura

La temperatura es alta durante todo el año y relativamente constante. Las máximas temperaturas medias mensuales ocurren durante el mes de abril, mientras que las temperaturas medias más bajas, se registran durante el mes de agosto, coincidiendo con el mes de mayor precipitación. A continuación se muestran los resultados obtenidos para el promedio de temperaturas mínimas, medias y máximas (Tabla 5.3) y su respectiva representación gráfica (Figura 5.3)

Tabla 5.3 Temperatura media mensual y anual en °C.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL Y MENSUAL (°C)													
EST.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MAX.	32,1	32,8	32,9	34,4	32,4	32,2	31,7	32,4	33,1	33,1	32,9	32,1	32,7
MED.	26,2	26,6	27,6	28,6	27,1	26,5	26,8	24,4	27,1	27,7	27,8	26,7	26,9
MIN.	20,6	20,4	21,1	22,6	22,8	22,1	21,8	21,9	22,7	22,3	22,5	21,4	21,8

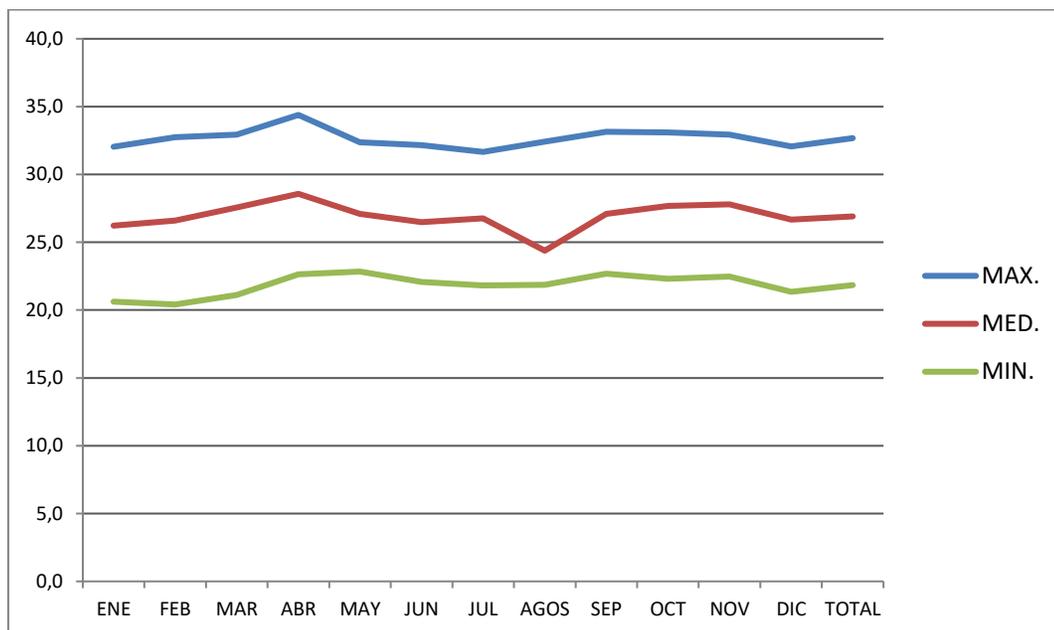


Figura 5.3 Gráfico de temperatura media anual en °C.

Partiendo de estos datos podemos clasificar el área de estudio como un Bosque seco Tropical (bs-T), según la clasificación bioclimática de Holdridge (1967), mostrada por Ewel y Madriz (1976). Este bioclima se caracteriza por ubicarse en el piso altitudinal menor a 500 msnm, recibir una pluviosidad promedio entre los 1.000 y los 2000 mm anuales; la temperatura promedio anual es superior a los 26°C y la evaporación media anual supera los 2.000 mm; aunque se denomina Bosque Seco Tropical, se trata en realidad de una provincia de humedad, o ecoregión subhúmeda.

De acuerdo con Köppen, W. (1931), el área es representativa de un clima cálido tropical de sabana, isotérmico, (Awi), caracterizado por presentar un período de lluvia y otro de sequía, bien definidos, y una oscilación térmica promedio inferior a los 5 °C.

5.2 Determinación de las propiedades geotécnicas de los suelos presentes en el área de estudio

Para la determinación de propiedades geotécnicas se realizaron una serie de actividades tales como descripción visual, ensayos in situ, toma de muestras, análisis de laboratorio, entre otras. A continuación se describen los resultados obtenidos en dichas actividades.

5.2.1 Descripción visual

De manera general las áreas N 04-02 y N 05-01 se encuentran a pocos kilómetros del margen meridional del cauce del río Morichal Largo, el terreno no presenta accidentes topográficos notables, en él se observó cobertura vegetal de baja altura y abundante presencia de troncos de pino. Macroscópicamente los suelos que conforman la capa superficial son depósitos de arena limosa, acompañados de abundante materia orgánica.

5.2.2 Ensayos in situ y toma de muestras

El ensayo de penetración estándar permitió observar las condiciones generales del subsuelo y nivel freático hasta los 15 metros de profundidad, así como también la descripción visual de los suelos encontrados, el intervalo de profundidad y sus correspondientes datos al conteo de número de golpes. Se recolectó 1 muestra por metro perforado en cada perforación para un total de 120 muestras, es decir, 15 muestras por perforación, es importante mencionar que dichas muestras se encuentran perturbadas debido al ensayo por percusión.

5.2.2.1 Condiciones generales del subsuelo, nivel freático y descripción visual de los suelos encontrados

El nivel freático no fue detectado hasta 15 metros de profundidad. Visualmente se distingue la existencia de tres a cuatro estratos, a los cuales para efectos de estudio denominaremos D, C, B, A, ordenados y descritos de base a tope respectivamente.

- Estrato D: únicamente es visible en la perforación P6, es de color marrón oscuro, se ubica a unos 10 metros de profundidad y posee un espesor de aproximadamente 3 metros.
- Estrato C: es visible en todas las perforaciones, se ubica a partir de los tres metros de profundidad, por debajo de los estratos “A” y “B”, es de color marrón rojizo con un espesor variable de 5 a 12 m, por lo que es el estrato que presenta mayor continuidad vertical y lateral.
- Estrato B: puede visualizarse a partir de la perforación P2 en el primer metro de profundidad, desde allí se ubica por debajo del estrato A en las perforaciones P3 y P4; mientras que en el área de influencia de las perforaciones P5, P6 P7 y P8 se visualiza a partir del primer metro de profundidad, es de color marrón rojizo y su espesor no excede los 3 metros, a excepción de la perforación P5 donde alcanza unos 5 metros de profundidad.
- Estrato A: sólo es visible en área de influencia de las perforaciones P1, P3 y P4, es de color marrón oscuro y posee un espesor de aproximadamente 1 m, es el primer estrato en observarse ya que se ubica en la profundidad de 1 m a 2 m.

Debe notarse que en la descripción de los estratos predominan los sedimentos de color marrón rojizo debido al clima característico del área de estudio, el cual

fomenta la formación de suelos ferralíticos, con alta concentración de hidróxidos de hierro y aluminio o bauxita.

5.2.2.2 Intervalo de profundidad vs número de golpes

En la tabla 5.4 se presentan los resultados obtenidos correspondientes al número de golpes que fue necesario para penetrar en cada capa de suelo mediante el SPT en cada una de las perforaciones y su respectivo gráfico de perforación.

Tabla 5.4 Profundidad vs número de golpes

PROFUNDIDAD AD EN (m)	NÚMERO O DE GOLPE S (N _{spt})								GRÁFICO DE PERFORACIÓN.
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
0,7	5	4	5	3	10	11	11	8	
1,00	5	4	5	3	10	11	11	8	
2,00	8	10	7	5	8	13	17	12	
3,00	10	11	10	7	11	19	19	15	
4,00	9	10	12	10	13	20	21	17	
5,00	10	15	15	11	12	24	21	23	
6,00	17	17	19	13	19	29	25	29	
7,00	19	25	21	13	20	27	27	35	
8,00	27	27	25	15	23	30	32	34	
9,00	33	31	27	21	25	57	35	39	
10,00	40	34	37	27	31	59	41	42	
11,00	40	38	39	31	33	63	45	45	
12,00	43	42	41	36	35	48	49	48	
13,00	46	44	43	40	37	50	53	51	
14,00	48	46	45	43	41	52	52	53	
15,00	50	49	48	45	45	55	53	55	

**DATOS DEL
ENSAYO (SPT)**

Peso del Martillo: **140 lbs.**
 Caída del Martillo: **76 cm.**
 Long. De Sondeo: **15 m.**
Perforación en seco por percusión

En los resultados se observa que el número de golpes necesarios para penetrar en las primeras capas del suelo es inferior al que se necesita para penetrar en las capas subyacentes, lo cual indica que en el área de estudio los estratos superiores son más débiles que los inferiores, además, el número de golpes en las ocho perforaciones, se mantiene en un rango de 5 a 55, por lo cual podemos deducir que la resistencia mecánica de los suelos en toda el área tiene un comportamiento similar.

5.2.3 Análisis de laboratorio

El análisis de laboratorio se ejecutó solamente para diez muestras por cada perforación, correspondientes a diez metros de profundidad, debido al tipo de fundaciones que se desea evaluar se consideró innecesario un estudio exhaustivo a mayor profundidad. Del análisis de dichas muestras se obtuvieron datos sobre sus características visuales, con el fin de corroborar los datos de campo, propiedades físicas y mecánicas del subsuelo en condiciones controladas. Posteriormente se clasificó el suelo según las clasificaciones establecidas por SUCS y ASSHTO. A continuación se presentan las tablas (tablas 5.5; 5.6; 5.7; 5.8; 5.9; 5.10; 5.11; 5.12) de resultados obtenidos en dichos ensayos para cada perforación.

Podemos observar que los suelos presentan un contenido de arena de aproximadamente 70% a 75%, mientras que el contenido de limos y o arcillas está entre 25% a 30%. El análisis granulométrico (Apéndice B) indica que la constitución de los suelos está representada por arenas con predominio de sedimentos finos (arcillas, limos y arenas finas), debemos recordar que el área de estudio pertenece a la zona de afloramiento de la Formación Mesa constituida mayormente por arenas no consolidadas; además su cercanía al margen meridional del Río Morichal Largo influye en la depositación de sedimentos más finos (limos-arcillas), debido a su naturaleza.

Tabla 5.5 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P1

Prof. (m)	Símbolo	DESCRIPCIÓN	%w	Índice de plasticidad	Granulometría (%)						γ	Clasificación Geotécnica	
					Grava		Arena			Pasa Tamiz #200		ton/m ³	SUCS
					Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina				
1,00		Arena limosa marrón.	2,95	0,00	0,00	0,00	2,07	7,83	73,56	16,54		SM	A-2-4
2,00		Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	5,30	7,50	0,00	0,00	2,30	4,10	64,10	29,50		SC	A-2-4
3,00	5,89		7,68	0,00	0,00	2,13	3,53	62,82	31,52		SC	A-2-4	
4,00	8,07		9,01	0,00	0,00	0,60	2,56	64,40	32,43	2,19	SC	A-2-4	
5,00	14,47		6,71	0,00	0,00	1,32	3,47	64,35	30,86		SC	A-2-4	
6,00	13,05		8,22	0,00	0,00	1,58	3,22	64,62	30,58		SM	A-2-4	
7,00	11,61		10,79	0,00	0,00	0,97	1,53	64,87	32,64	2,16	SC	A-2-4	
8,00	9,77		6,26	0,00	0,00	0,46	3,69	67,38	28,46		SM-SC	A-2-4	
9,00	9,28		11,67	0,00	0,00	0,93	1,35	63,97	33,75		SC	A-2-6	
10,00	12,57		6,92	0,00	0,00	0,75	3,65	65,41	30,18		SM-SC	A-2-4	

Tabla 5.6 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P2

Prof. (m)	Símbolo	DESCRIPCIÓN	%w	Índice de plasticidad	Granulometría (%)						γ	Clasificación Geotécnica	
					Grava		Arena			Pasa Tamiz #200		ton/m ³	SUCS
					Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina				
1,00		Arena limosa marrón rojizo.	2,96	0,00	0,00	0,00	0,83	6,74	76,83	15,60	-	SM	A-2-4
2,00			3,64	0,00	0,00	0,00	0,78	2,03	81,54	15,65	-	SM	A-2-4
3,00		Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	6,48	6,18	0,00	0,00	0,32	1,71	67,54	30,43	-	SC-SM	A-2-4
4,00	7,09		8,65	0,00	0,00	0,96	3,42	63,85	31,77	-	SC	A-2-4	
5,00	8,57		12,73	0,00	0,00	0,70	4,72	60,84	33,74	-	SC	A-2-6	
6,00	5,57		9,57	0,00	0,00	2,08	3,56	62,55	31,81	-	SC	A-2-4	
7,00	8,49		10,27	0,00	0,00	2,12	4,56	60,83	32,48	-	SC	A-2-4	
8,00	5,86		11,64	0,00	0,00	1,12	5,03	61,72	32,13	-	SC	A-2-6	
9,00	5,15		8,18	0,00	0,00	3,91	9,59	56,84	29,66	-	SC	A-2-4	
10,00	4,66		7,86	0,00	0,00	1,04	3,13	64,02	31,81	-	SC	A-2-4	

Tabla 5.7 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P3

Prof. (m)	Símbolo	DESCRIPCIÓN	%w	Índice de plasticidad	Granulometría (%)						γ	Clasificación Geotécnica	
					Grava		Arena			Pasa Tamiz #200		ton/m ³	SUCS
					Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina				
1,00		Arena limosa marrón.	4,07	0,00	0,00	0,00	0,76	4,17	78,03	17,05		SM	A-2-4
2,00		Arena limosa marrón rojiza.	5,38	0,00	0,00	0,00	0,60	3,74	79,07	16,59		SM	A-2-4
3,00			2,43	3,51	0,00	0,00	2,57	5,88	71,11	20,44		SM	A-2-4
4,00		Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	5,99	8,43	0,00	0,00	2,55	5,63	59,42	32,39		SC	A-2-4
5,00			3,27	4,82	0,00	0,00	0,68	3,02	69,77	26,52		SC-SM	A-2-4
6,00			6,12	4,01	0,00	0,00	2,31	4,63	66,53	26,53		SC-SM	A-2-4
7,00			7,86	10,68	0,00	0,00	1,15	3,11	63,50	32,24		SC	A-2-6
8,00			4,08	5,69	0,00	0,00	0,67	1,52	69,02	28,78	2,22	SC-SM	A-2-4
9,00			6,15	5,41	0,00	0,00	0,80	1,82	69,93	27,45		SC-SM	A-2-4
10,00			7,07	5,91	0,00	0,00	0,24	4,31	69,34	26,11		SC-SM	A-2-4

Tabla 5.8 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P4

Prof. (m)	Símbolo	DESCRIPCIÓN	%w	Índice de plasticidad	Granulometría (%)						γ	Clasificación Geotécnica	
					Grava		Arena			Pasa Tamiz #200		ton/m ³	SUCS
					Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina				
1,00		Arena limosa marrón.	4,78	0,00	0,00	0,00	0,38	5,36	78,18	16,08	-	SM	A-2-4
2,00		Arena limosa marrón rojiza.	5,48	0,00	0,00	0,00	1,35	3,20	79,36	16,09	-	SM	A-2-4
3,00		Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	6,13	5,12	0,00	0,00	0,50	1,30	73,76	24,44	-	SC-SM	A-2-4
4,00			4,98	7,62	0,00	0,00	1,27	2,02	67,59	29,12	-	SC	A-2-4
5,00			8,84	8,06	0,00	0,00	0,43	2,71	65,91	30,96	2,13	SC	A-2-4
6,00			5,68	5,12	0,00	0,00	1,55	5,45	67,70	25,31	-	SC-SM	A-2-4
7,00			5,49	7,64	0,00	0,00	1,37	7,92	61,14	29,57	-	SC	A-2-4
8,00			3,72	8,40	0,00	0,00	2,84	7,98	57,30	31,88	-	SC	A-2-4
9,00			2,88	5,21	0,00	0,00	0,96	3,80	68,20	27,04	-	SC-SM	A-2-4
10,00			2,70	6,04	0,00	0,00	1,78	3,28	69,54	25,40	-	SC-SM	A-2-4

Tabla 5.9 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P5

Prof. (m)	Símbolo	DESCRIPCIÓN	%w	Índice de plasticidad	Granulometría (%)						γ	Clasificación Geotécnica	
					Grava		Arena			Pasa Tamiz #200		ton/m ³	SUCS
					Gruesa	Fina	Gruesa	Mediana	Fina				
1,00		Arena limosa marrón rojiza.	2,88	0,00	0,00	0,00	0,44	11,80	75,35	12,41		SM	A-2-4
2,00			2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	10,42	74,15	15,43	2,07	SM	A-2-4
3,00			3,88	0,00	0,00	0,00	0,00	11,13	73,24	15,63		SM	A-2-4
4,00			3,78	2,74	0,00	0,00	0,08	10,33	69,52	20,07		SM	A-2-4
5,00			5,32	3,20	0,00	0,00	0,10	11,16	64,44	24,30	1,95	SM	A-2-4
6,00		Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	6,56	6,73	0,00	0,00	0,12	9,90	58,92	31,07		SC-SM	A-2-4
7,00			7,00	7,45	0,00	0,00	0,20	8,97	60,75	30,08		SC	A-2-4
8,00			5,83	5,28	0,00	0,00	0,43	10,54	61,70	27,34		SC-SM	A-2-4
9,00			7,89	7,08	0,00	0,00	0,24	9,39	58,64	31,73		SC-SM	A-2-4
10,00			7,41	7,24	0,00	0,00	0,37	9,21	59,66	30,76			

Tabla 5.10 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P6

Prof. (m)	Símbolo	DESCRIPCIÓN	%w	Índice de plasticidad	Granulometría (%)						γ	Clasificación Geotécnica	
					Grava		Arena			Pasa Tamiz #200		ton/m ³	SUCS
					Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina				
1,00		Arena limosa marrón rojiza.	2,34	0,00	0,00	0,00	0,62	12,33	70,65	16,40	-	SM	A-2-4
2,00		Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	2,53	4,22	0,00	0,00	0,53	12,93	61,33	25,20	-	SC-SM	A-2-4
3,00		7,05	10,60	0,00	0,06	0,52	10,02	50,87	38,52	-	SC	A-2-4	
4,00		5,99	9,02	0,00	0,00	0,30	11,57	54,72	33,40		SC	A-2-4	
5,00		6,90	9,76	0,00	0,00	0,62	8,58	51,49	39,30	-	SM	A-4	
6,00		6,72	10,72	0,00	0,00	0,75	8,86	50,09	40,30	-	SM	A-4	
7,00		2,41	3,92	0,00	15,96	5,05	14,58	45,12	19,29	-	SM	A-2-4	
8,00		1,88	0,00	0,00	23,00	9,15	13,97	42,25	11,62	-	SP-SM	A-2-4	
9,00		Arena limosa marrón oscuro.	1,95	0,00	0,00	0,62	3,64	22,63	56,17	16,95	-	SM	A-2-4
10,00		3,58	4,64	0,00	27,69	3,42	7,17	40,88	20,85	-	SC-SM	A-2-4	

Tabla 5.11 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P7

Prof. (m)	Símbolo	DESCRIPCIÓN	%w	Índice de plasticidad	Granulometría (%)					Pasa Tamiz #200	γ	Clasificación Geotécnica	
					Grava		Arena					ton/m ³	SUCS
					Gruesa	Fina	Gruesa	Mediana	Fina				
1,00		Arena limosa marrón rojiza.	3,44	0,00	0,00	0,16	3,50	23,89	54,93	17,53		SM	A-2-4
2,00			3,76	2,55	0,00	0,00	2,92	22,32	55,84	18,92		SM	A-2-4
3,00		Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	5,24	10,41	0,00	0,00	1,09	10,17	54,43	34,31		SC	A-2-6
4,00			2,93	5,44	0,00	0,00	0,56	10,20	61,31	27,93		SC-SM	A-2-4
5,00			4,77	8,15	0,00	0,00	0,36	1,83	68,67	29,14		SC	A-2-4
6,00			5,12	8,08	0,00	0,00	0,44	8,83	67,69	23,03		SM	A-2-4
7,00			6,14	4,49	0,00	0,00	2,10	13,25	61,31	23,34	2,14	SC-SM	A-2-4
8,00			6,38	6,64	0,00	0,00	0,53	10,13	62,04	27,31		SC-SM	A-2-4
9,00			4,97	5,79	0,00	0,00	0,66	11,35	62,29	25,70		SC-SM	A-2-4
10,00			5,64	5,90	0,00	0,00	2,01	11,50	59,88	26,62		SC-SM	A-2-4

Tabla 5.12 Resumen de resultados de laboratorio de la perforación P8

Prof. (m)	Símbolo	DESCRIPCIÓN	%w	Índice de plasticidad	Granulometría (%)					Pasa Tamiz #200	γ	Clasificación Geotécnica	
					Grava		Arena					ton/m ³	SUCS
					Gruesa	Fina	Gruesa	Mediana	Fina				
1,00		Arena limosa marrón rojiza.	5,92	0,00	0,00	0,00	0,46	14,69	69,48	15,38		SM	A-2-4
2,00			8,38	0,00	0,00	0,00	0,97	16,58	67,03	15,42		SM	A-2-4
3,00			9,47	0,00	0,00	0,00	0,65	16,59	65,53	17,23		SM	A-2-4
4,00		Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	7,18	4,97	0,00	0,00	0,66	8,38	65,03	25,93		SC-SM	A-2-4
5,00			10,92	7,57	0,00	0,00	0,60	4,79	65,11	29,49		SC	A-2-4
6,00			6,19	5,22	0,00	0,00	0,60	19,95	53,72	25,73		SC-SM	A-2-4
7,00			10,77	6,99	0,00	0,00	0,48	22,40	49,88	27,24		SC	A-2-4
8,00			9,25	6,75	0,00	0,00	0,63	10,72	61,53	27,12		SC-SM	A-2-4
9,00			7,38	6,83	0,00	0,00	2,29	27,35	43,51	26,84		SC	A-2-4
10,00			7,84	7,20	0,00	0,00	2,00	15,97	56,02	26,02	2,21	SC	A-2-4

Los límites de consistencia (Apéndice C) indican que los suelos son de baja plasticidad con valores índice menores al 15%. Podemos observar que en los estratos superiores no poseen plasticidad ya que se presentan valores nulos. Sobre la base de esto se deduce que el suelo no posee minerales arcillosos en gran cantidad ya que de lo contrario su plasticidad aumentaría significativamente.

La humedad natural (Apéndice D) es el parámetro que muestra mayor variación, con valores entre 1,80% y 14,47%, obteniendo resultados más elevados donde la arena es más arcillosa y menor humedad donde es más limosa. El valor máximo de humedad es el de 14,7% lo cual es indicativo de suelos es estable.

El promedio de peso unitario húmedo (Apéndice E) fue de 2,01 tn/m³ en los estratos superiores, mientras que en los estratos subyacentes el promedio es de 2,18 tn/m³, la variación en los valores de este parámetro, se debe al aumento de humedad de los estratos más profundos. El peso unitario en ambos casos presenta valores altos, por lo que constituye una fuente principal de resistencia en el suelo.

5.2.4 Perfil geotécnico

Los perfiles geotécnicos se construyeron con los datos obtenidos de la evaluación geotécnica, fueron diseñados un total de seis (7) perfiles de suelo correlacionados entre sí, cuyas secciones fueron las siguientes (figura 5.4).

En los perfiles geotécnicos se representa la configuración aproximada de los de los estratos presentes en el área de estudio hasta los quince metros de profundidad. A continuación se muestran las secciones donde se observó mayor continuidad lateral en los estratos que por sus propiedades y características geotécnicas fueron considerados los más competentes para establecer fundaciones.

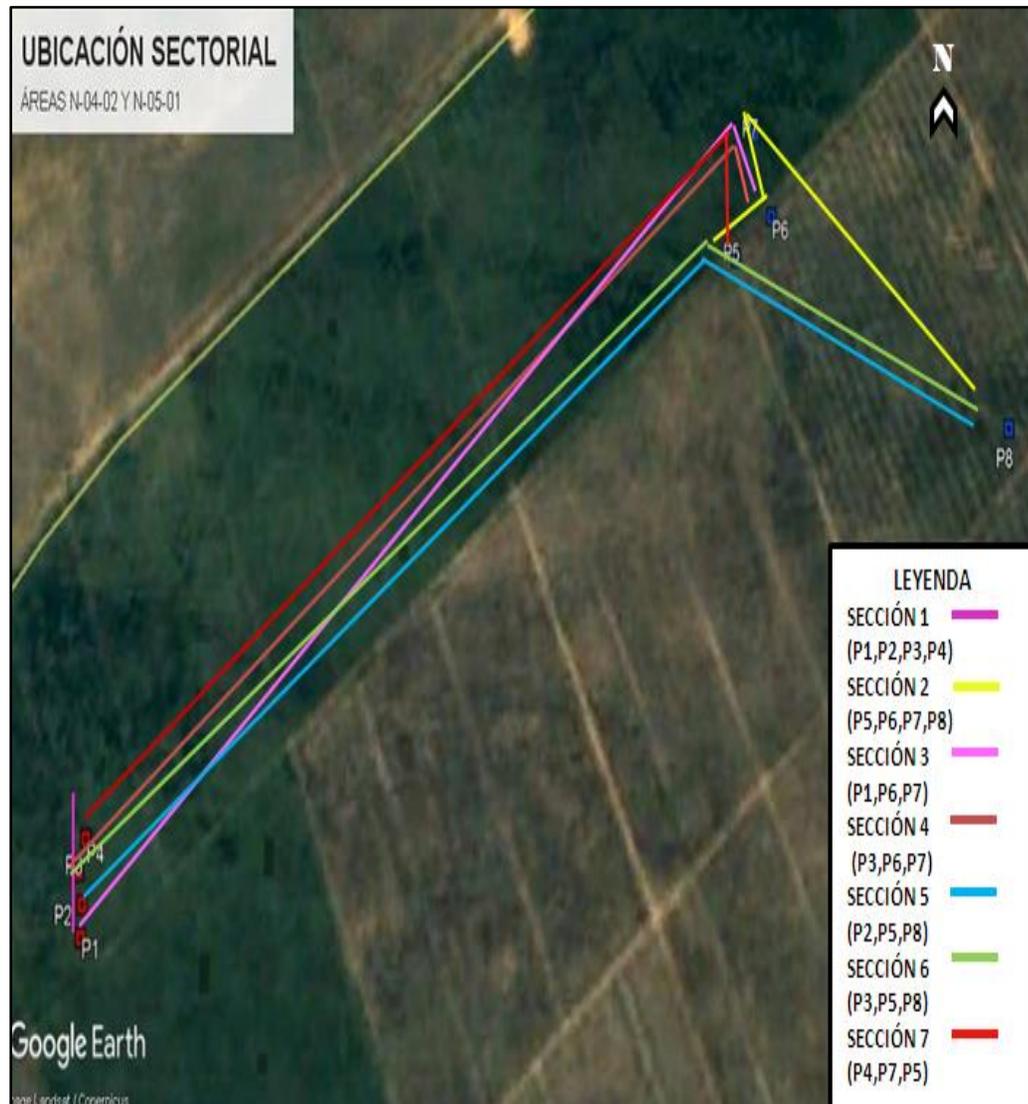


Figura 5.4 Ubicación relativa de las secciones estructurales

La sección 3 (Figura 5.5) está constituida por los sondeos P1, P6 y P7, posee una orientación Suroeste – Noroeste con una longitud total de 3252,14 metros. El sondeo P1 se encuentra al Suroeste de la sección, a una distancia de 3053,42 metros de este, en la parte central de la sección se encuentra el sondeo P6, hacia al Noreste a una distancia de 198,72 metros se encuentra el sondeo P7. Su litología está compuesta por los estratos A, B, C y D.

La sección 5 (Figura 5.6) se constituye de los sondeos P2, P5 y P6, posee una orientación Suroeste – Sureste con una longitud total de 4006,53 metros. El sondeo P2 se encuentra al suroeste de la sección, a una distancia de 2854,27 se ubica el sondeo P5, mientras que el sondeo P6 se encuentra a 1152,26 metros de distancia de este. Litológicamente está compuesto por los estratos B y C.

Las secciones 1, 2, 4, 6 y 7 se describen a continuación y serán presentadas posteriormente en los apéndices (APÉNDICE F)

La sección 1 (Apéndice F1) está constituida por los sondeos P1, P2, P3, y P4, posee una orientación Suroeste-Noreste, una longitud total de 195,98 m y está compuesta por los estratos A-B-C. Mientras que la sección 2 (Apéndice F2), se constituye de los sondeos P5, P6, P7 y P8 con dirección Noroeste-Sureste, una longitud total de 1558,13 m y litológicamente se constituye de los estratos B-C-D. Ambas secciones podrían ser consideradas secciones base, ya que no correlacionan los sondeos del área total, sino que dividen dicha área en dos.

La sección 4 (Apéndice F3) se constituye de los sondeos P3, P6 y P7 con dirección Suroeste-Noreste y longitud total de 3212,15, litológicamente es similar a la sección 3 (figura 5.7) con la excepción de que en los sondeos componen a esta sección no se presenta el estrato D y que los estratos A, B y C poseen distintos espesores. La sección 6 (Apéndice F4) compuesta de los sondeos P3, P5 y P8 es litológicamente similar a la sección 5, siendo su mayor diferencia la presencia del estrato A y la variación en los espesores de los estratos B y C, esta sección posee una longitud total de 3985,63 m y una dirección Suroeste-Sureste. Finalmente la sección 7 (Apéndice F5) es de dirección Noroeste-Sureste, está constituida de los sondeos P4, P7 y P5, tiene una longitud total de 3323,04 m y se compone de los estratos A, B y C.

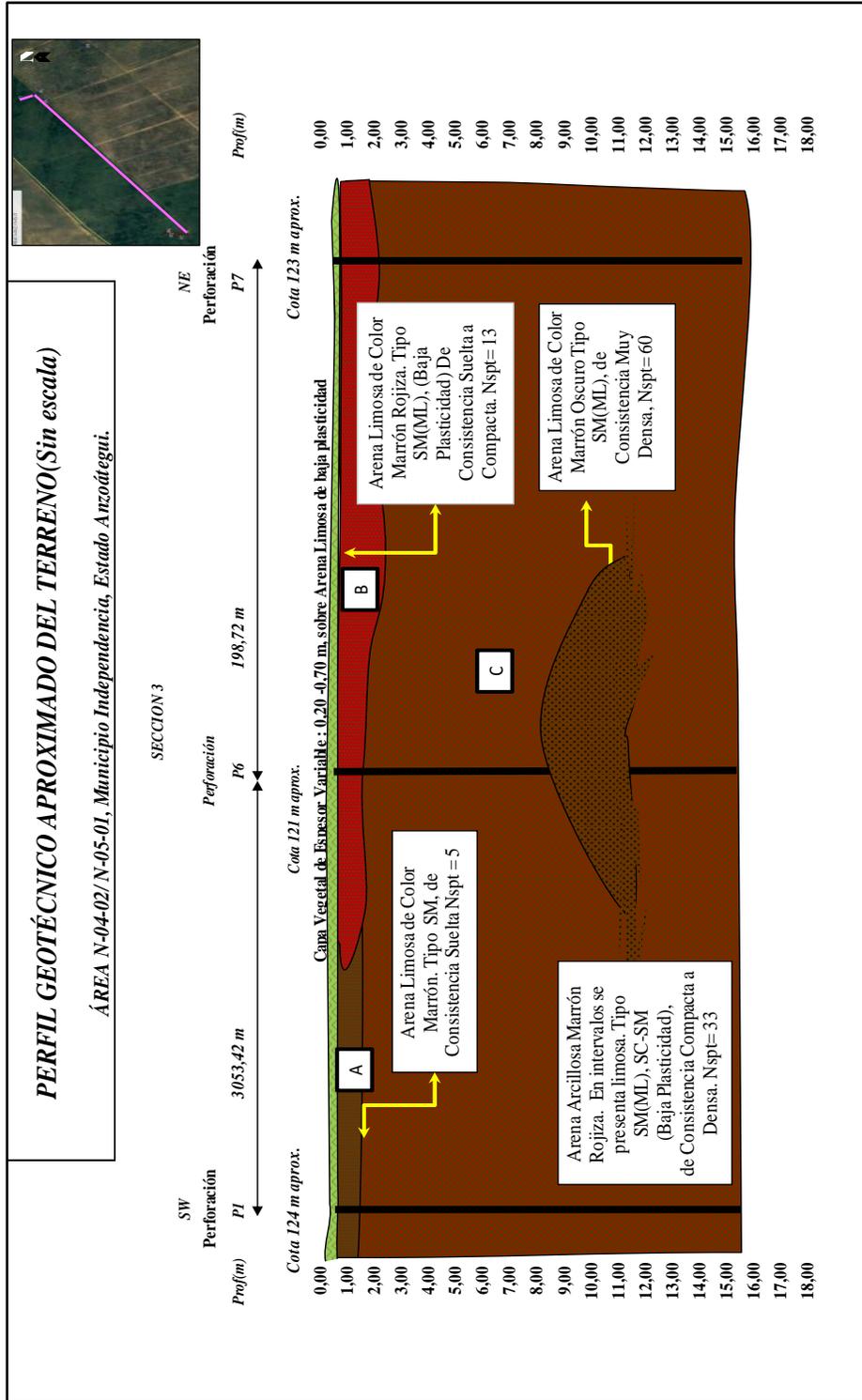


Figura 5.5 Perfil geotécnico de la sección 3

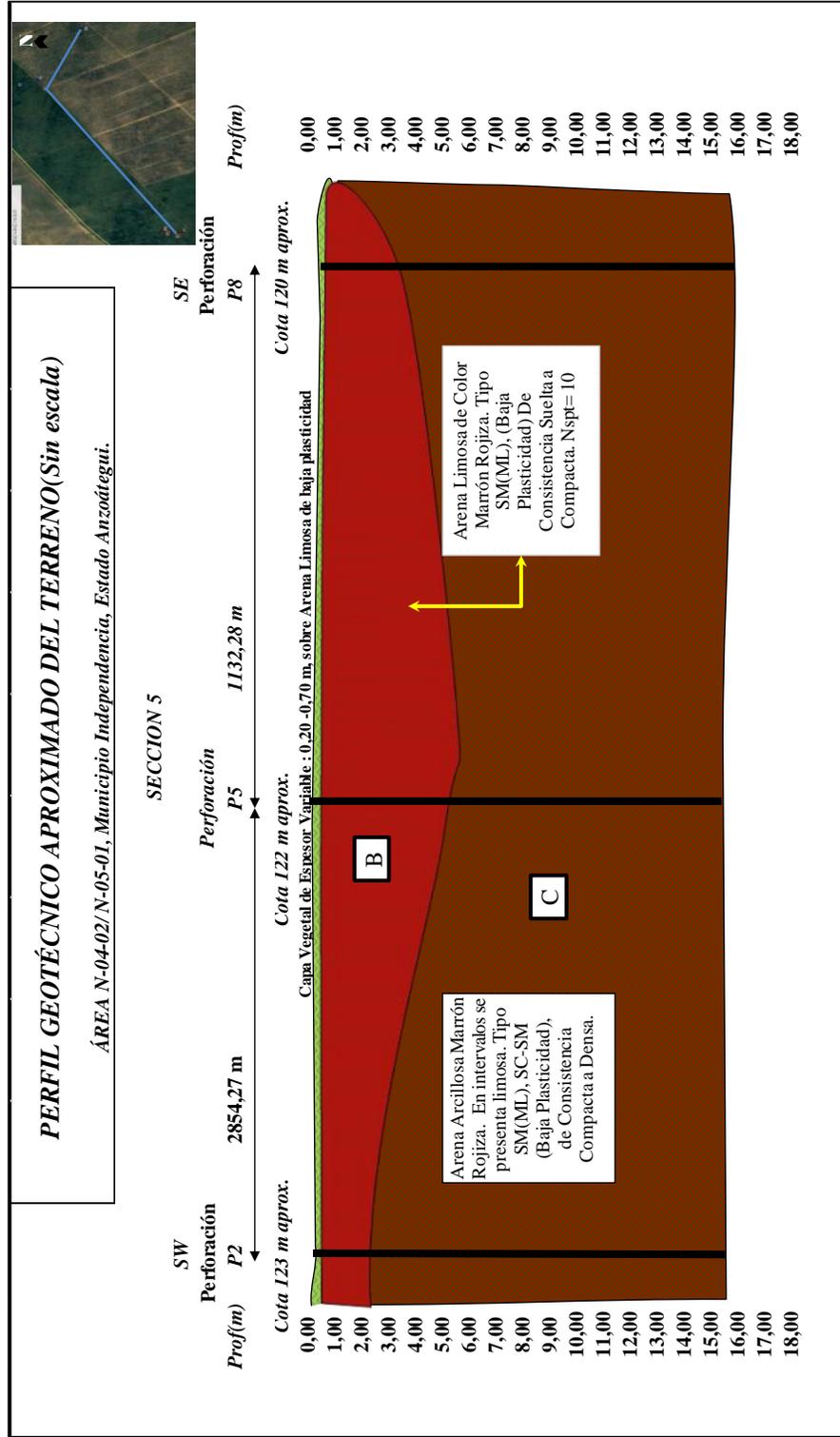


Figura 5.6 Perfil geotécnico de la sección 5

5.3 Evaluación de condiciones de sismicidad

5.3.1 Zonificación sísmica

Según el mapa de zonificación sísmica el área de estudio se encuentra ubicada en la zona 3, con riesgo sísmico intermedio y un coeficiente de aceleración horizontal $A_0=0,20$.

5.3.2 Determinación de promedio de velocidad de ondas y generación de perfil sísmico

En las tablas que se presentan a continuación podemos observar la velocidad de ondas en cada estrato, un gráfico o perfil sísmico que relaciona velocidad con la profundidad en que fueron analizadas, la velocidad correspondiente a cada perforación y finalmente el promedio de velocidades de ondas de corte. Para efectos de facilidad del estudio se construyeron dos tablas (tabla 5.13 y 5.14); una para los sondeos P1, P2, P3, y P4 y la otra para los sondeos correspondientes a P5, P6, P7 y P8.

El promedio de velocidad de ondas de corte para todas las perforaciones es de 350,27 m/s para una profundidad de 15m. Los valores promedio de los tiempos de viaje verticales (t_{ei}) por perforación van desde 293,59 m/s a 398,77 m/s. En el perfil sísmico se evidencia que la velocidad de ondas aumenta progresivamente en función del número de golpes obtenido a diferentes profundidades, esto es debido a las características del medio donde se propagan, por ejemplo se puede observar que mayores velocidades de ondas se encuentran en los estratos más profundos, ya que estos están más compactados. Los valores obtenidos son bajos, por lo tanto se deduce que suelo posee la rigidez necesaria para lograr la distribución de fuerzas cortantes sin causar daños estructurales importantes.

Tabla 5.13 Velocidad de ondas de corte de las perforaciones P1, P2, P3, P4

PROFUNDIDAD EN (m)	NÚMERO DE GOLPES (N _{spt})				N _{spt} -V _{sp} (VELOCIDAD ONDAS DE CORTE)								GRÁFICO VELOCIDAD DE ONDAS DE CORTE SINTÉTICO	
					P1		P2		P3		P4			
	P1	P2	P3	P4	V _{spei}	te _i	V _{spei}	te _i	V _{spei}	te _i	V _{spei}	te _i	V _{spti}	
0,7	5	4	5	3	155,46	0,005	144,07	0,005	155,46	0,005	130,61	0,005		
1,00	5	4	5	3	155,46	0,002	144,07	0,002	155,46	0,002	130,61	0,002		
2,00	8	10	7	5	182,49	0,005	196,91	0,005	174,36	0,006	155,46	0,006		
3,00	10	11	10	7	196,91	0,005	203,42	0,005	196,91	0,005	174,36	0,006		
4,00	9	10	12	10	189,96	0,005	196,91	0,005	209,54	0,005	196,91	0,005		
5,00	10	15	15	11	196,91	0,005	226,11	0,004	226,11	0,004	203,42	0,005		
6,00	17	17	19	13	235,97	0,004	235,97	0,004	245,09	0,004	215,34	0,005		
7,00	19	25	21	13	245,09	0,004	269,14	0,004	253,60	0,004	215,34	0,005		
8,00	27	27	25	15	276,29	0,004	276,29	0,004	269,14	0,004	226,11	0,004		
9,00	33	31	27	21	295,86	0,003	289,62	0,003	276,29	0,004	253,60	0,004		
10,00	40	34	37	27	315,92	0,003	298,89	0,003	307,63	0,003	276,29	0,004		
11,00	40	38	39	31	315,92	0,003	310,44	0,003	313,21	0,003	289,62	0,003		
12,00	43	42	41	36	323,81	0,003	321,22	0,003	318,59	0,003	304,77	0,003		
13,00	46	44	43	40	331,34	0,003	326,36	0,003	323,81	0,003	315,92	0,003		
14,00	48	46	45	43	336,19	0,003	331,34	0,003	328,87	0,003	323,81	0,003		
15,00	50	49	48	45	340,90	0,003	338,56	0,003	336,19	0,003	328,87	0,003		
DATOS DEL ENSAYO (SPT)					P1	P2	P3	P4						
Peso del Martillo: 140 lb					327,40	334,77	332,97	293,59						
Caída del Martillo: 76 cm														
Long. De Sondeo: 15 m														
Perforación en seco por percusión.					322,18									

Tabla 5.14 Velocidad de ondas de corte de las perforaciones P5, P6, P7, P8

PROFUNDIDAD EN (m)	NÚMERO DE GOLPES (Nspt)				(VELOCIDAD ONDAS DE CORTE)								GRÁFICO VELOCIDAD DE ONDAS DE CORTE SINTÉTICO
					P5		P6		P7		P8		
	P5	P6	P7	P8	Vspei	tei	Vspei	tei	Vspei	tei	Vspei	tei	Vspi
0,7	10	11	11	8	196,91	0,004	203,42	0,003	203,42	0,003	182,49	0,004	
1,00	10	11	11	8	196,91	0,002	203,42	0,001	203,42	0,001	182,49	0,002	
2,00	8	13	17	12	182,49	0,005	215,34	0,005	235,97	0,004	209,54	0,005	
3,00	11	19	19	15	203,42	0,005	245,09	0,004	245,09	0,004	226,11	0,004	
4,00	13	20	21	17	215,34	0,005	249,42	0,004	253,60	0,004	235,97	0,004	
5,00	12	24	21	23	209,54	0,005	265,42	0,004	253,60	0,004	261,59	0,004	
6,00	19	29	25	29	245,09	0,004	283,11	0,004	269,14	0,004	283,11	0,004	
7,00	20	27	27	35	249,42	0,004	276,29	0,004	276,29	0,004	301,86	0,003	
8,00	23	30	32	34	261,59	0,004	286,40	0,003	292,77	0,003	298,89	0,003	
9,00	25	57	35	39	269,14	0,004	356,48	0,003	301,86	0,003	313,21	0,003	
10,00	31	59	41	42	289,62	0,003	360,69	0,003	318,59	0,003	321,22	0,003	
11,00	33	63	45	45	295,86	0,003	368,85	0,003	328,87	0,003	328,87	0,003	
12,00	35	48	49	48	301,86	0,003	336,19	0,003	338,56	0,003	336,19	0,003	
13,00	37	50	53	51	307,63	0,003	340,90	0,003	347,74	0,003	343,21	0,003	
14,00	41	52	52	53	318,59	0,003	345,49	0,003	345,49	0,003	347,74	0,003	
15,00	45	55	53	55	328,87	0,003	352,16	0,003	347,74	0,003	352,16	0,003	
DATOS DEL ENSAYO (SPT)					P1	P2	P3	P4					
Peso del Martillo: 140 lbs					341,14	398,54	391,42	382,34					
Caída del Martillo: 6 cm													
Long. De Sondeo: 15 m					378,36								
Perforación en seco por percusión													

5.3.3 Selección de forma espectral y factor de corrección

Por sus condiciones geotécnicas, espesor de los posibles estratos y profundidad menor a 15m en ambas Áreas, la forma espectral es de tipo S1, con un factor de corrección de la aceleración horizontal $\varphi = 0,80$ para un $A_0 = 0,160$ correspondiente a suelos duros o densos con un VSP entre 240 (m/s) y 400 (m/s).

5.4 Parámetros de resistencia a la penetración o corte

5.4.1 Densidad relativa y consistencia

Para el cálculo de densidad relativa se utilizaron valores promedios de NSPT para distintos grados de consistencia los resultados obtenidos se muestran en las tablas 5.15 y 5.16.

La densidad relativa y consistencia de los suelos es mayor en los estratos más profundos esto es indica que en el área de estudio los estratos superficiales corresponden a formaciones recientes, mientras que los que se encuentran por debajo de estos corresponden a suelos con mayor tiempo de formación.

5.4.2 Cohesión, ángulo de fricción, módulo de deformación, módulo de Poisson, módulo de reacción y módulo de corte dinámico

Los parámetros de resistencia fueron estimados para el suelo con las características geotécnicas consideradas más actas para el establecimiento de fundaciones superficiales, en condiciones no drenadas y correspondientes a los estratos B el cual presenta mayor continuidad lateral en la sección 5 y el estrato C presentando mayor continuidad lateral en la sección 3, adicionalmente se determinó

el coeficiente de empuje de tierras en reposo. Los resultados obtenidos de la evaluación de dichos parámetros se muestran en las siguientes tablas (tablas 5.17 y 5.18)

Tabla 5.15 Densidad relativa y consistencia de los suelos

PERFORACIÓN 1 (P1)					PERFORACIÓN 5 (P5)				
Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	Nspt	Consistencia	Densidad Relativa (%)	Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	Nspt	Consistencia	Densidad Relativa (%)
1,00	Arena limosa marrón.	8	Suelta	28	1,00	Arena limosa marrón rojiza.	9	Suelta	31
2,00									
3,00									
4,00									
5,00									
6,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	21	Compacta	52	6,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	18	Compacta	47
7,00									
8,00									
9,00									
10,00									
11,00		43	Densa	81	11,00		37	Densa	74
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
PERFORACIÓN 2 (P2)					PERFORACIÓN 6 (P6)				
Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	Nspt	Consistencia	Densidad Relativa (%)	Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	Nspt	Consistencia	Densidad Relativa (%)
1,00	Arena limosa marrón rojizo	7	Suelta	26	1,00	Arena limosa marrón rojiza.	21	Compacta	52
2,00					2,00				
3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	11	Compacta	35	3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	60	Muy Densa	99
4,00		10	Suelta	33	4,00				
5,00		21	Compacta	52	5,00				
6,00									
7,00									
8,00		41	Densa	78	8,00	Arena limosa marrón oscura.	49	Densa	88
9,00					9,00				
10,00					10,00				
11,00					11,00				
12,00					12,00				
13,00	49	Muy Densa	93	13,00	Arena Limosa Marrón Rojiza.				
14,00				14,00					
15,00				15,00					

Tabla 5.16 Densidad relativa y consistencia de los suelos (Cont.)

PERFORACIÓN 3 (P3)					PERFORACIÓN 7 (P7)						
Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	Nspt	Consistencia	Densidad Relativa (%)	Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	Nspt	Consistencia	Densidad Relativa (%)		
1,00	Arena limosa marrón.	7	Suelta	7	1,00	Arena limosa marrón	20	Compacta	50		
2,00	Arena limosa marrón rojiza.				2,00	Arena limosa marrón rojiza.					
3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa				3,00	26				3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.
4,00		4,00	4,00								
5,00		5,00	5,00								
6,00		6,00	6,00								
7,00		7,00	7,00								
8,00		8,00	8,00								
9,00		9,00	9,00								
10,00		10,00	10,00								
11,00		11,00	11,00								
12,00		12,00	42	Densa	80		12,00	40	Densa	77	
13,00	13,00	42	Densa	80	13,00	53	Muy densa	92			
14,00	14,00										
15,00	15,00										
PERFORACIÓN 4 (P4)					PERFORACIÓN 8 (P8)						
Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	Nspt	Consistencia	Densidad Relativa (%)	Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	Nspt	Consistencia	Densidad Relativa (%)		
1,00	Arena limosa marrón.	3	Muy suelta	15	1,00	Arena limosa marrón	8	Suelta	28		
2,00	Arena limosa marrón rojiza.	7	Suelta	26	2,00	Arena limosa marrón rojiza.	19	Compacta	49		
3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa				3,00	47				3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.
4,00					4,00					4,00	
5,00		5,00	5,00								
6,00		6,00	6,00								
7,00		7,00	7,00								
8,00		8,00	8,00								
9,00		9,00	9,00								
10,00		10,00	10,00								
11,00		11,00	11,00								
12,00		12,00	18	Compacta	47		12,00	41	Densa	78	
13,00	13,00	44	Densa	82	13,00	53	Muy Densa	92			
14,00	14,00										
15,00	15,00										

Tabla 5.17 Parámetros estimados del suelo de fundación en el estrato C

PARÁMETROS ESTIMADOS DEL SUELO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES			
1	TIPO DE SUELOS	Arena Arcillosa Marrón Rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa. Tipo SM _(ML) , SC _(CL) , SM _(ML) (Baja Plasticidad), de Consistencia Compacta.	
2	PESO UNITARIO [t/m ³]	γ (promedio) 2,18	
3	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Nspt 33	Ncorr 31 N1(60) 22
4	COHESIÓN EN T/M ²	Arcilla Arenosa Compacta = 0,40-0,60 (Fratelli, M., 1993) 0,50	
5	ÁNGULO DE FRICCIÓN (F°)	Arena Arcillosa (Wolff, T.F., 1989) 36	
6	MODULO DE DEFORMACIÓN (E)	E=216+(10,6Nspt)[kg/cm ²] (D'Apolonia et. al. 1970) 565,8	
7	MODULO DE POISSON (u)	Arena Arcillosa SM, SC-SM (densa) = 0,30-0,45 (tabla 4.5, Braja Das, 1999) 0,375	
8	MODULO DE REACCIÓN Ks (kg/cm ³)	Ks=1,2qu (Schmertmann, 1970) y Ks=E/[B(1-u ²)] (Braja Das, 1999) 6,58	
9	MÓDULO DE CORTE DINÁMICO [kg/cm ²]	Suelo Tipo S1 en zona sísmica 3 con Ao=0,20 [G=(Vspi) ² *g] Ishihara (1982)	Vsp (m/s) 350,27
10	COEFICIENTES DE EMPUJE DE TIERRA	Reposo Ko (Coulomb-Rankine, 1857) 1,97375	

Según los parámetros estimados en el estrato C, podemos deducir que la capacidad portante del terreno podría ser alta, debido a que se obtuvo un valor promedio de 36° para el ángulo de fricción, parámetro que está relacionado con la capacidad de carga y la resistencia al deslizamiento; la cohesión se estableció mediante un valor teórico con base en la granulometría y consistencia del suelo, debido a que este no es netamente granular como para asumir un valor nulo, sino que contiene partículas finas en forma de limos y arcillas que le confieren un pequeño índice de cohesión, el valor obtenido para coeficiente de Poisson indica que

estrechamiento elástico que podría experimentar el suelo es pequeño, mientras que el módulo de deformación está entre los valores típicos característicos de las arenas densas.

Tabla 5.18 Parámetros estimados del suelo de fundación en el estrato B

PARÁMETROS ESTIMADOS DEL SUELO PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES			
1	TIPO DE SUELOS	Arena Limosa Marrón Rojiza. Tipo SM _(ML) , (Baja Plasticidad), de Consistencia Suelta a Compacta.	
2	PESO UNITARIO [t/m ³]	γ (promedio)	
		2,01	
3	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Nspt	Ncorr
		10	9
			N1(60)
			7
4	COHESIÓN EN T/M ²	Limos = 0,10-0,30 (Fratelli, M., 1993)	
		0,20	
5	ÁNGULO DE FRICCIÓN (F°)	Arena Limosa (Wolff, T.F., 1989)	
		30	
6	MODULO DE DEFORMACIÓN (E)	E=216+(10,6Nspt)[kg/cm ²] (D'Apolonia et. al. 1970)	
		322	
7	MODULO DE POISSON (u)	Arena Limosa = 0,20-0,40 (tabla 4.5, Braja Das, 1999)	
		0,3	
8	MODULO DE REACCIÓN Ks (kg/cm ³)	Ks=1,2qu (Schmertmann, 1970) y Ks=E/[B(1-u ²)] (Braja Das, 1999)	
		3,54	
9	MÓDULO DE CORTE DINÁMICO [kg/cm ²]	Suelo Tipo S1 en zona sísmica 3 con Ao=0,20 [G=(Vspi) ² *g] Ishihara (1982)	Vspi
			156,29
		500,48	
10	COEFICIENTES DE EMPUJE DE TIERRA	Reposo Ko	
		1,99951	

En el estrato B debemos considerar que la presencia de limos podría ocasionar inestabilidad en las estructuras debido al cambio súbito de volumen que estos experimentan en contacto con el agua, como podemos observar en los resultados obtenidos en la estimación de los parámetros geotécnicos para este estrato el ángulo

de fricción con un valor de 30° nos indica que el suelo posee poca consistencia, sin embargo el peso unitario confiere un grado confiable de resistencia al suelo. La cohesión se estableció mediante un valor teórico con base en la granulometría y consistencia en este estrato. Las características elásticas del suelo, indican poco estrechamiento, baja reacción y deformaciones aceptables ya que a pesar de su consistencia normalmente suelta a compacta el suelo tiene un comportamiento elástico característico en las arenas medianamente densas.

El estrato A no fue considerado en la evaluación de parámetros geotécnicos debido a su poco espesor, características geotécnicas y alto contenido de materia orgánica por lo que se precisa su remoción hasta alcanzar los estratos subyacentes. Para el establecimiento de fundaciones en el estrato B debe considerarse un debido proceso de compactación con la finalidad de mejorar las condiciones de suelo in situ. Finalmente, para cimentar en el estrato C, es necesaria la remoción de los estratos suprayacentes, es decir, los estratos A y B. En caso de que una evaluación económica indique que la remoción de los estratos con condiciones menos favorables presente costos muy elevados puede considerarse la construcción de un terraplén que posea las características necesarias para generar el apoyo adecuado a las obras que se proyecten.

5.5 Evaluación de fundaciones

Sobre la base de los resultados obtenidos en las características geotécnicas del área de estudio se evaluaron fundaciones superficiales en función de la capacidad portante los suelos y los asentamientos producidos por las cargas generadas por este tipo de cimentación.

5.5.1 Determinación de capacidad de carga

Sobre la base de los datos obtenidos acerca de las características físicas y mecánicas del suelo, se evaluaron las cargas admisibles en el suelo de los estratos B y C para tres tipos de zapatas, y losas rectangulares con dimensiones y profundidad de apoyo variable. Estos fueron los resultados para dicha evaluación:

5.5.1.1 Estrato B

El estrato B tiene un espesor máximo 5 metros, sin embargo dicho espesor se presenta en una sola perforación, por lo que la máxima profundidad de apoyo será evaluada a los 2 metros, debido a que es el espesor más constante. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de capacidad de carga admisible para zapatas cuadradas, zapatas corridas y zapatas circulares (tabla 5.19) y losas rectangulares (tabla 5.20)

Los resultados mostrados (Tabla 5.19) corresponden a la última capacidad de carga entre un factor de seguridad igual a 3. Las mayores cargas admisibles se registran en las zapatas corridas, la mayor de ellas, en la que posee un dimensionamiento de $2 \times 2 \text{ m}^2$ desplantada a los dos metros de profundidad. Podemos observar que las cargas admisibles son relativamente bajas debido a las características geotécnicas del suelo, principalmente el ángulo de rozamiento interno y la cohesión entre las partículas, sin embargo, su ubicación cercana a la superficie y su distancia con el nivel freático (no detectado hasta 15 m) hacen factible establecer zapatas preferiblemente corridas en este estrato.

Debido a que la capacidad de carga en los suelos es relativamente baja, dependiendo de la estructura que se desee construir o en caso de que el área de la zapata ocupe más del 50% del área de la planta de la estructura, las losas de

fundación podrían ser una buena alternativa. A pesar de que su capacidad de carga es menor que en las zapatas, con una carga máxima admisible de 13,07 tn/m², para una losa de 20x30 m² desplantada a 0,45 m de profundidad, las losas proporcionarían un mejor control de asentamientos, y una distribución de esfuerzos relativamente uniforme en este tipo de suelo (suelto a compacto).

Tabla 5.19 Cargas admisibles por el estrato B para zapatas

ZAPATA CUADRADA			
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		CARGA ADMISIBLE (Tn/m²)	
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)	
<i>B (m)</i>	<i>L (m)</i>	<i>1,00</i>	<i>2,00</i>
<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	23,40	38,44
<i>1,20</i>	<i>1,20</i>	24,42	39,47
<i>1,50</i>	<i>1,50</i>	25,96	41,01
<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	28,52	43,57
ZAPATA CORRIDA			
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		CARGA ADMISIBLE (Tn/m²)	
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)	
<i>B (m)</i>	<i>L (m)</i>	<i>1,00</i>	<i>2,00</i>
<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	23,93	38,98
<i>1,20</i>	<i>1,20</i>	25,22	40,26
<i>1,50</i>	<i>1,50</i>	27,14	42,19
<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	30,34	45,39
ZAPATA CIRCULAR			
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		CARGA ADMISIBLE (Tn/m²)	
DIÁMETRO		PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)	
<i>B (m)</i>		<i>1,00</i>	<i>2,00</i>
<i>1,00</i>		22,11	37,16
<i>1,20</i>		22,88	37,93
<i>1,50</i>		24,04	39,08
<i>2,00</i>		25,96	41,01

Tabla 5.20 Cargas admisibles por el estrato B para losas rectangulares

DIMENSIONES DE LA LOSA		LOSA RECTANGULAR					
		CARGA ADMISIBLE (Tn/m ²)					
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)					
<i>B (m)</i>	<i>L (m)</i>	<i>0,20</i>	<i>0,25</i>	<i>0,30</i>	<i>0,35</i>	<i>0,40</i>	<i>0,45</i>
<i>10,00</i>	<i>15,00</i>	6,49	7,24	7,99	8,75	9,50	10,25
<i>12,00</i>	<i>18,00</i>	7,05	7,81	8,56	9,31	10,06	10,82
<i>15,00</i>	<i>22,50</i>	7,90	8,65	9,40	10,16	10,91	11,66
<i>20,00</i>	<i>30,00</i>	9,31	10,06	10,81	11,56	12,32	13,07

5.5.1.2 Estrato C

El estrato C, posee un espesor de aproximadamente 10 metros, los cuales se visualizan de manera continua y más superficialmente en la sección 3. A continuación se presentan los cálculos correspondientes a la capacidad de carga para 3 tipos de zapatas (tabla 5.21), con profundidad de apoyo hasta los 8 metros, debido a la presencia del estrato D a mayor profundidad en el área de influencia del sondeo P6, el cual presenta características distintas al estrato evaluado y para losas rectangulares de dimensiones variables (tabla 5.22).

Las cargas admisibles en el estrato C, análogamente a evaluación del estrato B corresponde a la capacidad de carga última entre un factor de seguridad igual a 3 para tres tipos de zapatas. En este caso en que suelo presenta un mayor grado de consistencia, mayor cohesión y ángulo de fricción la capacidad de carga admisible adquiere valores relativamente altos, siendo el mayor de ellos 318,49 tn/m² correspondiente a una zapata corrida, de 2x2 m² desplantada a 8 metros de profundidad. En este estrato las cargas admisibles, hacen factible la fundación de zapatas aisladas ya que estas representan el tipo de cimentación más sencillo y

económico cuando el suelo posee las características adecuadas, como es el caso. Debe tenerse en consideración que la elección del tipo de cimentación depende fundamentalmente además de las condiciones del suelo, del tipo de construcción y de las cargas o acciones que actúen sobre ellas.

Tabla 5.21 Cargas admisibles por el estrato C para zapatas

ZAPATA CUADRADA						
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		CARGA ADMISIBLE (Tn/m²)				
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)				
<i>B (m)</i>	<i>L (m)</i>	<i>1,00</i>	<i>2,00</i>	<i>4,00</i>	<i>6,00</i>	<i>8,00</i>
<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	62,92	96,56	163,84	231,12	298,40
<i>1,20</i>	<i>1,20</i>	66,02	99,66	166,94	234,22	301,50
<i>1,50</i>	<i>1,50</i>	70,67	104,31	171,59	238,88	306,16
<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	78,43	112,07	179,35	246,63	313,91
ZAPATA CORRIDA						
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		CARGA ADMISIBLE (Tn/m²)				
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)				
<i>B (m)</i>	<i>L (m)</i>	<i>1,00</i>	<i>2,00</i>	<i>4,00</i>	<i>6,00</i>	<i>8,00</i>
<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	63,62	97,26	164,54	231,82	299,10
<i>1,20</i>	<i>1,20</i>	67,50	101,14	168,42	235,70	302,98
<i>1,50</i>	<i>1,50</i>	73,31	106,95	174,23	241,52	308,80
<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	83,01	116,65	183,93	251,21	318,49
ZAPATA CIRCULAR						
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		CARGA ADMISIBLE (Tn/m²)				
DIÁMETRO		PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)				
<i>B (m)</i>		<i>1,00</i>	<i>2,00</i>	<i>4,00</i>	<i>6,00</i>	<i>8,00</i>
<i>1,00</i>		59,04	92,68	159,96	227,24	294,52
<i>1,20</i>		61,37	95,01	162,29	229,57	296,85
<i>1,50</i>		64,86	98,50	165,78	233,06	300,34
<i>2,00</i>		70,67	104,31	171,59	238,88	306,16

Tabla 5.22 Cargas admisibles por el estrato C para losas rectangulares

DIMENSIONES DE LA LOSA		LOSA RECTANGULAR					
		CARGA ADMISIBLE (Tn/m ²)					
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)					
B (m)	L (m)	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
10,00	15,00	16,48	18,16	19,84	21,52	23,21	24,89
12,00	18,00	18,08	19,76	21,44	23,12	24,81	26,49
15,00	22,50	20,48	22,16	23,84	25,53	27,21	28,89
20,00	30,00	24,48	26,16	27,85	29,53	31,21	32,89

Las losas de cimentación presentan una máxima carga admisible de 32,89 tn/m² para el estrato C, lo que en relación con la evaluación del estrato anterior podría considerarse que proporcionan mayor capacidad de carga, sin embargo, debido a las características del suelo en este estrato, es menos factible establecer losas de fundación ya que el suelo tiene la resistencia suficiente para soportar zapatas las cuales poseen mayor capacidad de carga y resultan más económicas.

No fueron determinadas las cargas admisibles para cimentaciones profundas debido a que las características de los estratos interceptados y la geología regional sugieren la presencia de roca meteorizada a mayor profundidad. Además la utilización de este tipo de fundación solo se justificaría en el caso de proyectos con cargas estructurales muy elevadas las cuales tendrían que ser definidas debido al alto costo de estos elementos.

5.5.2 Determinación de asentamientos inducidos

Aplicando los valores asumidos correspondientes a los parámetros elásticos del suelo en función de su caracterización geotécnica, consistencia y densidad relativa de

campo, correlacionados mediante el ensayo de penetración estándar SPT, se presentan los posibles asentamientos provocados por determinadas cargas, aplicadas a través de las zapatas anteriormente evaluadas para los estratos B y C.

5.5.2.1 Estrato B

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la determinación de asentamientos para el estrato B (tabla 5.23)

Tabla 5.23 Asentamientos inducidos por zapatas en el estrato B

ZAPATA CUADRADA			
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		ASENTAMIENTO ELÁSTICO (cm)	
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)	
<i>B (m)</i>	<i>L (m)</i>	<i>1,00</i>	<i>2,00</i>
<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	0,24	0,39
<i>1,20</i>	<i>1,20</i>	0,30	0,48
<i>1,50</i>	<i>1,50</i>	0,40	0,63
<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	0,58	0,89
ZAPATA CIRCULAR			
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		ASENTAMIENTO ELÁSTICO (cm)	
DIÁMETRO		PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)	
<i>B (m)</i>		<i>1,00</i>	<i>2,00</i>
<i>1,00</i>		0,23	0,38
<i>1,20</i>		0,28	0,46
<i>1,50</i>		0,37	0,60
<i>2,00</i>		0,53	0,84
ZAPATA CORRIDA			
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		ASENTAMIENTO ELÁSTICO (cm)	
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)	
<i>B (m)</i>	<i>L (m)</i>	<i>1,00</i>	<i>2,00</i>
<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	0,24	0,40
<i>1,20</i>	<i>1,20</i>	0,31	0,49
<i>1,50</i>	<i>1,50</i>	0,41	0,64
<i>2,00</i>	<i>2,00</i>	0,62	0,92

Los asentamientos calculados tienen un comportamiento directamente proporcional y lineal con respecto al incremento de cargas en el suelo, presentando mayores valores en las zapatas corridas, dado que estas transmiten cargas más elevadas. Además debido a que la plasticidad en los suelos es baja, los asentamientos no superan la unidad para ninguna de las fundaciones evaluadas, por lo cual pueden ser considerados tolerables, ya que estos no producirán daños en la estructura.

En las losas, se consideró un único valor de asentamiento (1 cm), debido a que los asentamientos se reducen al mínimo cuando el estrato a fundar es relativamente superficial.

5.5.2.2 Estrato C

En la tabla 5.24 se presentan los resultados obtenidos para el cálculo de asentamientos producidos por en el estrato C, por cargas aplicadas mediante zapatas cuadradas, circulares y corridas a diferentes profundidades de desplantación.

Nótese que los asentamientos evaluados para este estrato son mayores en relación al estrato anterior, esto es debido a que los suelos que conforman el estrato C son más cohesivos, experimentan mayor estrechamiento elástico y mayores deformaciones. El mayor asentamiento se produce en las zapatas corridas, con un valor de 5,42 cm, para una zapata de $2 \times 2 \text{ m}^2$ desplantada a 8 metros de profundidad, por lo que resulta más conveniente apoyar zapatas con menor dimensionamiento o a menor profundidad de apoyo, con el objetivo de producir menores asentamientos, ya que dependiendo de la estructura los asentamientos tolerables están en el rango de 2 a 4 cm

Tabla 5.24 Asentamientos inducidos por zapatas en el estrato B

DIMENSIONES DE LA ZAPATA		ZAPATA CUADRADA				
		ASENTAMIENTO ELÁSTICO (cm)				
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)				
B (m)	L (m)	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
1,00	1,00	0,54	0,82	1,39	1,97	2,54
1,20	1,20	0,67	1,02	1,70	2,39	3,08
1,50	1,50	0,90	1,33	2,19	3,05	3,91
2,00	2,00	1,33	1,91	3,05	4,20	5,34
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		ZAPATA CIRCULAR				
		ASENTAMIENTO ELÁSTICO (cm)				
DIÁMETRO		PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)				
B (m)		1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
1,00		0,50	0,79	1,36	1,93	2,51
1,20		0,63	0,97	1,66	2,34	3,03
1,50		0,83	1,26	2,12	2,97	3,83
2,00		1,20	1,77	2,92	4,06	5,21
DIMENSIONES DE LA ZAPATA		ZAPATA CORRIDA				
		ASENTAMIENTO ELÁSTICO (cm)				
ANCHO	LARGO	PROFUNDIDAD DE APOYO DF (m)				
B (m)	L (m)	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00
1,00	1,00	0,54	0,83	1,40	1,97	2,54
1,20	1,20	0,69	1,03	1,72	2,41	3,09
1,50	1,50	0,94	1,36	2,22	3,08	3,94
2,00	2,00	1,41	1,98	3,13	4,27	5,42

5.6 Determinación de potencial de expansión y colapso

5.6.1 Potencial de expansión

Con los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio, correspondientes a los límites de consistencia del suelo para cada una de las perforaciones, hasta los 10

m de profundidad, se analizó el potencial de expansión del cual deriva la próxima tabla (Tabla 5.25).

Como puede observarse en la tabla 5.25, el potencial de expansión es bajo para todas las perforaciones, actuando en relación directamente proporcional al índice de plasticidad, debido a la baja capacidad para el desarrollo de cohesión en los suelos de estudio. De lo anterior se infiere que es poco probable que el suelo falle o las cimentaciones se vean afectadas a razón de la expansión.

5.6.2 Potencial y riesgo de colapso

De la relación con las características geotécnicas del suelo como humedad natural, peso unitario seco y límites de consistencia resulta la determinación del potencial de riesgo, los resultados obtenidos en la evaluación de dicho potencial se presentan en las tablas 5.26 y 5.27, correspondientes a cada perforación hasta la profundidad de 10 m.

Para la evaluación del potencial de colapso mediante la fórmula propuesta por Prikloński, (1952), se obtuvieron valores negativos en todas las perforaciones, lo que para la clasificación del mismo autor nos define un suelo con alto potencial de colapso con valores menores a cero, sin embargo según la clasificación de Holtz y Hilf (1961), el riesgo de colapso es nulo. Sobre la base de a esto, se puede interpretar que a pesar de que las características plásticas indiquen colapsabilidad en el suelo, debido a su consistencia y densidades relativas altas, no existe riesgo de colapso en ninguno de los estratos evaluados.

Tabla 5.25 Potencial de expansión en los suelos del área de estudio

Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	POTENCIAL DE EXPANSIÓN (PE)	DESCRIPCIÓN	POTENCIAL DE EXPANSIÓN (PE)	
PERFORACIÓN 1 (P1)		PERFORACIÓN 5 (P5)			
1,00	Arena limosa marrón.	-	Arena limosa marrón rojiza.	-	
2,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	IP<20 PE=BAJO		-	
3,00		IP<20 PE=BAJO		-	
4,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
5,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
6,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
7,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
8,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
9,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
10,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
PERFORACIÓN 2 (P2)		PERFORACIÓN 6 (P6)			
1,00	Arena limosa marrón rojizo	-	Arena limosa marrón rojiza.	-	
2,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	-	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	IP<20 PE=BAJO	
3,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
4,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
5,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
6,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
7,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
8,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
9,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
10,00		IP<20 PE=BAJO		Arena limosa marrón oscura.	IP<20 PE=BAJO
PERFORACIÓN 3 (P3)		PERFORACIÓN 7 (P7)			
1,00	Arena limosa marrón.	-	Arena limosa marrón rojiza.	-	
2,00	Arena limosa marrón rojiza.	-	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	IP<20 PE=BAJO	
3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
4,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
5,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
6,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
7,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
8,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
9,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
10,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
PERFORACIÓN 4 (P4)		PERFORACIÓN 8 (P8)			
1,00		Arena limosa marrón.	-	Arena limosa marrón rojiza.	-
2,00	Arena limosa marrón rojiza.	-	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	-	
3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
4,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
5,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
6,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
7,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
8,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
9,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	
10,00		IP<20 PE=BAJO		IP<20 PE=BAJO	

Tabla 5.26 Potencial y riesgo de colapso en el área de influencia de los sondeos P1, P2, P3 y P4.

Prof. °(m)	DESCRIPCIÓN	POTENCIAL DE COLAPSO Kd= (w%-LP%)/IP	RIESGO DE COLAPSO		
			γ_d	$2,65/[1+(0,026LL)]$	RIESGO
PERFORACIÓN 1 (P1)					
1,00	Arena limosa marrón.	-	1.95	-	-
2,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	-1,62	2.07	1.61	NO
3,00		-1,74	2.06	1.56	NO
4,00		-1,25	2.02	1.53	NO
5,00		-0,74	1.90	1.58	NO
6,00		-0,53	1.93	1.59	NO
7,00		-0,52	1.95	1.53	NO
8,00		-1,35	1.99	1.62	NO
9,00		-0,62	1.99	1.53	NO
10,00		-0,86	1.94	1.60	NO
PERFORACIÓN 2 (P2)					
1,00	Arena limosa marrón rojizo	-	1.95	-	-
2,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	-	2.10	-	-
3,00		-2,19	2.05	1.58	NO
4,00		-1,31	2.04	1.56	NO
5,00		-0,59	2.01	1.51	NO
6,00		-1,10	2.06	1.59	NO
7,00		-0,82	2.01	1.55	NO
8,00		-0,72	2.06	1.58	NO
9,00		-0,41	2.07	1.61	NO
10,00		-1,80	2.08	1.57	NO
PERFORACIÓN 3 (P3)					
1,00	Arena limosa marrón.	-	1.93	-	
2,00	Arena limosa marrón	-	1.91	-	
3,00	rojiza.	-2,87	2.13	2,46	NO
4,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	-1,35	2.06	2,40	NO
5,00		-2,98	2.11	2,35	NO
6,00		-2,58	2.05	2,29	NO
7,00		-0,87	2.02	2,24	NO
8,00		-2,27	2.09	2,19	NO
9,00		-1,75	2.05	2,15	NO
10,00		-1,45	2.04	2,10	NO
PERFORACIÓN 4 (P4)					
1,00	Arena limosa marrón.	-	1.92	-	
2,00	Arena limosa marrón rojiza.	-	2.07	-	
3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa	-1,87	2.05	2,46	NO
4,00		-1,58	2.08	2,40	NO
5,00		-1,02	2.00	2,35	NO
6,00		-2,15	2.06	2,29	NO
7,00		-1,33	2.07	2,24	NO
8,00		-1,66	2.10	2,19	NO
9,00		-2,74	2.12	2,15	NO
10,00		-2,00	2.12	2,10	NO

Tabla 5.27 Potencial y riesgo de colapso en el área de influencia de los sondeos P5, P6, P7 y P8.

Prof. (m)	DESCRIPCIÓN	POTENCIAL DE COLAPSO Kd= (w%-LP%)/IP	RIESGO DE COLAPSO		
			γ_d	$2,65/[1+(0,026LL)]$	RIESGO
PERFORACIÓN 5 (P5)					
1,00	Arena limosa marrón rojiza.	-	1,95	-	-
2,00		-	1,95	-	-
3,00		-	1,93	-	-
4,00		-4,33	1,94	1,88	NO
5,00		-3,54	1,91	1,85	NO
6,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	-2,87	2,04	1,58	NO
7,00		-2,43	2,03	1,60	NO
8,00		-2,85	2,06	1,72	NO
9,00		-2,66	2,01	1,66	NO
10,00		-2,70	2,02	1,56	NO
PERFORACIÓN 6 (P6)					
1,00	Arena limosa marrón rojiza.	-	1,95	-	-
2,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	-3,91	2,12	1,77	NO
3,00		-2,01	2,03	1,53	NO
4,00		-2,17	2,05	1,59	NO
5,00		2,34	2,03	1,49	NO
6,00		2,34	2,03	1,45	NO
7,00	3,69	2,12	1,84	NO	
8,00	-	2,13	-	-	
9,00	Arena limosa marrón oscura.	-	2,13	-	-
10,00		-3,21	2,09	1,79	NO
PERFORACIÓN 7 (P7)					
1,00	Arena limosa marrón rojiza.	-	1,94	-	-
2,00		-4,75	1,94	1,88	NO
3,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	-2,26	2,06	1,52	NO
4,00		-3,33	2,11	1,71	NO
5,00		-2,26	2,07	1,65	NO
6,00		-0,37	2,06	2,19	SI
7,00		-2,33	2,04	1,85	NO
8,00		-2,34	2,04	1,69	NO
9,00		-2,78	2,07	1,71	NO
10,00		-2,39	2,05	1,75	NO
PERFORACIÓN 8 (P8)					
1,00	Arena limosa marrón rojiza.	-	1,90	-	-
2,00		-	1,85	-	.
3,00		-	1,84	-	.
4,00	Arena arcillosa marrón rojiza. En algunos intervalos se presenta limosa.	-2,32	2,02	1,78	NO
5,00		-1,76	1,96	1,63	NO
6,00		.2,57	2,04	1,75	NO
7,00		-1,62	1,96	1,68	NO
8,00		-1,71	1,99	1,72	NO
9,00		-1,84	2,02	1,74	NO
10,00		-1,62	2,01	1,76	NO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Climatológicamente el área de estudio está representada por un tipo de clima denominado cálido tropical de sabana, con periodos de lluvia y sequía bien definidos. Tanto los suelos, como sus características físicas están influenciados por este tipo de clima.
2. Con base en los resultados obtenidos de ensayos in situ y pruebas de laboratorio se concluye que los suelos estudiados están constituidos por arenas con predominio de sedimentos finos (limos, arcillas y arenas finas) de baja plasticidad, resistentes y mayormente estables. Además, se demostró que los perfiles geotécnicos con predominio de estratos competentes corresponde a las secciones 3 y 5.
3. Del análisis de sismicidad se desprende que a pesar de que el área de estudio se encuentra en una zona de peligrosidad intermedia los suelos evaluados poseen la rigidez necesaria para lograr la distribución de fuerzas cortantes sin causar daños estructurales importantes.
4. El estrato C es el que posee las mejores condiciones para establecer fundaciones. el estrato B requiere de mejoramientos artificiales para mejorar sus condiciones geotécnicas.

5. Los suelos estudiados no presentan riesgo o posibilidad de expandirse o colapsar de forma tal que las obras proyectadas se vean afectadas estructuralmente.
6. El estrato B el tipo de cimentación más factible es por las zapatas de tipo corrida o losas de fundación, mientras que para el estrato C, sería conveniente fundar zapatas de tipo aislada.

Recomendaciones

1. Es necesario preparar el terreno en toda el área de influencia de las secciones consideradas, esto incluye: limpieza, desmalezamiento y remoción de troncos de arboles y raíces.
2. Remover 70 cm de material superficial expuesto luego de retirar la capa vegetal para eliminar las capas de suelo muy sueltas y con densidades relativas muy bajas.
3. Realizar ensayos de campo que permitan evaluar de manera experimental los parámetros de resistencia al corte.
4. Realizar un análisis económico con el fin de determinar la factibilidad de mejoramientos artificiales en el terreno o construcción de taludes, así como también la cimentación por zapatas o losas en los casos donde ambas son consideradas viables.
5. Limitar las edificaciones soportadas por zapatas en el estrato B a elevación de dos pisos sin tratamiento previo del terreno.

6. La densidad de datos no es suficiente para la evaluación de fundaciones profundas tipo pilotes, y que en caso de que la obra proyectada requiera este tipo de cimentación es necesaria una evaluación geotécnica a mayor profundidad.

REFERENCIAS

Aitchison. (1973) en Barrera, M. (2002) **INTRODUCCION A LA MECÁNICA DE SUELOS NO SATURADOS EN VÍAS TERRESTES**, 23 de mayo 2018 [<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/pt198.pdf>]

Arias, Fidias (2006) **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela. 6ta Edición. Pp 27-34

Braja, D. (1999) **PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES**. Editorial Thomson. Sacramento, E.E.U.U. Cuarta Edición. P 855.

Berrocal, J. (2013) **METODOS ANALITICOS Y NUMERICO APLICADOS AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES CONSIDERANDO SU INTERACCION CON EL SUELO**. 4 mayo 2018. [<https://docslide.com.br/documents/cimentaciones-y-suelo.html>]

Bowles, J. (1998). **ANÁLISIS Y DISEÑO DE FUNDACIONES** Editorial McDraw. Peoria, USA. 5ta Edición. India. Pp 154-156.

Capote J. (2001). **LA MECÁNICA DE SUELOS Y LAS CIMENTACIONES EN LAS CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES**. 2 mayo 2018. [<https://grupos.unican.es/gidai/web/asignaturas/CI/Cimentaciones.pdf>]

Das, B. (2001) en Barreto, A. (2011) **EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN CIMENTACIONES PROFUNDAS. FÓRMULAS ANALÍTICAS Y ENSAYOS DE CARGA**. 4 mayo 20018. [<http://www.bdigital.unal.edu.co/6840/1/43987506.2011.pdf>]

D'Apolonia D. y otros (1970) en Franch, J. (2014) **CORRELACIONES DE LOS PARÁMETROS DEL SUELO A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS "IN SITU"**. 21 mayo del 2018. [<http://www.estudiosgeotecnicos.info/index.php/correlaciones-spt-modulo-reacción/>]

Derival, E. (2016) **EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO**. 21 mayo del 2018. [<https://es.slideshare.net/EbernickDerival/exploracin-del-subsuelo>]

Fratelli, M. (1993) **SUELOS, FUNDACIONES Y MUROS**. Editorial Salesiana. Buenos Aires, Argentina. P 572

González de Juana, C. (1980) **GEOLOGIA DE VENEZUELA Y SUS CUENCAS PETROLIFERAS**. Ediciones Foninves Caracas, Venezuela. Tomo 1. Pp 35-45

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014) **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**. Editorial McGRAW-HIL, México, DF., Sexta Edición. P 600

Holdridge (1967) en Ewel y Madriz (1976) **HOMOGENEIDAD MESOCLIMÁTICA DE ALGUNAS ZONAS DE VIDA DE VENEZUELA**. 2 de Junio 2018. [<http://www.scielo.org.ve/scielo.php>]

Holtz, W. y Gibbs, H. (1954) **PROPIEDADES DE INGENIERIA DE SUELOS EXPANSIVOS**. Editorial ASCE. Boston, E.E.U.U. Vol. 121. Pp 641-649.

Holtz, W. y Hilf (1961) en Sersupica (2016) **PROYECTO ODS- 005 MACOLLA N-05-02**. Informe Técnico. Anzoategui. P 116.

Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.). (2011) **INFORME GEOAMBIENTAL DEL ESTADO ANZOATEGUI**. 2 de Febrero del 2018. [www.ine.gov.ve/documentos/Ambiental/.../Informe_Geoambiental_Anzoategui.pdf]

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.). (2018) **DATOS CLIMATOLOGICOS**. 25 mayo 2018. [<http://www.agrometeorologia.inia.gob.ve/index.php/datos-climaticos>]

Ishihara, K. (1982) **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO PARA SU USO EN RESPUESTA A TERREMOTOS**. Proc. Simposio Internacional de Modelos Numéricos en Geomecánica. Zúrich, Suiza. Tomo 1. Pp 237-259

Jiménez, S. (1981) en Berrocal, J. (2013) **METODOS ANALITICOS Y NUMERICO APLICADOS AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES CONSIDERANDO SU INTERACCION CON EL SUELO**. 4 mayo 2018. [<https://docslide.com.br/documents/cimentaciones-y-suelo.html>]

Kalliokoski, J. (1965) en González de Juana, C. (1980) **GEOLOGIA DE VENEZUELA Y SUS CUENCAS PETROLIFERAS**. Ediciones Foninves. Caracas, Venezuela. Tomo 1. Pp 33-34.

Köppen, W. (1931) **ADSCRIPCIÓN DE TIPOS CLIMÁTICOS SEGÚN CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN A ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL MUNDO**. 2 de Junio 2018.

[http://www.geogra.uah.es/docs_pdf_geoplanveg/Curso_20112012/cuadernillo_practicas_grado_ciencias_ambientales_2012.pdf]

Leoni y asociados. (2008) **MEDICIÓN DE LA ENERGÍA ENTREGADA POR EL SPT. 2 mayo 2018** [<http://ingenieroleoni.com/publicaciones/medicion-de-la-energia-entregada-por-el-spt-en-argentina/>]

Lepkowski, J. (2008) en Hernández, R. (2014) **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**. Editorial McGRAW-HIL, México, DF., Sexta Edición. Pp 173-174

Melli, R. (1985) **DISEÑO ESTRUCTURAL**. Ed. Limusa. México, D.F. Pp 578-579.

Norma COVENIN. (1956-2001) **EDIFICACIONES SISMORESISTENTES**. Editorial Fondonorma. Caracas, Venezuela. P 124.

Peck (1974), Das (1995) y Wolff (1989) en Franch, J. (2014) **CORRELACIONES DE LOS PARÁMETROS DEL SUELO A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS “IN SITU”**. 21 mayo del 2018.

[<http://www.estudiosgeotecnicos.info/index.php/correlaciones-spt-densidad-relativa/>]

Pietro, Z. (2002). **CORRECCIÓN DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (SPT) CONSIDERANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EQUIPO**. 10 mayo 2018.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj4mr7Miu3aAhUpwFkKHVpvCMYQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fsaber.ucv.ve%2Ffojs%2Findex.php%2Frev_geos%2Farticle%2Fdownload%2F4974%2F4783&usq=AOvVaw1HX2T8XmVqzspQWIOkEil6]

Prikloński. (1952) en Braja, D. (1999) **PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES**. Editorial Thomson. Sacramento, E.E.U.U. Cuarta Edición. P 855.

Schleicher, A. (1926) **EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA DE ASENTAMIENTO DE CIMENTACIÓN SUPERFICIAL MEDIANTE ANÁLISIS NUMÉRICO**. 20 mayo 2018.

[https://www.researchgate.net/publication/257774277_Evaluation_of_the_settlement_influence_factors_of_shallow_foundation_by_numerical_analyses]

Sersupica (2016) **PROYECTO ODS- 005 MACOLLA N-05-02**. Informe Técnico. Anzoategui. P 116

Sísmica de pozos (SDP). (2018) **SONDEO DE PENETRACION ESTANDAR**. 2 mayo 2018 [<http://sismica.com.mx/procedimientos.php>]

Tamayo, M. (2006) **EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA**. Editorial Limusa, México, DF., Cuarta Edición. Pp 109-110

Terzaghi, K. y Peck, R.B. (1948) **MECÁNICA DEL SUELO EN LA PRÁCTICA DE INGENIERÍA**. Editorial John Wiley & Sons, inc. Toronto, Canadá. Tercera Edición. Pp 19-25

Zeevaert. (1980) en Berrocal, J. (2013) **METODOS ANALITICOS Y NUMERICO APLICADOS AL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES CONSIDERANDO SU INTERACCION CON EL SUELO**. 4 mayo 2018. [<https://docslide.com.br/documents/cimentaciones-y-suelo.html>]

APÉNDICES

APÉNDICE A
DATOS CLIMATOLÓGICOS

A1 Resumen climatológico período 2001-2003, Estación: Tigre, CIA. I.N.I.A. (2018)

AÑO	MES	PRECIPITACION	EVAPORACIÓN	TEMPERATURA		
				MAX	MIN	MED
2001	ENE	0,30	209,30	31,48	20,66	26,07
	FEB	5,10	209,30	31,74	19,86	25,8
	MAR	0,00	292,00	34,02	21,15	27,59
	ABR	0,00	302,90	34,08	22,23	28,16
	MAY	40,00	280,60	34,22	23,24	28,73
	JUN	91,00	181,10	32,53	22,35	27,41
	JUL	142,40	170,00	31,62	22,13	26,95
	AGO	246,20	169,94	31,47	22,45	26,96
	SEP	202,40	171,90	32,07	22,20	21,13
	OCT	63,00	185,10	32,83	22,75	27,79
	NOV	14,50	194,40	33,38	23,10	28,24
	DIC	15,40	180,40	32,35	22,83	27,59
2002	ENE	15,70	180,40	31,52	21,27	26,40
	FEB	0,00	213,20	32,67	21,33	27,00
	MAR	3,60	256,80	33,58	22,12	27,85
	ABR	108,30	249,90	34,41	22,76	28,58
	MAY	90,9	186,40	21,99	22,94	27,47
	JUN	98,5	161,20	31,57	22,76	27,13
	JUL	54,4	166,10	31,87	22,31	27,09
	AGO	82,1	186,20	32,69	22,75	27,72
	SEP	134,3	196,00	33,37	23,01	28,19
	OCT	133,1	216,40	32,76	22,39	27,58
	NOV	30,5	171,90	32,20	22,55	27,38
	DIC	11,70	162,10	31,56	21,68	26,62
2003	ENE	2,00	193,80	32,61	21,36	26,02
	FEB	8,10	229,50	32,99	21,18	27,08
	MAR	0,00	305,00	34,21	21,87	28,04
	ABR	14,30	279,30	35,21	23,35	29,23
	MAY	143,80	199,40	32,32	22,67	27,49
	JUN	69,90	162,30	31,84	22,59	27,22
	JUL	265,10	253,50	31,06	22,48	26,76
	AGO	278,20	183,10	32,76	22,50	0,00
	SEP	103,10	150,10	32,69	22,73	27,68
	OCT	81,00	178,60	33,62	23,35	28,48
	NOV	39,70	156,50	32,99	22,98	27,99
	DIC	21,40	168,40	32,18	21,95	27,06

A2 Resumen climatológico período 2004-2006, Estación: Tigre, CIA. I.N.I.A. (2018)

AÑO	MES	PRECIPITACION	EVAPORACIÓN	TEMPERATURA		
				MAX	MIN	MED
2004	ENE	8,20	214,40	32,64	21,03	26,84
	FEB	10,90	232,10	33,18	18,47	25,82
	MAR	0,00	278,60	22,85	19,81	26,83
	ABR	9,10	268,30	35,48	21,57	28,52
	MAY	61,20	170,10	32,52	21,20	26,86
	JUN	139,32	145,62	31,46	20,47	25,96
	JUL	201,00	161,10	31,62	20,22	25,91
	AGO	172,20	157,20	32,53	20,65	26,59
	SEP	259,10	157,20	32,59	21,12	26,86
	OCT	77,20	184,60	33,59	20,63	27,11
	NOV	46,40	222,80	33,12	21,16	27,14
	DIC	11,00	180,50	32,79	20,15	26,47
2005	ENE	26,20	168,50	32,13	19,90	26,03
	FEB	5,30	199,20	33,67	19,92	26,81
	MAR	0,50	279,40	35,22	20,22	27,47
	ABR	21,00	240,20	35,15	22,12	28,69
	MAY	171,30	222,00	34,64	22,52	20,58
	JUN	324,00	128,30	32,26	21,66	26,98
	JUL	205,80	131,00	31,28	21,19	26,26
	AGO	202,10	161,50	32,49	21,45	27,00
	SEP	127,30	164,20	33,67	21,73	27,69
	OCT	55,00	188,00	33,94	21,79	27,89
	NOV	141,60	154,10	32,49	21,18	26,86
	DIC	27,30	155,10	31,25	20,00	25,65
2006	ENE	25,60	148,60	31,34	20,18	25,78
	FEB	4,20	179,80	32,09	19,70	25,92
	MAR	4,50	242,20	33,44	20,76	27,12
	ABR	0,00	262,80	34,86	21,49	28,20
	MAY	145,20	206,00	33,54	21,65	27,60
	JUN	92,00	146,70	32,23	21,11	26,67
	JUL	212,80	117,00	31,08	21,22	26,11
	AGO	231,60	119,30	32,59	20,83	26,69
	SEP	122,10	157,40	33,77	21,25	27,6
	OCT	27,90	166,70	33,19	21,80	27,5
	NOV	21,40	161,60	33,12	21,36	27,26
	DIC	27,20	150,90	31,87	20,75	26,36

A3 Resumen climatológico período 2007-2009, Estación: Tigre, CIA. I.N.I.A. (2018)

AÑO	MES	PRECIPITACION	EVAPORACIÓN	TEMPERATURA		
				MAX	MIN	MED
2007	ENE	16,60	188,90	32,22	20,20	26,23
	FEB	2,40	228,30	33,38	19,86	26,64
	MAR	7,20	246,30	34,07	20,63	27,37
	ABR	98,70	210,90	34,78	22,81	28,77
	MAY	41,00	281,50	33,74	23,41	28,61
	JUN	251,20	139,20	31,83	22,31	21,05
	JUL	215,70	143,40	31,90	23,09	27,58
	AGO	328,80	124,50	31,92	22,01	26,98
	SEP	113,10	129,50	32,36	22,52	27,47
	OCT	103,00	160,80	32,84	22,51	27,69
	NOV	24,20	141,70	32,48	24,68	29,45
	DIC	49,70	148,20	31,25	21,45	26,37
2008	ENE	11,80	147,20	31,40	20,54	25,93
	FEB	9,60	167,70	31,97	21,11	26,59
	MAR	0,80	220,00	33,05	20,89	26,98
	ABR	15,90	206,40	33,49	22,10	27,79
	MAY	40,00	206,70	32,83	23,07	27,95
	JUN	128,80	168,80	32,35	22,84	27,51
	JUL	135,50	137,60	31,71	22,57	27,14
	AGO	234,90	136,60	32,30	22,51	27,36
	SEP	114,80	132,10	32,82	22,40	27,67
	OCT	173,40	128,50	30,66	23,02	26,63
	NOV	37,30	146,60	32,99	22,70	27,81
	DIC	56,30	172,00	31,77	21,42	26,59
2009	ENE	29,00	178,50	32,41	20,67	26,54
	FEB	12,00	179,80	31,92	20,63	26,29
	MAR	11,80	236,80	33,09	21,12	27,12
	ABR	3,60	262,80	32,97	23,72	28,96
	MAY	3,50	181,80	34,53	23,86	29,18
	JUN	353,40	180,30	33,33	22,66	28,01
	JUL	134,50	119,50	32,16	22,78	27,43
	AGO	127,50	171,50	32,99	22,97	28,00
	SEP	61,90	169,30	33,98	28,13	28,56
	OCT	60,50	178,90	33,50	22,77	28,14
	NOV	8,20	147,20	33,64	23,27	28,46
	DIC	21,90	198,90	33,03	21,96	26,99

A4 Resumen climatológico año 2010, Estación: Tigre, CIA. I.N.I.A. (2018)

AÑO	MES	PRECIPITACION	EVAPORACIÓN	TEMPERATURA		
				MAX	MIN	MED
2010	ENE	9,30	208,80	32,77	20,41	26,42
	FEB	50,00	232,00	33,92	22,07	27,97
	MAR	1,00	278,60	35,81	22,50	29,15
	ABR	124,80	204,10	33,44	24,21	28,81
	MAY	123,10	182,60	33,61	23,84	26,52
	JUN	189,30	110,50	32,18	22,00	27,00
	JUL	342,80	106,80	32,31	20,21	26,43
	AGO	383,12	112,70	32,36	20,40	26,47
	SEP	162,74	89,60	34,39	21,64	28,01
	OCT	103,50	100,80	34,03	22,02	28,02
	NOV	88,30	139,00	33,03	21,68	27,36
	DIC	43,60	125,10	32,69	21,39	27,05

APÉNDICE B
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

B1 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 1

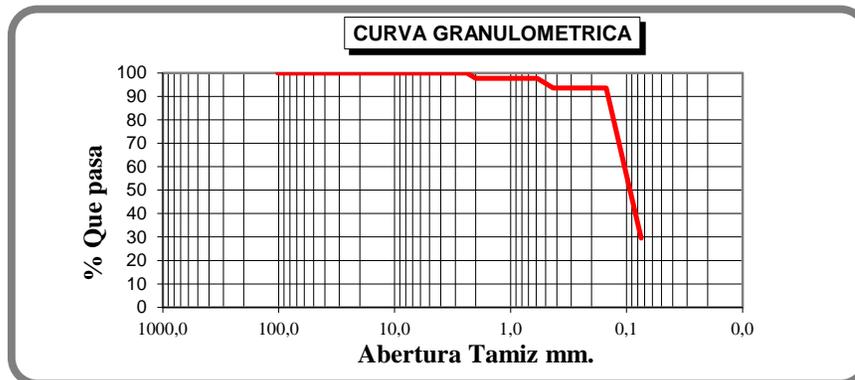
ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA:			ÁREA N-04-02				PERFORACION: P1/M1		
COOR D.:	N:	955552	E:	468085	DATUM:	REGVEN			
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	100,00			
	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
		1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,07
	FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	7,83
		3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	73,56
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	16,54
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00			
		10	2,00	1,40	2,07	2,07	97,93		
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,07	97,93		
		40	0,43	5,30	7,83	9,90	90,10		
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	9,90	90,10		
		60	0,2500	0,00	0,00	9,90	90,10		
		80	0,1800	0,00	0,00	9,90	90,10	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
		100	0,1500	0,00	0,00	9,90	90,10	GRAVA %	0,00
		200	0,0750	49,80	73,56	83,46	16,54	ARENA %	83,46
								LIMO ARCILLA %	16,54
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		67,7	(g)	Fo	1,47710				
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		67,7	(g)	F2	1,47710				

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B2 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 2

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P1/M2					
COORD	N: 955552	E: 468085	DATUM: REGVEN						
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS 0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA 0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA 0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA 2,30	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA 4,10	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	100,00	
				10	2,00	2,30	2,30	97,70	
			MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,30	97,70
40				0,43	4,10	4,10	6,40	93,60	
FINA		50	0,3600	0,00	0,00	6,40	93,60		
		60	0,2500	0,00	0,00	6,40	93,60		
		80	0,1800	0,00	0,00	6,40	93,60	PIEDRAS O CANTOS % 0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	6,40	93,60	GRAVA % 0,00	
	200	0,0750	64,10	64,10	70,50	29,50	ARENA % 70,50		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		100	(g)	Fo	1,00000		LIMO ARCILLA % 29,50		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		100	(g)	F2	1,00000				



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA

CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B3 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 3

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P1/M3					
COORD.: N:		955552	E:		468085	DATUM:		REGVEN		
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA
				8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL
MEDIA			10	2,00	3,80	2,13	2,13	97,87		
			30	0,59	0,00	0,00	2,13	97,87		
FINA		40	0,43	6,30	3,53	5,66	94,34			
		50	0,3600	0,00	0,00	5,66	94,34			
		60	0,2500	0,00	0,00	5,66	94,34			
		80	0,1800	0,00	0,00	5,66	94,34	PIEDRAS O CANTOS %		
	100	0,1500	0,00	0,00	5,66	94,34	GRAVA %			
	200	0,0750	112,00	62,82	68,48	31,52	ARENA %			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			178,3	(g)	Fo	0,56085		LIMO ARCILLA %		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			178,3	(g)	F2	0,56085		31,52		

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). A red line represents the data points from the table above.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B4 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 4

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:		ÁREA N-04-02				PERFORACION: P1/ M4				
COORD.:		N:	955552		E:	468085		DATU M:	REGVEN	
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,60
	FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	2,56	
		3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	64,40	
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	32,43	
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF	GRAVA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
		10	2,00	0,80	0,60	0,60	99,40			
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,60	99,40			
		40	0,43	3,40	2,56	3,17	96,83			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	3,17	96,83			
		60	0,2500	0,00	0,00	3,17	96,83			
		80	0,1800	0,00	0,00	3,17	96,83	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	3,17	96,83	GRAVA %	0,00	
		200	0,0750	85,40	64,40	67,57	32,43	ARENA %	67,57	
								LIMO ARCILLA %	32,43	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		132,6 (g)		F ₀	0,75415					
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		132,6 (g)		F ₂	0,75415					

CURVA GRANULOMETRICA

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B5 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P1 /M5							
COORD.:		N: 95552	E: 468085	DATUM: REGVEN							
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET.	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,32	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,47	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	64,35	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	30,86
				2	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
GRUESA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	1,10	1,32	1,32	98,68			
MEDIA			30	0,59	0,00	0,00	1,32	98,68			
			40	0,43	2,90	3,47	4,78	95,22			
FINA			50	0,3600	0,00	0,00	4,78	95,22			
			60	0,2500	0,00	0,00	4,78	95,22			
			80	0,1800	0,00	0,00	4,78	95,22	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
			100	0,1500	0,00	0,00	4,78	95,22	GRAVA %	0,00	
	200	0,0750	53,80	64,35	69,14	30,86	ARENA %	69,14			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			83,6	(g)	Fo	1,19617	LIMO ARCILLA %		30,86		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			83,6	(g)	F2	1,19617					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). A red line represents the data points from the table above. The curve is flat at 100% until approximately 0.425 mm, then drops sharply to about 30.86% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA
O LIMOSA, IG (0)

B6 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 6

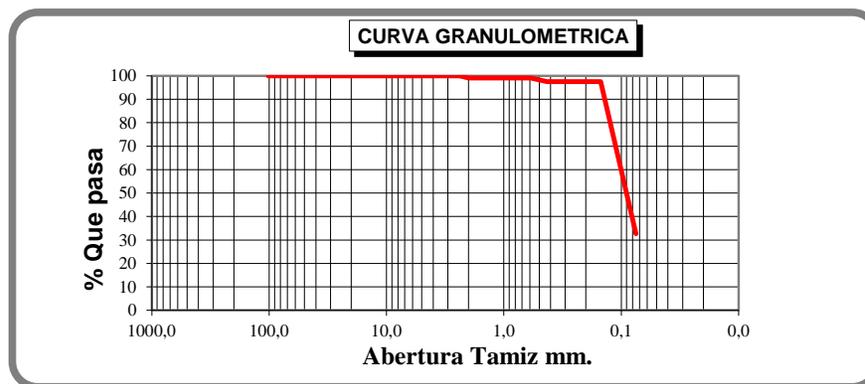
ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P1 /M6						
COORD.:		N: 955552	E: 468085		DATUM		REGVEN				
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET (g)	% RET (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,58	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,22	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
				10	2,00	2,60	1,58	1,58	98,42		
			MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,58	98,42		
40				0,43	5,30	3,22	4,79	95,21			
FINA			50	0,3600	0,00	0,00	4,79	95,21			
		60	0,2500	0,00	0,00	4,79	95,21				
		80	0,1800	0,00	0,00	4,79	95,21	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	4,79	95,21	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	106,50	64,62	69,42	30,58	ARENA %	69,42		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			164,8	(g)	F₀	0,60680			LIMO ARCILLA %	30,58	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			164,8	(g)	F₂	0,60680					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B7 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 7

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P1 /M7					
COORD		N: 95552		E: 468085		DATUM: REGVEN				
		TAMIZ No. (US)	ABERT . (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,97
	FINA	FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	1,53
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	64,87
			1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	32,64
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	1,90	0,97	0,97	99,03		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,97	99,03		
			40	0,43	3,00	1,53	2,49	97,51		
	FINA	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	2,49	97,51		
			60	0,2500	0,00	0,00	2,49	97,51		
			80	0,1800	0,00	0,00	2,49	97,51	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
			100	0,1500	0,00	0,00	2,49	97,51	GRAVA %	0,00
200	0,0750	127,40	64,87	67,36	32,64	ARENA %	67,36			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			196,4	(g)	F₀	0,50916	LIMO ARCILLA %		32,64	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			196,4	(g)	F₂	0,50916				

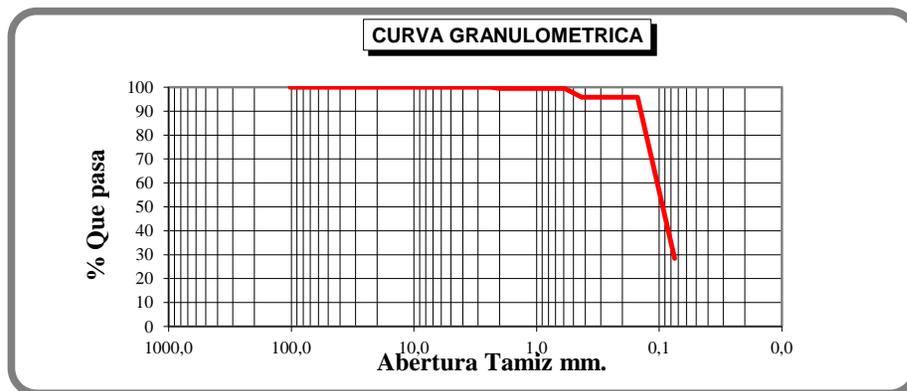


OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O
 LIMOSA, IG (0)

B8 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 8

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P1 /M8					
COORD.:		N: 955552	E: 468085		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,46
		FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,69
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	67,38
			1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	28,46
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	0,60	0,46	0,46	99,54		
			30	0,59	0,00	0,00	0,46	99,54		
		FINA	40	0,43	4,80	3,69	4,15	95,85		
			50	0,3600	0,00	0,00	4,15	95,85		
			60	0,2500	0,00	0,00	4,15	95,85		
	ARENA	FINA	80	0,1800	0,00	0,00	4,15	95,85	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
			100	0,1500	0,00	0,00	4,15	95,85	GRAVA %	0,00
			200	0,0750	87,60	67,38	71,54	28,46	ARENA %	71,54
			PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		130 (g)		Fo	0,76923		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		130 (g)		F2	0,76923					



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B9 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 9

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P1 /M9					
COORD.:		N: 955552	E: 468085		DATU M: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,93
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	1,35
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	63,97
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	33,75
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	1,80	0,93	0,93	99,07			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,93	99,07				
	40	0,43	2,60	1,35	2,28	97,72				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	2,28	97,72				
	60	0,2500	0,00	0,00	2,28	97,72				
	80	0,1800	0,00	0,00	2,28	97,72	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	2,28	97,72	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	123,40	63,97	66,25	33,75	ARENA %	66,25		
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		192,9 (g)		Fo	0,51840	LIMO ARCILLA %		33,75	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		192,9 (g)		F2	0,51840					

CURVA GRANULOMETRICA

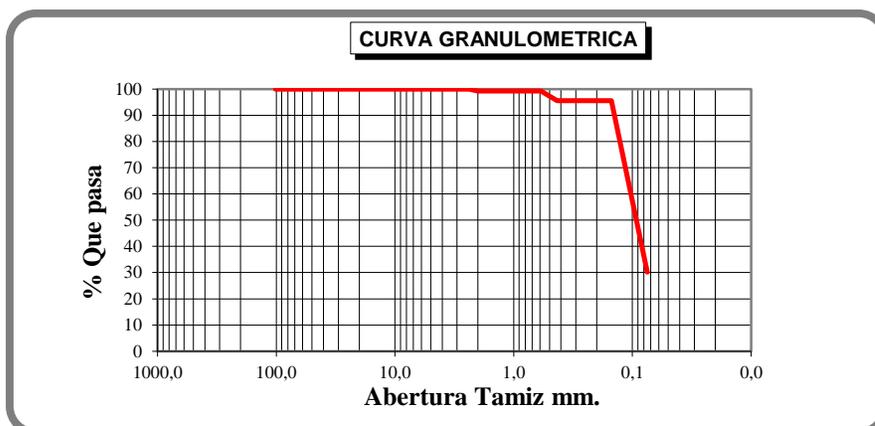
The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). A red line represents the data points from the table above. The curve remains at 100% for sieve sizes from 4 mm down to 0.425 mm, then drops to 99.07% at 0.3 mm, 97.72% at 0.25 mm, and finally to 33.75% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-6", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA
O LIMOSA, IG (0)

B10 Análisis granulométrico de la perforación 1/ muestra 10

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P1 /M10					
COORD.:		N: 955552	E: 468085	DATUM: REGVEN					
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00		
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	PIEDRAS O CANTOS	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	GRAVA GRUESA	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	GRAVA FINA	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	ARENA GRUESA	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	ARENA MEDIA	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	ARENA FINA	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	6,35	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	TOTAL
FINA		8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
		10	2,00	0,70	0,75	0,75	99,25		
		30	0,59	0,00	0,00	0,75	99,25		
		40	0,43	3,40	3,65	4,40	95,60		
		50	0,3600	0,00	0,00	4,40	95,60		
		60	0,2500	0,00	0,00	4,40	95,60		
80	0,1800	0,00	0,00	4,40	95,60	PIEDRAS O CANTOS %			
100	0,1500	0,00	0,00	4,40	95,60	GRAVA %			
200	0,0750	60,90	65,41	69,82	30,18	ARENA %			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		93,1	(g)	F ₀	1,07411		LIMO ARCILLA %		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		93,1	(g)	F ₂	1,07411		30,18		



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA
 O LIMOSA, IG (0)

B11 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 1

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84								
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P2 /M1				
COORD.: N:		955617	E:		468085	DATUM: REGVEN		
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES	
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00		
	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS
		1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA
		1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA
		3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA
		1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA
	FINA	3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL
							100	
TAMIZADO PFF	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00	
		10	2,00	0,70	0,83	0,83	99,17	
		30	0,59	0,00	0,00	0,83	99,17	
	MEDIA	40	0,43	5,70	6,74	7,57	92,43	
		50	0,3600	0,00	0,00	7,57	92,43	
		60	0,2500	0,00	0,00	7,57	92,43	
		80	0,1800	0,00	0,00	7,57	92,43	PIEDRAS O CANTOS %
	FINA	100	0,1500	0,00	0,00	7,57	92,43	GRAVA %
		200	0,0750	65,00	76,83	84,40	15,60	ARENA %
								LIMO ARCILLA %
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		84,6	(g)	Fo	1,18203		15,60	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		84,6	(g)	F2	1,18203			

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). The curve is a red line that remains at 100% until approximately 75 micrometers (No. 200 sieve), then drops to 92.43% at 75 micrometers, and continues to decrease to 15.60% at 75 micrometers (No. 200 sieve).

OBSERVACIONES:

**CLASIFICACION SUCS "SM",
 ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA
 ARCILLOSA O LIMOSA**

B12 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 2

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P2 /M2				
COORD.: N:		955617		E:		468085		DATUM: REGVEN	
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES	
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00		
	GRUES A	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
		1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,78
		1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	2,03
	FINA	3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	81,54
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	15,65
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	GRUES A	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
		10	2,00	1,50	0,78	0,78	99,22		
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,78	99,22		
		40	0,43	3,90	2,03	2,81	97,19		
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	2,81	97,19		
		60	0,2500	0,00	0,00	2,81	97,19		
		80	0,1800	0,00	0,00	2,81	97,19	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
		100	0,1500	0,00	0,00	2,81	97,19	GRAVA %	0,00
	200	0,0750	156,80	81,54	84,35	15,65	ARENA %	84,35	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			192,3	(g)	F ₀	0,52002	LIMO ARCILLA %		15,65
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			192,3	(g)	F ₂	0,52002			

CURVA GRANULOMETRICA

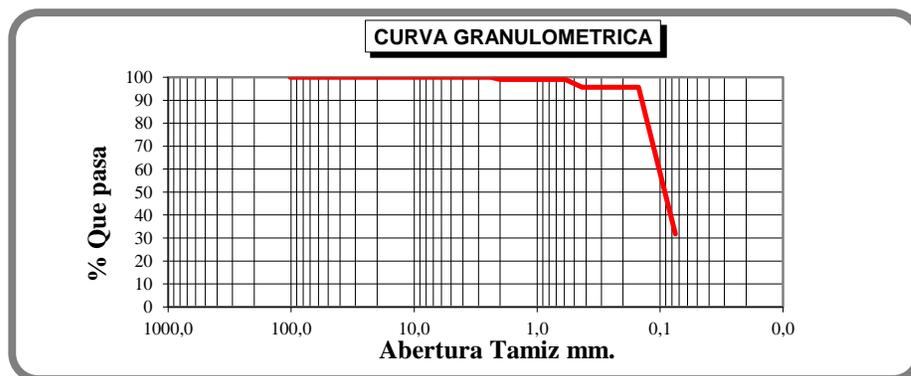
The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). A red line represents the data points from the table above. The curve remains at 100% passing for all sieve sizes from 4 inches down to 4 mesh (0.425 mm). At 40 mesh (0.425 mm), the percentage of material passing is 97.19%. At 200 mesh (0.075 mm), the percentage of material passing is 15.65%.

OBSERVACIONES:

**CLASIFICACION SUCS "SM",
 ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA
 ARCILLOSA O LIMOSA**

B14 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 4

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P2 /M4					
COORD.:		N: 955617	E: 468085		DATUM: REGVEN				
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET- (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00		
	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
		1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,96
	FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,42
		3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	63,85
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	31,77
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
		10	2,00	1,90	0,96	0,96	99,04		
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,96	99,04		
		40	0,43	6,80	3,42	4,37	95,63		
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	4,37	95,63		
		60	0,2500	0,00	0,00	4,37	95,63		
		80	0,1800	0,00	0,00	4,37	95,63	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
		100	0,1500	0,00	0,00	4,37	95,63	GRAVA %	0,00
200	0,0750	127,00	63,85	68,23	31,77	ARENA %	68,23		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		198,9	(g)	Fo	0,50277		LIMO ARCILLA %	31,77	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		198,9	(g)	F2	0,50277				



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA

CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B15 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P2 /M5				
COORD.:		N: 955617	E: 468085		DATU M: REGVE N				
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES	
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00		
	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
		1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,70
	FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	4,72
		3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	60,84
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	33,74
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
		10	2,00	0,40	0,70	0,70	99,30		
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,70	99,30		
		40	0,43	2,70	4,72	5,42	94,58		
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	5,42	94,58		
		60	0,2500	0,00	0,00	5,42	94,58		
		80	0,1800	0,00	0,00	5,42	94,58	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
		100	0,1500	0,00	0,00	5,42	94,58	GRAVA %	0,00
		200	0,0750	34,80	60,84	66,26	33,74	ARENA %	66,26
								LIMO ARCILLA %	33,74
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			57,2	(g)	Fo	1,74825			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			57,2	(g)	F2	1,74825			

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-6", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (1)

B16 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 6

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P2 /M6						
COORD. D.:		N: 955617	E: 468085		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,08	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,56
				3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	62,55
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	31,81	
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00				
10			2,00	3,10	2,08	2,08	97,92				
TAMIZADO PFF	ARENA	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,08	97,92			
			40	0,43	5,30	3,56	5,64	94,36			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	5,64	94,36				
		60	0,2500	0,00	0,00	5,64	94,36				
		80	0,1800	0,00	0,00	5,64	94,36	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	5,64	94,36	GRAVA %	0,00		
200	0,0750	93,20	62,55	68,19	31,81	ARENA %	68,19				
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			149	(g)	Fo	0,67114	LIMO ARCILLA %		31,81		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			149	(g)	F2	0,67114					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B17 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 7

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P2 /M7					
COORD. N		955617			E: 468085		DATUM: REGVEN			
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,12
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	4,56
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	60,83
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	32,48
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	2,00	2,12	2,12	97,88			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,12	97,88				
	40	0,43	4,30	4,56	6,69	93,31				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	6,69	93,31				
	60	0,2500	0,00	0,00	6,69	93,31				
	80	0,1800	0,00	0,00	6,69	93,31	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	6,69	93,31	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	57,30	60,83	67,52	32,48	ARENA %	67,52	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			94,2	(g)	Fo	1,06157	LIMO ARCILLA %		32,48	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			94,2	(g)	F2	1,06157				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through a 2.0 mm sieve, and approximately 32.48% passes through a 0.075 mm sieve.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B18 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 8

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84								
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P2/M8				
COORD		N	E:		DATUM:			
:		955617	468085		REGVEN			
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES	
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	100,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	100,00		
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA
			3/4"	19,10	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA
			3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA
			4	4,76	0,00	0,00	100,00	TOTAL
8			2,38	0,00	0,00	100,00		
10			2,00	1,90	1,12	1,12	98,88	
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,12	98,88		
	40	0,43	8,50	5,03	6,15	93,85		
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	6,15	93,85		
	60	0,2500	0,00	0,00	6,15	93,85		
	80	0,1800	0,00	0,00	6,15	93,85	PIEDRAS O CANTOS %	
	100	0,1500	0,00	0,00	6,15	93,85	GRAVA %	
	200	0,0750	104,30	61,72	67,87	32,13	ARENA %	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			169 (g)	Fo	0,59172		LIMO ARCILLA %	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			169 (g)	F2	0,59172		32,13	

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 10000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, from 0 to 100. The curve remains at 100% until approximately 1.18 mm, then drops to 93.85% at 0.425 mm, and finally to 32.13% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-6", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG
(0)

B19 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 9

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P2/M9 9					
COORD		N		E		DATUM: REGVEN				
:		955617		468085						
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	3,91
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	9,59
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	56,84
	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	29,66		
	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100		
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	2,20	3,91	3,91	96,09		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	3,91	96,09		
			40	0,43	5,40	9,59	13,50	86,50		
		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	13,50	86,50		
			60	0,2500	0,00	0,00	13,50	86,50		
	80		0,1800	0,00	0,00	13,50	86,50	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
	100		0,1500	0,00	0,00	13,50	86,50	GRAVA %	0,00	
	200	0,0750	32,00	56,84	70,34	29,66	ARENA %	70,34		
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			56,3	(g)	Fo	1,77620	LIMO ARCILLA %	29,66	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			56,3	(g)	F2	1,77620				

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B20 Análisis granulométrico de la perforación 2/ muestra 10

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P2 /M10					
COORD.:		N: 955617	E: 468085		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,04
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,13
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	64,02
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	31,81
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	1,30	1,04	1,04	98,96			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,04	98,96				
	40	0,43	3,90	3,13	4,18	95,82				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	4,18	95,82				
	60	0,2500	0,00	0,00	4,18	95,82				
	80	0,1800	0,00	0,00	4,18	95,82	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	4,18	95,82	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	79,70	64,02	68,19	31,81	ARENA %	68,19		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			124,5	(g)	Fo	0,80321	LIMO ARCILLA %		31,81	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			124,5	(g)	F2	0,80321				

CURVA GRANULOMETRICA

Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA
O LIMOSA, IG (0)

B21 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 1

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:		ÁREA N-04-02			PERFORACION: P3/M1					
COORD.:		N: 955682	E: 468085		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,76
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	4,17
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	78,03
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4"	6,35	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	17,05
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL
MEDIA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	0,80	0,76	0,76	99,24		
			30	0,59	0,00	0,00	0,76	99,24		
FINA			40	0,43	4,40	4,17	4,92	95,08		
			50	0,3600	0,00	0,00	4,92	95,08		
			60	0,2500	0,00	0,00	4,92	95,08		
	80	0,1800	0,00	0,00	4,92	95,08	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
100	0,1500	0,00	0,00	4,92	95,08	GRAVA %	0,00			
200	0,0750	82,40	78,03	82,95	17,05	ARENA %	82,95			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			105,6	(g)	Fo	0,94697	LIMO ARCILLA %		17,05	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			105,6	(g)	F2	0,94697				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, ranging from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through a 4mm sieve. At a sieve size of 75µm (0.075mm), the percentage passing is 95.08%. At the smallest sieve size shown (75µm), the percentage passing is 17.05%.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B22 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 2

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P3/M2						
COORD.:		N: 955682			E: 468085			DATUM: REGVEN			
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,60	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,74	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	79,07	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	
				8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
MEDIA			10	2,00	0,40	0,60	0,60	99,40			
			30	0,59	0,00	0,00	0,60	99,40			
FINA		40	0,43	2,50	3,74	4,33	95,67				
		50	0,3600	0,00	0,00	4,33	95,67				
		60	0,2500	0,00	0,00	4,33	95,67				
		80	0,1800	0,00	0,00	4,33	95,67	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	4,33	95,67	GRAVA %	0,00			
	200	0,0750	52,90	79,07	83,41	16,59	ARENA %	83,41			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			66,9	(g)	Fo	1,49477	LIMO ARCILLA %		16,59		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			66,9	(g)	F2	1,49477					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' on the y-axis (0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' on the x-axis (logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). A red line represents the data points from the table above.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B23 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 3

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-04-02			PERFORACION: P3 /M3					
COORD.:		N:	955682		E:	468085		DATUM: REGVEN			
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUES A	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1"	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
				3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,57
	1/2"		1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	5,88	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	71,11	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUES A	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	20,44
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
FINA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	5,60	2,57	2,57	97,43			
			MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,57	97,43		
				40	0,43	12,80	5,88	8,45	91,55		
FINA		50	0,3600	0,00	0,00	8,45	91,55				
		60	0,2500	0,00	0,00	8,45	91,55				
		80	0,1800	0,00	0,00	8,45	91,55	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	8,45	91,55	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	154,80	71,11	79,56	20,44	ARENA %	79,56			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			217,7	(g)	Fo	0,45935	LIMO ARCILLA %		20,44		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			217,7	(g)	F2	0,45935					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, ranging from 0 to 100. The curve is a solid red line that remains at 100% passing until approximately 0.425 mm, then shows a series of steps: 97.43% at 0.25 mm, 91.55% at 0.15 mm, and 20.44% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O
LIMOSA, IG (0)

B24 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 4

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-04-02			PERFORACION: P2/M4					
COORD.: N:			955682		E: 468085		DATUM: REGVEN				
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,55	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	5,63	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	59,42	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	32,39
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
FINA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00			
			10	2,00	2,90	2,55	2,55	97,45			
			30	0,59	0,00	0,00	2,55	97,45			
			40	0,43	6,40	5,63	8,19	91,81			
			50	0,3600	0,00	0,00	8,19	91,81			
			60	0,2500	0,00	0,00	8,19	91,81			
PIEDRAS O CANTOS %	80	0,1800	0,00	0,00	8,19	91,81		0,00			
	100	0,1500	0,00	0,00	8,19	91,81		0,00			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		113,6 (g)		Fo	0,88028		LIMO ARCILLA %		32,39		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		113,6 (g)		F2	0,88028						
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMETRICA</p> <p style="text-align: center;">Abertura Tamiz mm.</p>											
OBSERVACIONES:											
CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)											

B25 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:			ÁREA N-04-02				PERFORACION: P3 /M5			
COORD.:			N : 955682		E: 468085		DATUM: REGVEN			
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,68
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,02
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	69,77
			1/4"	6,35	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	26,52	
			4	4,76	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO U PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	1,40	0,68	0,68	99,32		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,68	99,32		
			40	0,43	6,20	3,02	3,71	96,29		
		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	3,71	96,29		
			60	0,2500	0,00	0,00	3,71	96,29		
	80		0,1800	0,00	0,00	3,71	96,29	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
	100		0,1500	0,00	0,00	3,71	96,29	GRAVA %	0,00	
			200	0,0750	143,10	69,77	73,48	ARENA %	73,48	
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			205,1 (g)		Fo	0,48757	LIMO ARCILLA %		26,52
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			205,1 (g)		F2	0,48757				

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O
LIMOSA, IG (0)

B26 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 6

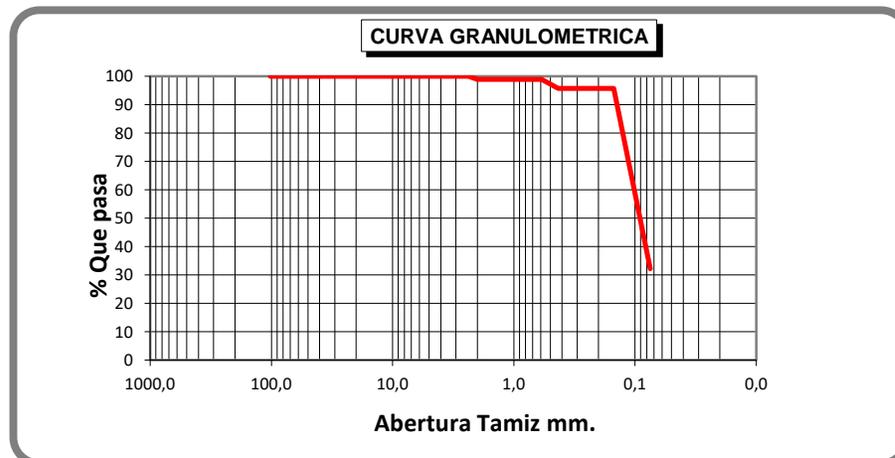
ENSAYO DE GRANULOMETRIA											
ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P3 /M6						
COORD.:		N: 955682			E: 468085		DATUM: REGVEN				
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,31	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	4,63	
	TAMIZADO PEF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
				10	2,00	1,70	2,31	2,31	97,69		
			MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,31	97,69		
40				0,43	3,40	4,63	6,94	93,06			
FINA			50	0,3600	0,00	0,00	6,94	93,06			
			60	0,2500	0,00	0,00	6,94	93,06			
		80	0,1800	0,00	0,00	6,94	93,06	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	6,94	93,06	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	48,90	66,53	73,47	26,53	ARENA %	73,47		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			73,5	(g)	Fo	1,36054	LIMO ARCILLA %		26,53		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			73,5	(g)	F2	1,36054					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG
 (0)

B27 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 7

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P3 /M7						
COORD.: N: 955682		E: 468085		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,15	
		1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,11	
	FINA	3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	63,50	
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	32,24	
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	0,70	1,15	1,15	98,85		
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,15	98,85			
		40	0,43	1,90	3,11	4,26	95,74			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	4,26	95,74			
		60	0,2500	0,00	0,00	4,26	95,74			
		80	0,1800	0,00	0,00	4,26	95,74	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	4,26	95,74	GRAVA %	0,00	
		200	0,0750	38,80	63,50	67,76	32,24	ARENA %	67,76	
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			61,1	(g)	Fo	1,63666	LIMO ARCILLA %		32,24
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			61,1	(g)	F2	1,63666				



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-6", GRAVA Y ARENA ARCILOSA O LIMOSA, IG (0)

B28 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 8

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: AREA N-04-02				PERFORACION: P3/M8						
COORD. D.:		N: 955682	E: 468085		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,67
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	1,52
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	69,02
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	28,79
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	1,10	0,67	0,67	99,33			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,67	99,33				
	40	0,43	2,50	1,52	2,19	97,81				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	2,19	97,81				
	60	0,2500	0,00	0,00	2,19	97,81				
	80	0,1800	0,00	0,00	2,19	97,81	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	2,19	97,81	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	113,40	69,02	71,21	28,79	ARENA %	71,21		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			164,3	(g)	Fo	0,60864	LIMO ARCILLA %		28,79	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			164,3	(g)	F2	0,60864				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through a 4.75 mm sieve (No. 40) and remains at 100% until about 0.425 mm (No. 40). At 0.425 mm, the percentage drops to 99.33%. It continues to drop slightly to 97.81% at 0.3 mm (No. 60) and then drops sharply to 28.79% at 0.075 mm (No. 200).

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B29 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 9

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P3 /M9					
COORD.:		N: 955682	E: 468085		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,80
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	1,82
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	69,93
			1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	27,45
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	0,70	0,80	0,80	99,20		
			30	0,59	0,00	0,00	0,80	99,20		
		MEDIA	40	0,43	1,60	1,82	2,62	97,38		
			50	0,3600	0,00	0,00	2,62	97,38		
			60	0,2500	0,00	0,00	2,62	97,38		
	FINA	80	0,1800	0,00	0,00	2,62	97,38	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	2,62	97,38	GRAVA %	0,00	
		200	0,0750	61,40	69,93	72,55	27,45	ARENA %	72,55	
								LIMO ARCILLA %	27,45	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			87,8	(g)	Fo	1,13895				
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			87,8	(g)	F2	1,13895				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000,0 to 0,0). A red line represents the data points from the table above. The curve is flat at 100% until approximately 0.425 mm, then drops sharply to 27.45% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B30 Análisis granulométrico de la perforación 3/ muestra 10

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P3/M10						
COORD.:		N: 955682	E: 468085	DATUM: REGVEN						
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,24
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	4,31
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	69,34
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	26,11
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	0,20	0,24	0,24	99,76			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,24	99,76				
	40	0,43	3,60	4,31	4,55	95,45				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	4,55	95,45				
	60	0,2500	0,00	0,00	4,55	95,45				
	80	0,1800	0,00	0,00	4,55	95,45	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	4,55	95,45	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	57,90	69,34	73,89	26,11	ARENA %	73,89		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			83,5	(g)	Fo	1,19760	LIMO ARCILLA %		26,11	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			83,5	(g)	F2	1,19760				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' on the y-axis (0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' on the x-axis (1000.0 to 0.0). A red line represents the data points from the table above, showing a constant 100% passing until the 4.76 mm sieve, followed by a sharp decline to 26.11% passing at the 0.075 mm sieve.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B31 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 1

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P4/M1						
COORD.:		N: 955747	E: 468085		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ No. (US)	ABERT · (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,38	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	5,36	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	78,18	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	16,08
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8				2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
MEDIA			10	2,00	0,40	0,38	0,38	99,62			
			30	0,59	0,00	0,00	0,38	99,62			
			40	0,43	5,60	5,36	5,74	94,26			
FINA		50	0,3600	0,00	0,00	5,74	94,26				
		60	0,2500	0,00	0,00	5,74	94,26				
		80	0,1800	0,00	0,00	5,74	94,26	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	5,74	94,26	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	81,70	78,18	83,92	16,08	ARENA %	83,92			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			104,5	(g)	Fo	0,95694	LIMO ARCILLA %		16,08		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			104,5	(g)	F2	0,95694					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through a sieve against the sieve opening size in millimeters on a semi-logarithmic scale. The y-axis represents '% Que pasa' from 0 to 100. The x-axis represents 'Abertura Tamiz mm.' from 1000.0 to 0.0. The curve shows that 100% of the sample passes through sieves up to approximately 0.425 mm. Between 0.425 mm and 0.3 mm, the percentage of material passing drops to 94.26%. From 0.3 mm down to 0.075 mm, the percentage continues to decrease, reaching 16.08% at the finest sieve shown.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B32 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 2

ENSAYO DE GRANULOMETRIA										
ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:			ÁREA N-04-02			PERFORACION: P4/M2				
COORD.:			N: 955747	E: 468085	DATUM: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,35
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,20
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	79,36
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	16,09
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
		10	2,00	1,60	1,35	1,35	98,65			
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,35	98,65			
		40	0,43	3,80	3,20	4,55	95,45			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	4,55	95,45			
		60	0,2500	0,00	0,00	4,55	95,45			
		80	0,1800	0,00	0,00	4,55	95,45	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	4,55	95,45	GRAVA %	0,00	
	200	0,0750	94,20	79,36	83,91	16,09	ARENA %	83,91		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			118,7	(g)	Fo	0,84246	LIMO ARCILLA %		16,09	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			118,7	(g)	F2	0,84246				

CURVA GRANULOMETRICA

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B33 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 3

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P4/M3					
COORD.:		N: 955747	E: 468085		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,50
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	1,30
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	73,76
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	24,44
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	0,80	0,50	0,50	99,50			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,50	99,50				
	40	0,43	2,10	1,30	1,79	98,21				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	1,79	98,21				
	60	0,2500	0,00	0,00	1,79	98,21				
	80	0,1800	0,00	0,00	1,79	98,21	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	1,79	98,21	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	119,20	73,76	75,56	24,44	ARENA %	75,56	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			161,6	(g)	Fo	0,61881	LIMO ARCILLA %		24,44	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			161,6	(g)	F2	0,61881				
<div style="text-align: center;"> </div>										
OBSERVACIONES:										
CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)										

B34 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 4

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P4/M4						
COORD.:		N: 955747	E: 468085		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,27	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	2,02	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
				10	2,00	2,70	1,27	1,27	98,73		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,27	98,73			
40			0,43	4,30	2,02	3,29	96,71				
50			0,3600	0,00	0,00	3,29	96,71				
FINA		60	0,2500	0,00	0,00	3,29	96,71				
		80	0,1800	0,00	0,00	3,29	96,71	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	3,29	96,71	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	143,90	67,59	70,88	ARENA %	70,88			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			212,9	(g)	Fo	0,46970	LIMO ARCILLA %		29,12		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			212,9	(g)	F2	0,46970					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through a 4.75 mm sieve (No. 40) and remains at 100% until a 0.425 mm sieve (No. 40). At 0.425 mm, the percentage drops to 96.71%. It continues to drop slightly to 96.71% at 0.300 mm (No. 60), then to 96.71% at 0.250 mm (No. 60), and finally to 29.12% at 0.075 mm (No. 200).

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA,
 IG (0)

B35 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA										
ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P4 /M5					
COORD.:		N: 955747		E: 468085		DATUM: REGVEN				
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,43
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	2,71
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	65,91
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	30,96
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	0,30	0,43	0,43	99,57			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,43	99,57				
	40	0,43	1,90	2,71	3,14	96,86				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	3,14	96,86				
	60	0,2500	0,00	0,00	3,14	96,86				
	80	0,1800	0,00	0,00	3,14	96,86	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	3,14	96,86	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	46,20	65,91	69,04	ARENA %	69,04		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			70,1	(g)	Fo	1,42653	LIMO ARCILLA %		30,96	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			70,1	(g)	F2	1,42653				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, ranging from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through sieves up to 0.425 mm. Between 0.425 mm and 0.075 mm, the percentage of material passing drops from 100% to approximately 31%. Below 0.075 mm, the percentage remains constant at 31%.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B36 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 6

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84								
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P4/M6				
COORD.: N: 955747		E: 468085		DATUM: REGVEN				
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES	
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	100,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	100,00		
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA
		1"	25,40	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	
		3/4"	19,10	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	
		FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA
	3/8"		9,51	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	
	1/4"		6,35	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	
		4	4,76	0,00	0,00	100,00	TOTAL	
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	100,00	
			10	2,00	3,30	1,55	1,55	98,45
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,55	98,45	
		40	0,43	11,60	5,45	7,00	93,00	
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	7,00	93,00	
		60	0,2500	0,00	0,00	7,00	93,00	
		80	0,1800	0,00	0,00	7,00	93,00	PIEDRAS O CANTOS %
		100	0,1500	0,00	0,00	7,00	93,00	GRAVA %
		200	0,0750	144,20	67,70	74,69	25,31	ARENA %
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		213	(g)	Fo	0,46948		LIMO ARCILLA %
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		213	(g)	F2	0,46948		25,31	

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through a sieve against the sieve opening size in millimeters on a semi-logarithmic scale. The y-axis represents '% Que pasa' from 0 to 100. The x-axis represents 'Abertura Tamiz mm.' from 1000.0 to 0.0. The curve shows that 100% of the sample passes through sieves up to approximately 0.75 mm. Between 0.75 mm and 0.6 mm, the percentage of material passing drops to 93.00%. At the finest sieve size shown, 0.075 mm, the percentage of material passing is 25.31%.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG
 (0)

B37 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 7

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P4/M7							
COORD.:		N: 955747	E: 468085		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,37	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	7,92	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	61,14	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	29,57
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
FINA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	1,30	1,37	1,37	98,63			
		30	0,59	0,00	0,00	1,37	98,63				
		40	0,43	7,50	7,92	9,29	90,71				
		50	0,3600	0,00	0,00	9,29	90,71				
		60	0,2500	0,00	0,00	9,29	90,71				
		80	0,1800	0,00	0,00	9,29	90,71	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	9,29	90,71	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	57,90	61,14	70,43	29,57	ARENA %	70,43		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			94,7	(g)	Fo	1,05597			LIMO ARCILLA %	29,57	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			94,7	(g)	F2	1,05597					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through sieves up to 0.425 mm. Between 0.425 mm and 0.25 mm, the percentage of material passing is constant at 90.71%. Below 0.25 mm, the percentage drops sharply to 29.57% at the 0.075 mm sieve.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B38 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 8

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P4/M8						
COORD.:		N: 955747	E: 468085	DATUM: REGVEN						
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,84
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	7,98
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	57,30
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	31,88
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	5,20	2,84	2,84	97,16			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,84	97,16				
	40	0,43	14,60	7,98	10,83	89,17				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	10,83	89,17				
	60	0,2500	0,00	0,00	10,83	89,17				
	80	0,1800	0,00	0,00	10,83	89,17	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	10,83	89,17	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	104,80	57,30	68,12	31,88	ARENA %	68,12		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			182,9	(g)	Fo	0,54675	LIMO ARCILLA %		31,88	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			182,9	(g)	F2	0,54675				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material that passes, ranging from 0 to 100. The curve is a red line that remains at 100% for sieve sizes from 4mm down to approximately 2mm, then drops to 97.16% at 10mm, 89.17% at 40mm, and finally to 31.88% at 200mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B39 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 9

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P4/M9					
COORD.:		N: 955747	E: 468085		DATUM: REGVEN				
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	0,00	
			1"	25,40	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	4,76	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA
				3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	3,80
			FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA
4				4,76	0,00	0,00	100,00	68,20	
8		2,38		0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA		
10		2,00		2,30	0,96	0,96	99,04	27,04	
ARENA		GRUESA	30	0,59	0,00	0,00	0,96	95,24	
			40	0,43	9,10	3,80	4,76	95,24	
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	4,76	95,24		
		60	0,2500	0,00	0,00	4,76	95,24		
		80	0,1800	0,00	0,00	4,76	95,24	PIEDRAS O CANTOS %	
		100	0,1500	0,00	0,00	4,76	95,24	0,00	
200	0,0750	163,20	68,20	72,96	27,04	GRAVA %			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		239,3	(g)	F ₀	0,41789		ARENA %		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		239,3	(g)	F ₂	0,41789		72,96		
							LIMO ARCILLA %		
							27,04		

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' (0 to 100) on the y-axis against 'Abertura Tamiz mm.' (1000.0 to 0.0) on the x-axis. The curve is a red line that remains at 100% until approximately 0.425 mm, then drops to 95.24% at 0.25 mm, and continues to decrease to 27.04% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B40 Análisis granulométrico de la perforación 4/ muestra 10

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02				PERFORACION: P4/M10							
COORD.:		N: 955747	E: 468085	DATUM: REGVEN							
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,78	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	3,28	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
				10	2,00	3,70	1,78	1,78	98,22		
			MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,78	98,22		
40				0,43	6,80	3,28	5,06	94,94			
FINA			50	0,3600	0,00	0,00	5,06	94,94			
		60	0,2500	0,00	0,00	5,06	94,94				
		80	0,1800	0,00	0,00	5,06	94,94	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	5,06	94,94	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	144,30	69,54	74,60	25,40	ARENA %	74,60		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			207,5	(g)	Fo	0,48193			LIMO ARCILLA %	25,40	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			207,5	(g)	F2	0,48193					

CURVA GRANULOMETRICA

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B41 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 1

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P5/M1						
COORD.: N: 956986		E: 470600		DATUM: REGVEN						
	TAMIZ No. (US)	ABERT (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACU M.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO		4"	102,00	0,00	0,00	100,00			
			3"	76,30	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1"	25,40	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,44	
	FINA		1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	11,80	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	75,35	
			1/4"	6,35	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	12,41	
			4	4,76	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF	GRAVA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	0,50	0,44	99,56			
	MEDIA		30	0,59	0,00	0,00	99,56			
			40	0,43	13,50	11,80	12,24	87,76		
	FINA		50	0,3600	0,00	0,00	12,24	87,76		
			60	0,2500	0,00	0,00	12,24	87,76		
			80	0,1800	0,00	0,00	12,24	87,76	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
			100	0,1500	0,00	0,00	12,24	87,76	GRAVA %	0,00
			200	0,0750	86,20	75,35	87,59	12,41	ARENA %	87,59
			PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		114,4	(g)	Fo	0,8741	3	LIMO ARCILLA %
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		114,4	(g)	F2	0,8741	3				

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B42 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 2

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P5/ M2					
COORD.:		N: 956986	E: 470600		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,00	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	10,42	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	74,15
				1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	15,43
			FINA	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8				2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10				2,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
30				0,59	0,00	0,00	0,00	100,00			
40				0,43	12,90	10,42	10,42	89,58			
50				0,3600	0,00	0,00	10,42	89,58			
60				0,2500	0,00	0,00	10,42	89,58			
80				0,1800	0,00	0,00	10,42	89,58	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
100	0,1500	0,00	0,00	10,42	89,58	GRAVA %	0,00				
200	0,0750	91,80	74,15	84,57	15,43	ARENA %	84,57				
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			123,8	(g)	Fo	0,80775	LIMO ARCILLA %	15,43			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			123,8	(g)	F2	0,80775					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B43 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 3

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P5/M3							
COORD.:		N: 956986	E: 470600		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,00	
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	11,13	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	73,24	
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	15,63	
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF			GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
				10	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
ARENA	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,00	100,00				
		40	0,43	10,90	11,13	11,13	88,87				
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	11,13	88,87				
		60	0,2500	0,00	0,00	11,13	88,87				
		80	0,1800	0,00	0,00	11,13	88,87	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	11,13	88,87	GRAVA %	0,00		
200	0,0750	71,70	73,24	84,37	15,63	ARENA %	84,37				
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			97,9	(g)	Fo	1,02145	LIMO ARCILLA %	15,63			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			97,9	(g)	F2	1,02145					

CURVA GRANULOMETRICA

° OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B44 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 4

ENSAYO DE GRANULOMETRIA											
ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P5 /M4					
COORD.:		N:	956986		E:	470600		DATUM: REGVEN			
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	RET. ACU M.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,08	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	10,33
				3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	69,52
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	20,07	
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00				
10			2,00	0,10	0,08	0,08	99,92				
TAMIZADO PFF	ARENA	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,08	99,92			
			40	0,43	12,30	10,33	10,41	89,59			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	0,00	10,41	89,59			
		60	0,2500	0,00	0,00	0,00	10,41	89,59			
		80	0,1800	0,00	0,00	0,00	10,41	89,59	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	0,00	10,41	89,59	GRAVA %	0,00	
200	0,0750	82,80	69,52	79,93	20,07	ARENA %	79,93				
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			119,1	(g)	Fo	0,839	63	LIMO ARCILLA %	20,07		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			119,1	(g)	F2	0,839	63				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). The curve is horizontal at 100% until approximately 0.425 mm, then drops to about 89.59% at 0.25 mm, and continues to drop to 20.07% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B45 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P5/M5							
COORD.:		N: 956986		E: 470600		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,10	
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	11,16	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	64,44	
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	24,30	
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF			GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
				10	2,00	0,10	0,10	0,10	99,90		
	30	0,59		0,00	0,00	0,10	99,90				
	MEDIA	40	0,43	10,70	11,16	11,26	88,74				
		50	0,3600	0,00	0,00	11,26	88,74				
		60	0,2500	0,00	0,00	11,26	88,74				
FINA	80	0,1800	0,00	0,00	11,26	88,74	PIEDRAS O CANTOS %	0,00			
	100	0,1500	0,00	0,00	11,26	88,74	GRAVA %	0,00			
	200	0,0750	61,80	64,44	75,70	24,30	ARENA %	75,70			
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		95,9 (g)		Fo	1,04275	LIMO ARCILLA %		24,30		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		95,9 (g)		F2	1,04275						

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

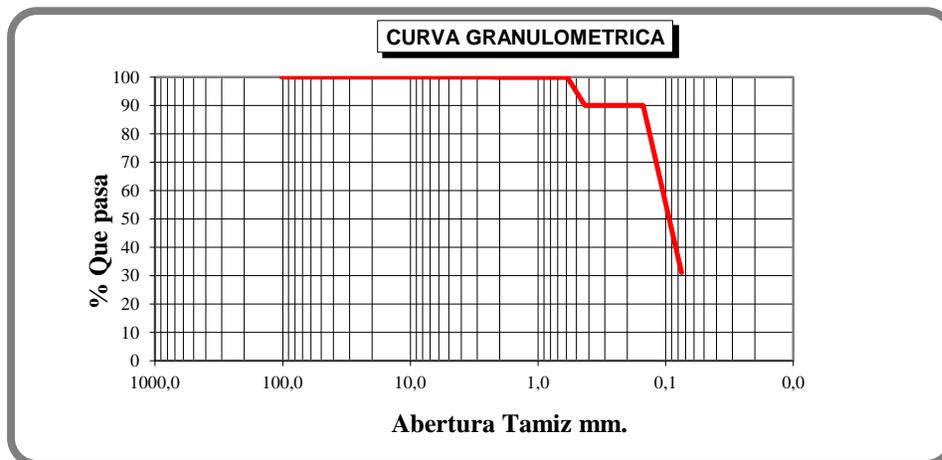
Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B46 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 6

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P5 /M6							
COORD.: N:		956986		E: 470600		DATUM: REGVEN					
	TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES				
	No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA					
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,12	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	9,90	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	58,92	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00		
				8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
MEDIA			10	2,00	0,10	0,12	0,12	99,88			
			30	0,59	0,00	0,00	0,12	99,88			
FINA		40	0,43	8,60	9,90	10,01	89,99				
		50	0,3600	0,00	0,00	10,01	89,99				
		60	0,2500	0,00	0,00	10,01	89,99				
		80	0,1800	0,00	0,00	10,01	89,99	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	10,01	89,99	GRAVA %	0,00			
	200	0,0750	51,20	58,92	68,93	31,07	ARENA %	68,93			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		86,9 (g)		F ₀	1,15075		LIMO ARCILLA %	31,07			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		86,9 (g)		F ₂	1,15075						



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B47 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 7

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P5 /M7							
COORD.:		N: 956986	E: 470600	DATUM: REGVEN							
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,20	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	8,97	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	60,75	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	30,08
				3	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8				2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
MEDIA			10	2,00	0,20	0,20	0,20	99,80			
			30	0,59	0,00	0,00	0,20	99,80			
			40	0,43	9,10	8,97	9,17	90,83			
FINA		50	0,3600	0,00	0,00	9,17	90,83				
		60	0,2500	0,00	0,00	9,17	90,83				
		80	0,1800	0,00	0,00	9,17	90,83	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	9,17	90,83	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	61,60	60,75	69,92	30,08	ARENA %	69,92		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			101,4	(g)	Fo	0,98619	LIMO ARCILLA %		30,08		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			101,4	(g)	F2	0,98619					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material that passes, ranging from 0 to 100. The curve is horizontal at 100% for sieve sizes from 1000.0 mm down to 0.425 mm. At 0.425 mm, the percentage drops to 100.0%. At 0.25 mm, it drops to 90.83%. At 0.15 mm, it drops to 90.83%. At 0.075 mm, it drops to 30.08%.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B48 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 8

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01					PERFORACION: P5 /M8					
COORD		N: 956986			E: 470600		DATUM: REGVEN			
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES		
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM.	QUE PASA			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,43
		FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	10,54
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	61,70
			1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	27,34
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00			
			10	2,00	0,50	0,43	0,43	99,57		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,43	99,57		
			40	0,43	12,30	10,54	10,97	89,03		
		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	10,97	89,03		
			60	0,2500	0,00	0,00	10,97	89,03		
	80		0,1800	0,00	0,00	10,97	89,03	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
	100		0,1500	0,00	0,00	10,97	89,03	GRAVA %	0,00	
	200	0,0750	72,00	61,70	72,66	27,34	ARENA %	72,66		
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			116,7	(g)	Fo	0,85690	LIMO ARCILLA %	27,34	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			116,7	(g)	F2	0,85690				

CURVA GRANULOMETRICA

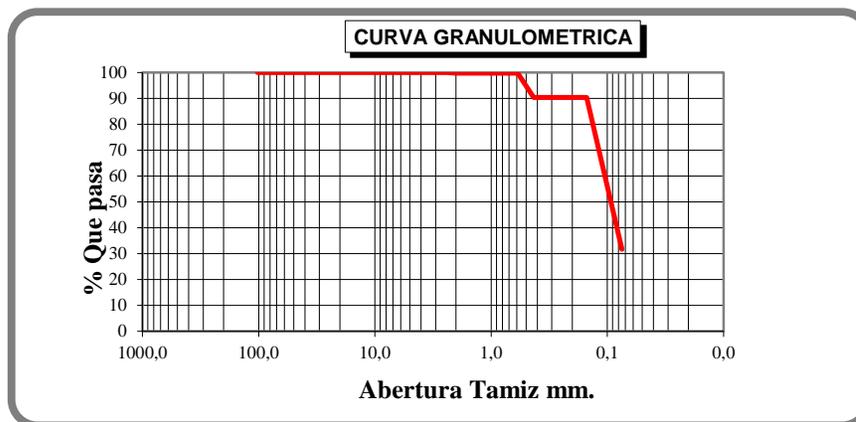
The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, ranging from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through sieves of size 4.75 mm and larger. The percentage of material passing drops sharply between 4.75 mm and 0.075 mm, reaching approximately 27.34% at the 0.075 mm sieve.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG
 (0)

B49 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 9

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84								
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P5 /M9		
COORD.: N:			956986		E: 470600		DATUM: REGVEN	
	TAMIZ	ABERT . (mm)	PESO RET. (g)	%	% RET. ACUM.	%	RESULTADOS FINALES	
								No. (US)
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00		
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	PIEDRAS O CANTOS 0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	GRAVA GRUESA 0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	GRAVA FINA 0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	ARENA GRUESA 0,24
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	ARENA MEDIA 9,39
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	ARENA FINA 58,64
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	LIMO ARCILLA 31,73
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	TOTAL 100
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	
			10	2,00	0,30	0,24	0,24	
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,24	99,76
			40	0,43	11,90	9,39	9,63	90,37
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	9,63	90,37	
		60	0,2500	0,00	0,00	9,63	90,37	
		80	0,1800	0,00	0,00	9,63	90,37	PIEDRAS O CANTOS % 0,00
		100	0,1500	0,00	0,00	9,63	90,37	GRAVA % 0,00
		200	0,0750	74,30	58,64	68,27	31,73	ARENA % 68,27
								LIMO ARCILLA % 31,73
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			126,7 (g)	Fo	0,78927			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			126,7 (g)	F2	0,78927			



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B50 Análisis granulométrico de la perforación 5/ muestra 10

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P5 /M10							
COORD.:		N: 956986	E: 470600	DATUM: REGVEN							
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,37	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	9,21	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	59,66	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	
				8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
MEDIA			10	2,00	0,50	0,37	0,37	99,63			
			30	0,59	0,00	0,00	0,37	99,63			
FINA			40	0,43	12,30	9,21	9,58	90,42			
			50	0,3600	0,00	0,00	9,58	90,42			
			60	0,2500	0,00	0,00	9,58	90,42			
			80	0,1800	0,00	0,00	9,58	90,42	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
			100	0,1500	0,00	0,00	9,58	90,42	GRAVA %	0,00	
			200	0,0750	79,70	59,66	69,24	30,76	ARENA %	69,24	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			133,6	(g)	F ₀	0,74850	LIMO ARCILLA %	30,76			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			133,6	(g)	F ₂	0,74850					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, ranging from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through a 4.75 mm sieve. The percentage of material passing remains at 100% until the 7.5 mm sieve, where it drops to 99.63%. It remains at 99.63% through the 15 mm sieve, then drops to 90.42% at the 30 mm sieve, and finally drops to 30.76% at the 75 mm sieve.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O
 LIMOSA, IG (0)

B51 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 1

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01					PERFORACION: P6/M1						
COORD.:		N: 957082	E: 470749		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,62	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	12,33	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	70,65	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	16,40
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
FINA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	0,50	0,62	0,62	99,38			
		30	0,59	0,00	0,00	0,62	99,38				
		40	0,43	10,00	12,33	12,95	87,05				
		50	0,3600	0,00	0,00	12,95	87,05				
		60	0,2500	0,00	0,00	12,95	87,05				
FINA	80	0,1800	0,00	0,00	12,95	87,05	PIEDRAS O CANTOS %	0,00			
	100	0,1500	0,00	0,00	12,95	87,05	GRAVA %	0,00			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			200	0,0750	57,30	70,65	83,60	ARENA %	83,60		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)								LIMO ARCILLA %	16,40		
			81,1	(g)	F₀	1,23305					
			81,1	(g)	F₂	1,23305					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through a sieve against the sieve opening size in millimeters. The x-axis is logarithmic, ranging from 1000.0 mm to 0.0 mm. The y-axis is linear, ranging from 0% to 100%. The curve shows that 100% of the sample passes through a 1000.0 mm sieve, and 0% passes through a 0.075 mm sieve. Key data points from the table are plotted: (4, 0), (10, 0.62), (20, 0.62), (40, 12.33), (60, 87.05), (80, 87.05), (100, 87.05), (200, 83.60).

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B52 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 2

ENSAYO DE GRANULOMETRIA											
ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P6/M2					
COORD.:		N: 957082	E: 470749		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,53	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	12,93	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	61,33	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	25,20
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
FINA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	0,40	0,53	0,53	99,47			
		30	0,59	0,00	0,00	0,53	99,47				
		40	0,43	9,70	12,93	13,47	86,53				
ARENA		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	13,47	86,53			
			60	0,2500	0,00	0,00	13,47	86,53			
	80		0,1800	0,00	0,00	13,47	86,53	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100		0,1500	0,00	0,00	13,47	86,53	GRAVA %	0,00		
200	0,0750	46,00	61,33	74,80	25,20	ARENA %	74,80				
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			75	(g)	Fo	1,33333	LIMO ARCILLA %		25,20		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			75	(g)	F2	1,33333					

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILOSA O LIMOSA, IG (0)

B53 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 3

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P6/M3					
COORD.:		N: 957082	E: 470749		DATUM: REGVEN				
	TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00		
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00
				1/4"	4,76	0,10	0,06	0,06	99,94
MEDIA			8	2,38	0,00	0,00	0,06	99,94	
			10	2,00	0,90	0,52	0,58	99,42	
FINA		30	0,59	0,00	0,00	0,58	99,42		
		40	0,43	17,20	10,02	10,61	89,39		
		50	0,3600	0,00	0,00	10,61	89,39		
		60	0,2500	0,00	0,00	10,61	89,39		
ARENA	FINA	80	0,1800	0,00	0,00	10,61	89,39		
		100	0,1500	0,00	0,00	10,61	89,39		
		200	0,0750	87,30	50,87	61,48	38,52		
		TOTAL						100	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		171,6	(g)	F₀	0,58275				
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		171,6	(g)	F₂	0,58275				
							PIEDRAS O CANTOS % 0,00		
							GRAVA % 0,06		
							ARENA % 61,42		
							LIMO ARCILLA % 38,52		

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through sieves up to approximately 0.85 mm. Between 0.85 mm and 0.6 mm, the percentage remains constant at 100%. At 0.6 mm, it drops to 90%. At 0.425 mm, it drops to 89.39%. At 0.075 mm, it drops to 38.52%.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG
(0)

B54 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 4

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P6/M4					
COORD.: N:			957082		E:		470749 DATUM: REGVEN				
		TAMIZ	ABERT .	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,30	
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	11,57	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	54,72	
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	33,40	
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF			GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
				10	2,00	0,30	0,30	0,30	99,70		
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,30	99,70					
	40	0,43	11,40	11,57	11,88	88,12					
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	11,88	88,12					
	60	0,2500	0,00	0,00	11,88	88,12					
	80	0,1800	0,00	0,00	11,88	88,12	PIEDRAS O CANTOS %	0,00			
	100	0,1500	0,00	0,00	11,88	88,12	GRAVA %	0,00			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		200	0,0750	53,90	54,72	66,60	33,40	ARENA %	66,60		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)								LIMO ARCILLA %	33,40		
				98,5 (g)	F0	1,01523					
				98,5 (g)	F2	1,01523					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B55 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA											
ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01					PERFORACION: P6/ M5						
COORD.:		N: 957082			E: 470749			DATUM: REGVEN			
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,62	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	8,58	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	51,49	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00		
				8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
MEDIA			10	2,00	1,00	0,62	0,62	99,38			
			30	0,59	0,00	0,00	0,62	99,38			
FINA		40	0,43	13,80	8,58	9,20	90,80				
		50	0,3600	0,00	0,00	9,20	90,80				
		60	0,2500	0,00	0,00	9,20	90,80				
		80	0,1800	0,00	0,00	9,20	90,80	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	9,20	90,80	GRAVA %	0,00		
		200	0,0750	82,80	51,49	60,70	39,30	ARENA %	60,70		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			160,8	(g)	F ₀	0,62189	LIMO ARCILLA %		39,30		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			160,8	(g)	F ₂	0,62189					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, from 0 to 100. The curve is a horizontal line at 100% until approximately 2.0 mm, then drops to 99.38% at 1.5 mm, 99.38% at 1.0 mm, 90.80% at 0.75 mm, 90.80% at 0.6 mm, and finally drops to 39.30% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-4", SUELO LIMOSO, IG (1)

B56 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 6

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01			PERFORACION: P6/M6					
COORD.:		N: 957082	E: 470749		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM. % QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,75	
		FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	8,86
	3/8"		9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	50,09	
	1/4"		6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	40,30	
	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100		
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	0,80	0,75	0,75	99,25		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,75	99,25		
			40	0,43	9,50	8,86	9,61	90,39		
		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	9,61	90,39		
	60		0,2500	0,00	0,00	9,61	90,39			
	80		0,1800	0,00	0,00	9,61	90,39	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
	100	0,1500	0,00	0,00	9,61	90,39	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	53,70	50,09	59,70	40,30	ARENA %	59,70		
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		107,2 (g)		F ₀	0,93284		LIMO ARCILLA %	40,30	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		107,2 (g)		F ₂	0,93284			0		

CURVA GRANULOMETRICA

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-4", SUELO LIMOSO,
IG (1)

B57 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 7

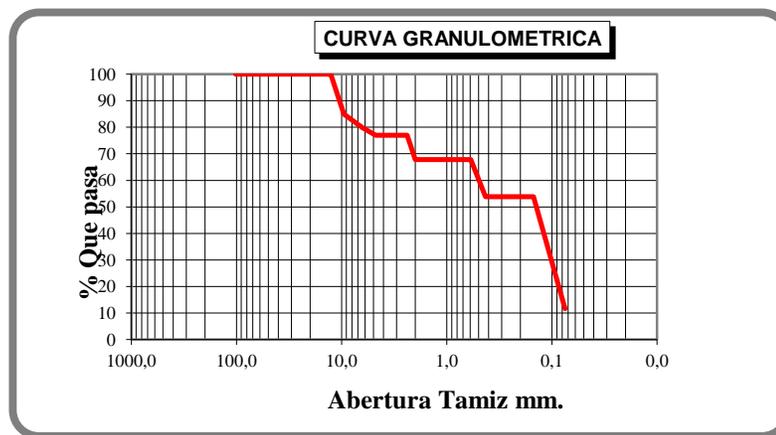
ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P6/M7					
COORD.:		N:	957082	E:	470749	DATUM: REGVEN					
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	15,96	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	5,05	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	14,58	
			3/8"	9,51	7,60	8,73	8,73	91,27	ARENA FINA	45,12	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	6,35	3,50	4,02	12,74	87,26	LIMO ARCILLA	19,29
				3	4,76	2,80	3,21	15,96	84,04	TOTAL	100
8				2,38	0,00	0,00	15,96	84,04			
MEDIA			10	2,00	4,40	5,05	21,01	78,99			
			30	0,59	0,00	0,00	21,01	78,99			
			40	0,43	12,70	14,58	35,59	64,41			
FINA		50	0,3600	0,00	0,00	35,59	64,41				
		60	0,2500	0,00	0,00	35,59	64,41				
		80	0,1800	0,00	0,00	35,59	64,41	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	35,59	64,41	GRAVA %	15,96		
		200	0,0750	39,30	45,12	80,71	19,29	ARENA %	64,75		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			87,1	(g)	F ₀	1,14811	LIMO ARCILLA %		19,29		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			87,1	(g)	F ₂	1,14811					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA CON GRAVA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B58 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 8

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P6/M8				
COORD.:		N:	957082	E:	470749	DATUM: REGVEN				
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	23,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	9,15
	FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	13,97	
		3/8"	9,51	12,80	15,02	15,02	84,98	ARENA FINA	42,25	
		1/4"	6,35	4,40	5,16	20,19	79,81	LIMO ARCILLA	11,62	
		4	4,76	2,40	2,82	23,00	77,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	23,00			
			10	2,00	7,80	9,15	32,16	67,84		
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	32,16	67,84			
		40	0,43	11,90	13,97	46,13	53,87			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	46,13	53,87			
		60	0,2500	0,00	0,00	46,13	53,87			
		80	0,1800	0,00	0,00	46,13	53,87	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	46,13	53,87	GRAVA %	23,00	
	200	0,0750	36,00	42,25	88,38	11,62	ARENA %	65,38		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			85,2	(g)	Fo	1,17371	LIMO ARCILLA %		11,62	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			85,2	(g)	F2	1,17371				



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SP-SM", ARENA MAL GRADUADA CON LIMO CON GRAVA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B59 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 9

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P6/M9							
COORD.:		N: 957082	E: 470749		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM. (%)	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,62	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	3,64	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	22,63
				3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	56,17
			FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	16,95
				4	4,76	0,70	0,62	0,62	99,38	TOTAL	100
ARENA		GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,62	99,38			
			10	2,00	4,10	3,64	4,26	95,74			
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	4,26	95,74			
			40	0,43	25,50	22,63	26,89	73,11			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	26,89	73,11				
		60	0,2500	0,00	0,00	26,89	73,11				
		80	0,1800	0,00	0,00	26,89	73,11	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	26,89	73,11	GRAVA %	0,62		
200	0,0750	63,30	56,17	83,05	16,95	ARENA %	82,43				
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			112,7	(g)	F ₀	0,88731	LIMO ARCILLA %		16,95		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			112,7	(g)	F ₂	0,88731					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material that passes, ranging from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through a 1000.0 mm sieve, remains at 100% until approximately 2.0 mm, then drops to about 95% at 1.0 mm, 70% at 0.85 mm, 73% at 0.75 mm, and finally drops to 0% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B60 Análisis granulométrico de la perforación 6/ muestra 10

ENSAYO DE GRANULOMETRIA										
ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01			PERFORACION: P6/M10					
COORD.:		N: 957082	E: 470749	DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT	PESO	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM. PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	27,69
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	3,42
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	7,17
			3/8"	9,51	10,30	16,78	16,78	83,22	ARENA FINA	40,88
		FINA	1/4"	6,35	2,10	3,42	20,20	79,80	LIMO ARCILLA	20,85
			4	4,76	4,60	7,49	27,69	72,31	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	27,69	72,31		
			10	2,00	2,10	3,42	31,11	68,89		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	31,11	68,89		
			40	0,43	4,40	7,17	38,27	61,73		
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	38,27	61,73			
		60	0,2500	0,00	0,00	38,27	61,73			
		80	0,1800	0,00	0,00	38,27	61,73	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	38,27	61,73	GRAVA %	27,69	
	200	0,0750	25,10	40,88	79,15	20,85	ARENA %	51,47		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			61,4 (g)	Fo	1,62866		LIMO ARCILLA %	20,85		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			61,4 (g)	F2	1,62866					

CURVA GRANULOMETRICA

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA CON GRAVA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B61 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 1

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01				PERFORACION: P7/M1				
COORD.:		N: 957277	E: 470691		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES		
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM.	QUE PASA			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,16
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	3,50
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	23,89
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	54,93
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	17,53
			4	4,76	0,30	0,16	0,16	99,84	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,16	99,84			
10			2,00	6,70	3,50	3,65	96,35			
FINA	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	3,65	96,35			
		40	0,43	45,80	23,89	27,54	72,46			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	27,54	72,46			
		60	0,2500	0,00	0,00	27,54	72,46			
		80	0,1800	0,00	0,00	27,54	72,46	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	27,54	72,46	GRAVA %	0,16	
200	0,0750	105,30	54,93	82,47	17,53	ARENA %	82,32			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			191,7	(g)	F ₀	0,52165	LIMO ARCILLA %	17,53		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			191,7	(g)	F ₂	0,52165				

CURVA GRANULOMETRICA

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B62 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 2

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P7 /M2						
COORD.: N:		957277		E:		470691				
				DATUM:		REGVEN				
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,92
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	22,32
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	55,84
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	18,92
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	4,20	2,92	2,92	97,08			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,92	97,08				
	40	0,43	32,10	22,32	25,24	74,76				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	25,24	74,76				
	60	0,2500	0,00	0,00	25,24	74,76				
	80	0,1800	0,00	0,00	25,24	74,76	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	25,24	74,76	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	80,30	55,84	81,08	18,92	ARENA %	81,08		
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		143,8	(g)	Fo	0,69541	LIMO ARCILLA %		18,92	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		143,8	(g)	F2	0,69541					

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B63 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 3

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P7 /M3				
COORD.:		N:	957277		E:	470691		DATUM: REGVEN		
		TAMIZ	ABERT	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES		
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	1,09
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	10,17
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	54,43
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	34,31
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF		GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	2,90	1,09	1,09	98,91		
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	1,09	98,91			
		40	0,43	27,00	10,17	11,26	88,74			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	11,26	88,74			
		60	0,2500	0,00	0,00	11,26	88,74			
		80	0,1800	0,00	0,00	11,26	88,74	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	11,26	88,74	GRAVA %	0,00	
	200	0,0750	144,50	54,43	65,69	34,31	ARENA %	65,69		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			265,5	(g)	F ₀	0,37665	LIMO ARCILLA %		34,31	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			265,5	(g)	F ₂	0,37665				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through a sieve against the sieve opening size in millimeters. The x-axis is logarithmic, ranging from 1000.0 mm to 0.0 mm. The y-axis is linear, ranging from 0% to 100%. The curve shows that 100% of the sample passes through a 1000.0 mm sieve and remains at 100% until approximately 2.0 mm. It then drops to about 98.91% at 1.0 mm, 88.74% at 0.425 mm, and finally reaches 0% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-6", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B64 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 4

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01			PERFORACION: P7 /M4						
COORD.:		N: 957277	E: 470691		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.					
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,56	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	10,20
				3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	61,31
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	27,93	
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00				
10			2,00	0,40	0,56	0,56	99,44				
TAMIZADO PFF	ARENA	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,56	99,44			
			40	0,43	7,30	10,20	10,75	89,25			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	10,75	89,25				
		60	0,2500	0,00	0,00	10,75	89,25				
		80	0,1800	0,00	0,00	10,75	89,25	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	10,75	89,25	GRAVA %	0,00		
200	0,0750	43,90	61,31	72,07	27,93	ARENA %	72,07				
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			71,6	(g)	Fo	1,39665	LIMO ARCILLA %	27,93			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			71,6	(g)	F2	1,39665					

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILOSA O LIMOSA,
 IG (0)

B65 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01					PERFORACION: P7 /M5						
COORD.:		N: 957277	E: 470691		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PFM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,36	
	TAMIZADO PFF	GRAVA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	1,83
				3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	68,67
		ARENA	FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	29,14
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
FINA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	0,80	0,36	0,36	99,64			
			30	0,59	0,00	0,00	0,36	99,64			
			40	0,43	4,10	1,83	2,19	97,81			
FINA		50	0,3600	0,00	0,00	2,19	97,81				
		60	0,2500	0,00	0,00	2,19	97,81				
	80	0,1800	0,00	0,00	2,19	97,81	PIEDRAS O CANTOS %	0,00			
	100	0,1500	0,00	0,00	2,19	97,81	GRAVA %	0,00			
		200	0,0750	153,90	68,67	70,86	29,14	ARENA %	70,86		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			224,1	(g)	Fo	0,44623	LIMO ARCILLA %		29,14		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			224,1	(g)	F2	0,44623					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). A red line represents the data points from the table above. The curve is flat at 100% until approximately 0.425 mm, then drops sharply to about 29.14% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B66 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 6

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P7 /M6				
COORD.:		N:	957277		E:	470691		DATUM: REGVEN		
		TAMIZ	ABERT	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES		
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,44
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	8,83
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	67,69
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	23,03
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	1,10	0,44	0,44	99,56			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,44	99,56				
	40	0,43	21,90	8,83	9,28	90,72				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	9,28	90,72				
	60	0,2500	0,00	0,00	9,28	90,72				
	80	0,1800	0,00	0,00	9,28	90,72	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	9,28	90,72	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	167,80	67,69	76,97	23,03	ARENA %	76,97		
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		247,9	(g)	Fo	0,40339	LIMO ARCILLA %		23,03	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		247,9	(g)	F2	0,40339					

CURVA GRANULOMETRICA

El gráfico muestra un eje vertical etiquetado como '% Que pasa' con una escala de 0 a 100 en incrementos de 10. El eje horizontal está etiquetado como 'Abertura Tamiz mm.' con una escala logarítmica de 1000,0 a 0,0. La curva granulométrica, representada por una línea roja, comienza en 100% para aberturas de 1000,0 mm y permanece constante hasta aproximadamente 0,425 mm. Después de esto, la curva desciende: a 0,300 mm es 90,72%, a 0,250 mm es 90,72%, a 0,200 mm es 90,72%, a 0,150 mm es 90,72%, a 0,125 mm es 90,72%, a 0,100 mm es 90,72%, a 0,075 mm es 23,03%.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B67 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 7

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01			PERFORACION: P7 /M7							
COORD.: N: 957277		E: 470691		DATUM: REGVEN						
	TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
	No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.					
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,10
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	13,25
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	61,31
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	23,34	
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF	GRAVA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
		10	2,00	2,60	2,10	2,10	97,90			
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,10	97,90			
		40	0,43	16,40	13,25	15,35	84,65			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	15,35	84,65			
		60	0,2500	0,00	0,00	15,35	84,65			
		80	0,1800	0,00	0,00	15,35	84,65	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	15,35	84,65	GRAVA %	0,00	
	200	0,0750	75,90	61,31	76,66	23,34	ARENA %	76,66		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		123,8	(g)	Fo	0,80775		LIMO ARCILLA %	23,34		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		123,8	(g)	F2	0,80775					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILOSA O LIMOSA, IG (0)

B68 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 8

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P7/M8					
COORD.:		N: 957277	E: 470691	DATUM: REGVEN					
	TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES		
	No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO		4"	102,00	0,00	0,00	100,00		
			3"	76,30	0,00	0,00	100,00		
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	ARENA GRUESA	0,53
	FINA	FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	ARENA MEDIA	10,13
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	ARENA FINA	62,04
			1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	LIMO ARCILLA	27,31
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00		
			10	2,00	0,70	0,53	0,53	99,47	
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,53	99,47	
			40	0,43	13,50	10,13	10,65	89,35	
		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	10,65	89,35	
			60	0,2500	0,00	0,00	10,65	89,35	
			80	0,1800	0,00	0,00	10,65	89,35	
			100	0,1500	0,00	0,00	10,65	89,35	
		200	0,0750	82,70	62,04	72,69	27,31		
		PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		133,3	(g)	Fo	0,75019		LIMO ARCILLA %
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		133,3	(g)	F2	0,75019				
<p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMETRICA</p> <p style="text-align: center;">Abertura Tamiz mm.</p>									
<p>OBSERVACIONES:</p> <p style="text-align: center;">CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILOSA - LIMOSA CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILOSA O LIMOSA, IG (0)</p>									

B69 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 9

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P7 /M9							
COORD.:		N: 957277	E: 470691	DATUM: REGVEN							
		TAMIZ	ABERT	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,66	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	11,35	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	62,29	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	25,70
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
FINA			8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	1,40	0,66	0,66	99,34			
			MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,66	99,34		
				40	0,43	24,20	11,35	12,01	87,99		
			FINA	50	0,3600	0,00	0,00	12,01	87,99		
				60	0,2500	0,00	0,00	12,01	87,99		
80	0,1800	0,00		0,00	12,01	87,99	PIEDRAS O CANTOS %	0,00			
100	0,1500	0,00		0,00	12,01	87,99	GRAVA %	0,00			
	200	0,0750	132,80	62,29	74,30	25,70	ARENA %	74,30			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			213,2	(g)	Fo	0,46904	LIMO ARCILLA %			25,70	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			213,2	(g)	F2	0,46904					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILOSA - LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILOSA O LIMOSA, IG
(0)

B70 Análisis granulométrico de la perforación 7/ muestra 10

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01			PERFORACION: P7 /M10					
COORD.:		N: 957277	E: 470691		DATUM: REGVEN					
		TAMIZ No. (US)	ABERT. (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM .	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,01
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	11,50
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	59,88
			1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	LIMO ARCILLA	26,62	
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	3,60	2,01	2,01	97,99		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,01	97,99		
			40	0,43	20,60	11,50	13,50	86,50		
		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	13,50	86,50		
			60	0,2500	0,00	0,00	13,50	86,50		
			80	0,1800	0,00	0,00	13,50	86,50	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
			100	0,1500	0,00	0,00	13,50	86,50	GRAVA %	0,00
			200	0,0750	107,30	59,88	73,38	26,62	ARENA %	73,38
										LIMO ARCILLA %
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			179,2	(g)	Fo	0,55804				
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			179,2	(g)	F2	0,55804				

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILOSA - LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILOSA O LIMOSA,
IG (0)

B71 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 1

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01			PERFORACION: P8 /M1					
COORD.:		N: 956603	E: 471667		DATUM: REGVEN					
	TAMIZ	ABERT	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES			
	No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO		4"	102,00	0,00	0,00	100,00			
			3"	76,30	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,46
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	14,69
	3/8"		9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	69,48	
	1/4"		6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	15,38	
			4	4,76	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
		10	2,00	0,40	0,46	0,46	99,54			
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,46	99,54			
		40	0,43	12,90	14,69	15,15	84,85			
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	15,15	84,85			
		60	0,2500	0,00	0,00	15,15	84,85			
		80	0,1800	0,00	0,00	15,15	84,85	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	15,15	84,85	GRAVA %	0,00	
		200	0,0750	61,00	69,48	84,62	15,38	ARENA %	84,62	
		PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		87,8	(g)	Fo	1,13895		LIMO ARCILLA %	15,38
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		87,8	(g)	F2	1,13895					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots '% Que pasa' (Y-axis, 0 to 100) against 'Abertura Tamiz mm.' (X-axis, logarithmic scale from 1000.0 to 0.0). The curve is flat at 100% until approximately 4.75 mm, then drops to about 85% at 75 micrometers, and finally to about 15% at 75 micrometers.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B72 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 2

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P8 /M2				
COORD.:		N:	956603	E:	471667	DATUM: REGVEN				
		TAMIZ	ABERT	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES		
		No.	.	RET.	RET.	ACUM.	QUE			
		(US)	(mm)	(g)	(%)		PASA			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,97
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	16,58
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	67,03
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	15,42
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	1,60	0,97	0,97	99,03			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,97	99,03				
	40	0,43	27,30	16,58	17,55	82,45				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	17,55	82,45				
	60	0,2500	0,00	0,00	17,55	82,45				
	80	0,1800	0,00	0,00	17,55	82,45	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	17,55	82,45	GRAVA %	0,00		
200	0,0750	110,40	67,03	84,58	15,42	ARENA %	84,58			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			164,7	(g)	Fo	0,60716	LIMO ARCILLA %	15,42		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			164,7	(g)	F2	0,60716				

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

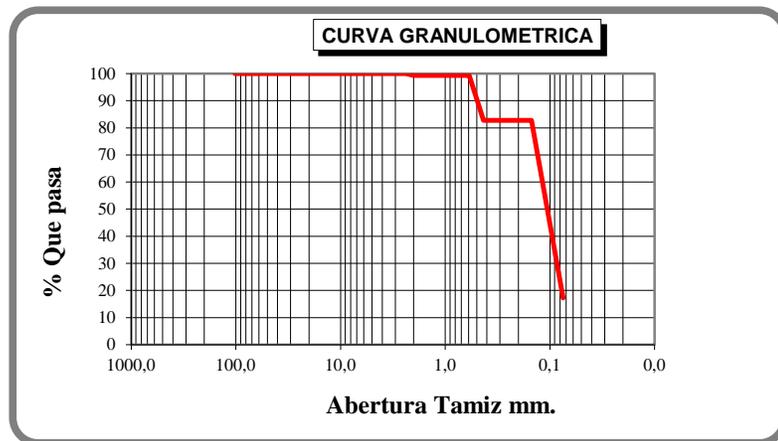
Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA

B73 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 3

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84									
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P8 /M3			
COORD.:			N: 956603		E: 471667		DATUM: REGVEN		
		TAMIZ No. (US)	ABERT . (mm)	PESO RET. (g)	% RET. (%)	% RET. ACUM.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES	
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00		
	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
		1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,65
	FINA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	16,59
		3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	65,53
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	17,23
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
		10	2,00	0,80	0,65	0,65	99,35		
	MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,65	99,35		
		40	0,43	20,50	16,59	17,23	82,77		
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	17,23	82,77		
		60	0,2500	0,00	0,00	17,23	82,77		
		80	0,1800	0,00	0,00	17,23	82,77	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
		100	0,1500	0,00	0,00	17,23	82,77	GRAVA %	0,00
	200	0,0750	81,00	65,53	82,77	17,23	ARENA %	82,77	
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			123,6	(g)	F ₀	0,80906	LIMO ARCILLA %		17,23
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			123,6	(g)	F ₂	0,80906			



OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SM", ARENA LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O
 LIMOSA

B74 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 4

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P8 /M4					
COORD.:		N:	956603		E:	471667		DATUM: REGVEN			
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	RET. ACUM .	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,66	
	TAMIZADO PFF	GRAVA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	8,38
				3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	65,03
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	25,93	
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
ARENA		GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	0,50	0,66	0,66	99,34			
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,66	99,34			
			40	0,43	6,30	8,38	9,04	90,96			
		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	9,04	90,96			
			60	0,2500	0,00	0,00	9,04	90,96			
	80		0,1800	0,00	0,00	9,04	90,96	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100		0,1500	0,00	0,00	9,04	90,96	GRAVA %	0,00		
200	0,0750	48,90	65,03	74,07	25,93	ARENA %	74,07				
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			75,2	(g)	Fo	1,32979	LIMO ARCILLA %	25,93			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			75,2	(g)	F2	1,32979					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, ranging from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through sieves of size 4.75 mm and larger. The percentage of material passing remains at 100% until the 4.75 mm sieve, then drops to 99.34% at 4.0 mm, 99.34% at 3.0 mm, 90.96% at 2.0 mm, 90.96% at 1.5 mm, 90.96% at 1.0 mm, 90.96% at 0.75 mm, and finally drops to 25.93% at 0.075 mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA,
 IG (0)

B75 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 5

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01			PERFORACION: P8 /M5						
COORD.:		N: 956603	E: 471667		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.					
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,60	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	4,79	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	65,11	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	29,49
				8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
MEDIA			10	2,00	0,90	0,60	0,60	99,40			
			30	0,59	0,00	0,00	0,60	99,40			
FINA		40	0,43	7,20	4,79	5,39	94,61				
		50	0,3600	0,00	0,00	5,39	94,61				
		60	0,2500	0,00	0,00	5,39	94,61				
		80	0,1800	0,00	0,00	5,39	94,61	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	5,39	94,61	GRAVA %	0,00			
	200	0,0750	97,80	65,11	70,51	29,49	ARENA %	70,51			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			150,2 (g)	F ₀	0,66578		LIMO ARCILLA %	29,49			
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			150,2 (g)	F ₂	0,66578						

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B76 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 6

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P8 /M6						
COORD.: N: 956603		E: 471667		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,60
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	19,95
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	53,72
			1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	25,73
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	1,30	0,60	0,60	99,40		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,60	99,40		
			40	0,43	43,20	19,95	20,55	79,45		
		FINA	50	0,3600	0,00	0,00	20,55	79,45		
			60	0,2500	0,00	0,00	20,55	79,45		
	80		0,1800	0,00	0,00	20,55	79,45	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
	100		0,1500	0,00	0,00	20,55	79,45	GRAVA %	0,00	
			200	0,0750	116,30	53,72	74,27	ARENA %	74,27	
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			216,5	(g)	Fo	0,46189	LIMO ARCILLA %	25,73	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			216,5	(g)	F2	0,46189				

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve opening in millimeters on a logarithmic scale from 1000.0 to 0.0. The y-axis represents the percentage of material passing, from 0 to 100. The curve shows that 100% of the sample passes through a sieve of 0.85 mm. Between 0.85 mm and 0.425 mm, the percentage remains at 100%. At 0.425 mm, it drops to approximately 80%. At 0.25 mm, it drops to approximately 79.45%. At 0.075 mm, it drops to 25.73%.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA,
 IG (0)

B77 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 7

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01					PERFORACION: P8 /M7					
COORD.:		N: 956603			E: 471667			DATUM: REGVEN		
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	%	%	RESULTADOS FINALES		
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA			
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
		FINA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,48
	ARENA	GRUESA	1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	22,40
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	49,88
		FINA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	27,24
			4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
8			2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
10			2,00	0,40	0,48	0,48	99,52			
MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,48	99,52				
	40	0,43	18,50	22,40	22,88	77,12				
FINA	50	0,3600	0,00	0,00	22,88	77,12				
	60	0,2500	0,00	0,00	22,88	77,12				
	80	0,1800	0,00	0,00	22,88	77,12	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
	100	0,1500	0,00	0,00	22,88	77,12	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	41,20	49,88	72,76	27,24	ARENA %	72,76		
	PESO TOTAL MUESTRA (PTM)		82,6 (g)		Fo	1,21065	LIMO ARCILLA %		27,24	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)		82,6 (g)		F2	1,21065					

CURVA GRANULOMETRICA

% Que pasa

Abertura Tamiz mm.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B78 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 8

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01				PERFORACION: P8 /M8							
COORD.: N:		956603		E:		471667					
						DATUM: REGVEN					
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00	
			3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	0,63	
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	10,72	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
				10	2,00	0,90	0,63	0,63	99,37		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	0,63	99,37			
40			0,43	15,30	10,72	11,35	88,65				
FINA		50	0,3600	0,00	0,00	11,35	88,65				
		60	0,2500	0,00	0,00	11,35	88,65				
		80	0,1800	0,00	0,00	11,35	88,65	PIEDRAS O CANTOS %	0,00		
		100	0,1500	0,00	0,00	11,35	88,65	GRAVA %	0,00		
	200	0,0750	87,80	61,53	72,88	27,12	ARENA %	72,88			
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			142,7	(g)	Fo	0,70077	LIMO ARCILLA %		27,12		
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			142,7	(g)	F2	0,70077					

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC-SM", ARENA ARCILLOSA - LIMOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B79 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 9

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84										
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01			PERFORACION: P8 /M9							
COORD.: N: 956603		E: 471667		DATUM: REGVEN						
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	% QUE PASA	RESULTADOS FINALES		
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00
			1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
		FINA	3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,29
			1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	27,35
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	43,51
		1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	26,84	
		4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100	
TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00		
			10	2,00	1,80	2,29	2,29	97,71		
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,29	97,71		
			40	0,43	21,50	27,35	29,64	70,36		
	FINA	50	0,3600	0,00	0,00	29,64	70,36			
		60	0,2500	0,00	0,00	29,64	70,36			
		80	0,1800	0,00	0,00	29,64	70,36	PIEDRAS O CANTOS %	0,00	
		100	0,1500	0,00	0,00	29,64	70,36	GRAVA %	0,00	
	200	0,0750	34,20	43,51	73,16	26,84	ARENA %	73,16		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			78,6	(g)	Fo	1,27226	LIMO ARCILLA %		26,84	
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			78,6	(g)	F2	1,27226				

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

B80 Análisis granulométrico de la perforación 8/ muestra 10

ENSAYO DE GRANULOMETRIA ASTM C-136-84											
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01			PERFORACION: P8 /M10					
COORD.:		N:	956603		E:	471667		DATUM: REGVEN			
		TAMIZ	ABERT.	PESO	%	% RET.	%	RESULTADOS FINALES			
		No. (US)	(mm)	RET. (g)	RET. (%)	ACUM.	QUE PASA				
TAMIZADO PTM	PIEDRA O CANTO	4"	102,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
		3"	76,30	0,00	0,00	0,00	100,00				
	GRAVA	GRUESA	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PIEDRAS O CANTOS	0,00	
			1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA GRUESA	0,00	
		FINA	GRUESA	1 "	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	GRAVA FINA	0,00
				3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA GRUESA	2,00
	FINA		1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA MEDIA	15,97	
			3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00	ARENA FINA	56,02	
	TAMIZADO PFF	ARENA	GRUESA	1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	LIMO ARCILLA	26,02
				4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	100
FINA		GRUESA	8	2,38	0,00	0,00	0,00	100,00			
			10	2,00	2,80	2,00	2,00	98,00			
		MEDIA	30	0,59	0,00	0,00	2,00	98,00			
			40	0,43	22,40	15,97	17,96	82,04			
		FINA	GRUESA	50	0,3600	0,00	0,00	17,96	82,04		
				60	0,2500	0,00	0,00	17,96	82,04		
			FINA	80	0,1800	0,00	0,00	17,96	82,04	PIEDRAS O CANTOS %	0,00
				100	0,1500	0,00	0,00	17,96	82,04	GRAVA %	0,00
200	0,0750	78,60	56,02	73,98	26,02	ARENA %	73,98	LIMO ARCILLA %	26,02		
PESO TOTAL MUESTRA (PTM)			140,3	(g)	Fo	0,71276					
PESO DE LA FRACCION FINA (PFF)			140,3	(g)	F2	0,71276					

CURVA GRANULOMETRICA

The graph plots the percentage of material that passes through a sieve against the sieve opening in millimeters. The x-axis is logarithmic, ranging from 1000.0 mm to 0.0 mm. The y-axis is linear, ranging from 0% to 100%. The curve shows that 100% of the sample passes through a 4.75 mm sieve. The percentage of material passing drops to about 82% at a 0.85 mm sieve, then to 74% at a 0.425 mm sieve, and finally to 26% at a 0.075 mm sieve.

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION SUCS "SC", ARENA ARCILLOSA
 CLASIFICACION AAHSTO "A-2-4", GRAVA Y ARENA ARCILLOSA O LIMOSA, IG (0)

APÉNDICE C
LÍMITES DE CONSISTENCIA

C1 Límites de consistencia de la perforación 1

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM-D-4318												
PROCEDENCIA:			ÁREA N-04-02				CALICATA:		PERFORACION:		P1	
COORDENADAS UTM:			N: 95552		E: 468085		DATUM:		REGVEN			
MUESTRA Nº	PROF. m.	NUMERO GOLPES	CAPS. Nº	P. CAPS. (g)	P. CAPS + S. HUM. (g)	P. CAPS + S. SECO (g)	PESO AGUA. (g)	PESO S. SEC (g)	% DE HUM (W)	LIMITE LIQUIDO (%)	RESULTADOS FINALES	
M-1											L.L %	0,00
											L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
NO LL / LP												
M-2		24	99	37,20	59,00	54,60	4,40	17,40	25,29	25,16	L.L %	24,94
		29	91	37,20	62,80	57,80	5,00	20,60	24,27	24,71	L.P %	17,44
		L.P.	3	22,40	32,50	31,00	1,50	8,60	17,44		I.P %	7,50
M-3		20	102	37,40	62,70	57,20	5,50	19,80	27,78	27,04	L.L %	26,98
		26	90	37,30	58,60	54,10	4,50	16,80	26,79	26,91	L.P %	19,30
		L.P.	1	22,40	36,00	33,80	2,20	11,40	19,30		I.P %	7,68
M-4		22	107	37,40	66,40	59,90	6,50	22,50	28,89	28,45	L.L %	28,37
		26	104	37,40	63,80	58,00	5,80	20,60	28,16	28,29	L.P %	19,35
		L.P.	12	22,50	29,90	28,70	1,20	6,20	19,35		I.P %	9,01
M-5		21	94	37,40	60,60	55,70	4,90	18,30	26,78	26,22	L.L %	26,12
		27	97	37,40	61,30	56,40	4,90	19,00	25,79	26,03	L.P %	19,42
		L.P.	8	22,40	34,70	32,70	2,00	10,30	19,42		I.P %	6,71
M-6		20	100	37,40	67,90	61,50	6,40	24,10	26,56	25,85	L.L %	25,66
		25	104	37,30	57,50	53,40	4,10	16,10	25,47	25,47	L.P %	17,44
		L.P.	1	22,40	32,50	31,00	1,50	8,60	17,44		I.P %	8,22
M-7		24	108	37,40	60,40	55,30	5,10	17,90	28,49	28,35	L.L %	27,98
		30	109	37,20	67,30	60,90	6,40	23,70	27,00	27,61	L.P %	17,19
		L.P.	14	22,50	30,00	28,90	1,10	6,40	17,19		I.P %	10,79
M-8		21	110	37,40	66,60	60,70	5,90	23,30	25,32	24,79	L.L %	24,51
		26	102	37,40	58,50	54,40	4,10	17,00	24,12	24,23	L.P %	18,25
		L.P.	8	22,30	37,20	34,90	2,30	12,60	18,25		I.P %	6,26
M-9		23	93	37,50	67,40	60,80	6,60	23,30	28,33	28,04	L.L %	28,14
		28	101	37,40	63,10	57,50	5,60	20,10	27,86	28,25	L.P %	16,47
		L.P.	6	22,40	32,30	30,90	1,40	8,50	16,47		I.P %	11,67
M-10		20	90	37,50	66,00	60,10	5,90	22,60	26,11	25,41	L.L %	25,44
		28	93	37,30	63,20	58,00	5,20	20,70	25,12	25,47	L.P %	18,52
		L.P.	4	22,40	32,00	30,50	1,50	8,10	18,52		I.P %	6,92
VALORES DE (N/25) ^{0,12}						LEYENDA						
Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		L.L = (N/25) ^{0,121} x W			
20	0,974		24	0,995		28	1,014		I.P = L.L-L.P			
	0,974		25	1,000		29	1,018		L.L = LIMITE LIQUIDO			
22	0,985		26	1,005		30	1,022		L.P = LIMITE PLASTICO			
23	0,990		27	1,009					I.P = INDICE DE PLASTICIDAD			

C2 Límites de consistencia de la perforación 2

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM-D-4318												
PROCEDENCIA:		ÁREA N-04-02				CALICATA:		PERFORACION:		P2		
COORDENADAS UTM:		N: 955617		E: 468085		DATUM:		REGVEN				
MUESTRA Nº	PROF. m.	NUMERO GOLPES	CAPS. Nº	P. CAPS. (g)	P. CAPS + S. HUM. (g)	P. CAPS + S. SECO (g)	PESO AGUA. (g)	PESO S.SEC (g)	% DE HUM. (W)	LIMITE LIQUIDO (%)	RESULTADOS FINALES	
M-1		NO LL / LP									L.L %	0,00
											L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
M-2		NO LL / LP									L.L %	0,00
											L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
M-3		23	110	37,20	54,90	51,20	3,70	14,00	26,43	26,16	L.L %	26,18
		25	112	37,40	61,00	56,10	4,90	18,70	26,20	26,20	L.P %	20,00
		L.P.	14	22,20	29,40	28,20	1,20	6,00	20,00		I.P %	6,18
M-4		20	91	37,40	59,70	54,90	4,80	17,50	27,43	26,70	L.L %	27,04
		29	90	37,40	64,30	58,60	5,70	21,20	26,89	27,37	L.P %	18,39
		L.P.	4	22,30	32,60	31,00	1,60	8,70	18,39		I.P %	8,65
M-5		21	100	37,40	65,00	58,70	6,30	21,30	29,58	28,96	L.L %	28,86
		27	98	37,40	60,40	55,30	5,10	17,90	28,49	28,76	L.P %	16,13
		L.P.	12	22,40	36,80	34,80	2,00	12,40	16,13		I.P %	12,73
M-6		20	102	37,40	66,40	60,40	6,00	23,00	26,09	25,39	L.L %	25,70
		26	97	37,20	62,00	56,90	5,10	19,70	25,89	26,01	L.P %	16,13
		L.P.	8	22,20	33,00	31,50	1,50	9,30	16,13		I.P %	9,57
M-7		22	94	37,40	67,10	60,70	6,40	23,30	27,47	27,05	L.L %	27,17
		28	96	37,50	60,60	55,70	4,90	18,20	26,92	27,29	L.P %	16,90
		L.P.	7	22,40	30,70	29,50	1,20	7,10	16,90		I.P %	10,27
M-8		24	105	37,40	62,90	57,60	5,30	20,20	26,24	26,11	L.L %	25,92
		29	109	37,40	59,70	55,20	4,50	17,80	25,28	25,74	L.P %	14,29
		L.P.	14	22,40	29,60	28,70	0,90	6,30	14,29		I.P %	11,64
M-9		21	99	37,40	64,50	59,00	5,50	21,60	25,46	24,93	L.L %	24,84
		27	103	37,40	63,80	58,60	5,20	21,20	24,53	24,76	L.P %	16,67
		L.P.	2	22,40	34,30	32,60	1,70	10,20	16,67		I.P %	8,18
M-10		22	101	37,40	58,00	53,60	4,40	16,20	27,16	26,74	L.L %	26,66
		25	97	37,40	67,40	61,10	6,30	23,70	26,58	26,58	L.P %	18,80
		L.P.	6	22,30	36,20	34,00	2,20	11,70	18,80		I.P %	7,86
VALORES DE (N/25) ^{0,12}						LEYENDA						
Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		L.L = (N/25) ^{0,121} x W			
20	0,974		24	0,995		28	1,014		I.P = L.L-L.P			
	0,974		25	1,000		29	1,018		L.L = LIMITE LIQUIDO			
22	0,985		26	1,005		30	1,022		L.P = LIMITE PLASTICO			
23	0,990		27	1,009					I.P = INDICE DE PLASTICIDAD			

C3 Límites de consistencia de la perforación 3

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM-D-4318												
PROCEDENCIA:		ÁREA N-04-02				CALICATA:		PERFORACION:		P3		
COORDENADAS UTM:		N: 955682		E: 468085		DATUM:		REGVEN				
MUESTRA Nº	PROF. m.	NUMERO GOLPES	CAPS. Nº	P. CAPS. (g)	P. CAPS + S. HUM. (g)	P. CAPS + S. SECO (g)	PESO AGUA. (g)	PESO S.SEC (g)	% DE HUM. (W)	LIMITE LIQUIDO (%)	RESULTADOS FINALES	
M-1											L.L %	0,00
			NO LL / LP								L.P %	0,00
			L.P.								I.P %	0,00
M-2											L.L %	0,00
			NO LL / LP								L.P %	0,00
			L.P.								I.P %	0,00
M-3		22	107	37,40	63,20	59,60	3,60	22,20	16,22	15,97	L.L %	16,01
		25	90	37,40	59,80	56,70	3,10	19,30	16,06	16,06	L.P %	12,50
		L.P.	6	22,40	29,60	28,80	0,80	6,40	12,50		I.P %	3,51
M-4		21	94	37,40	57,90	53,60	4,30	16,20	26,54	25,99	L.L %	25,79
		28	91	37,40	64,20	58,80	5,40	21,40	25,23	25,58	L.P %	17,36
		L.P.	9	22,40	36,60	34,50	2,10	12,10	17,36		I.P %	8,43
M-5		22	102	37,40	67,80	62,10	5,70	24,70	23,08	22,72	L.L %	22,47
		26	100	37,40	60,60	56,40	4,20	19,00	22,11	22,21	L.P %	17,65
		L.P.	1	22,50	32,50	31,00	1,50	8,50	17,65		I.P %	4,82
M-6		22	99	37,40	63,90	59,30	4,60	21,90	21,00	20,68	L.L %	20,48
		26	90	37,20	64,60	60,00	4,60	22,80	20,18	20,27	L.P %	16,47
		L.P.	2	22,40	32,30	30,90	1,40	8,50	16,47		I.P %	4,01
M-7		23	100	37,40	66,50	60,10	6,40	22,70	28,19	27,91	L.L %	27,80
		29	108	37,40	67,80	61,30	6,50	23,90	27,20	27,69	L.P %	17,12
		L.P.	13	22,30	35,30	33,40	1,90	11,10	17,12		I.P %	10,68
M-8		22	93	37,40	61,80	57,20	4,60	19,80	23,23	22,88	L.L %	22,71
		25	102	37,40	58,60	54,70	3,90	17,30	22,54	22,54	L.P %	17,02
		L.P.	4	22,40	33,40	31,80	1,60	9,40	17,02		I.P %	5,69
M-9		20	106	37,30	65,80	60,80	5,00	23,50	21,28	20,71	L.L %	21,04
		27	101	37,40	64,30	59,60	4,70	22,20	21,17	21,37	L.P %	15,63
		L.P.	9	22,40	29,80	28,80	1,00	6,40	15,63		I.P %	5,41
M-10		22	98	37,40	67,70	62,20	5,50	24,80	22,18	21,84	L.L %	21,57
		25	104	37,30	59,50	55,60	3,90	18,30	21,31	21,31	L.P %	15,66
		L.P.	10	22,50	32,10	30,80	1,30	8,30	15,66		I.P %	5,91
VALORES DE (N/25) ^{0,12}						LEYENDA						
Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.					
20	0,974		24	0,995		28	1,014		L.L = (N/25) ^{0,121} x W			
21	0,974		25	1,000		29	1,018		I.P = L.L-L.P			
22	0,985		26	1,005		30	1,022		L.L = LIMITE LIQUIDO			
23	0,990		27	1,009					L.P = LIMITE PLASTICO			
									I.P = INDICE DE PLASTICIDAD			

C4 Límites de consistencia de la perforación 4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM-D-4318												
PROCEDENCIA:		ÁREA N-04-02				CALICATA:		PERFORACION:		P4		
COORDENADAS UTM:		N: 955747		E: 468085		DATUM:		REGVEN				
MUESTRA Nº	PROF. m.	NUMERO GOLPES	CAPS. Nº	P. CAPS. (g)	P. CAPS + S. HUM. (g)	P. CAPS + S. SECO (g)	PESO AGUA. (g)	PESO S.SEC (g)	% DE HUM. (W)	LIMITE LIQUIDO (%)	RESULTADOS FINALES	
M-1											L.L %	0,00
											L.P %	0,00
											I.P %	0,00
M-2											L.L %	0,00
											L.P %	0,00
											I.P %	0,00
M-3		24	94	37,20	63,90	59,20	4,70	22,00	21,36	21,26	L.L %	20,80
		27	90	37,40	67,20	62,20	5,00	24,80	20,16	20,35	L.P %	15,69
		L.P.	7	22,40	34,20	32,60	1,60	10,20	15,69		I.P %	5,12
M-4		21	107	37,40	58,60	54,30	4,30	16,90	25,44	24,91	L.L %	24,66
		25	100	37,40	63,90	58,70	5,20	21,30	24,41	24,41	L.P %	17,05
		L.P.	11	22,40	32,70	31,20	1,50	8,80	17,05		I.P %	7,62
M-5		22	103	37,40	65,90	60,10	5,80	22,70	25,55	25,16	L.L %	25,10
		29	106	37,40	60,70	56,10	4,60	18,70	24,60	25,04	L.P %	17,05
		L.P.	4	22,20	32,50	31,00	1,50	8,80	17,05		I.P %	8,06
M-6		23	92	37,40	56,90	53,30	3,60	15,90	22,64	22,41	L.L %	21,78
		26	107	37,40	65,00	60,20	4,80	22,80	21,05	21,15	L.P %	16,67
		L.P.	15	22,40	34,30	32,60	1,70	10,20	16,67		I.P %	5,12
M-7		20	110	37,30	59,70	55,30	4,40	18,00	24,44	23,79	L.L %	23,31
		28	105	37,40	55,90	52,50	3,40	15,10	22,52	22,83	L.P %	15,67
		L.P.	6	22,20	37,70	35,60	2,10	13,40	15,67		I.P %	7,64
M-8		20	109	37,30	59,30	54,70	4,60	17,40	26,44	25,73	L.L %	26,04
		29	101	37,20	62,00	56,90	5,10	19,70	25,89	26,36	L.P %	17,65
		L.P.	8	22,30	30,30	29,10	1,20	6,80	17,65		I.P %	8,40
M-9		22	92	37,40	62,20	57,50	4,70	20,10	23,38	23,02	L.L %	22,35
		25	90	37,40	64,90	60,00	4,90	22,60	21,68	21,68	L.P %	17,14
		L.P.	12	22,50	34,80	33,00	1,80	10,50	17,14		I.P %	5,21
M-10		21	98	37,40	65,10	60,20	4,90	22,80	21,49	21,04	L.L %	20,86
		27	103	37,40	57,40	54,00	3,40	16,60	20,48	20,67	L.P %	14,81
		L.P.	4	22,40	28,60	27,80	0,80	5,40	14,81		I.P %	6,04
VALORES DE (N/25) ^{0,12}						LEYENDA						
Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		L.L = (N/25) ^{0,12} x W			
20	0,974		24	0,995		28	1,014		I.P = L.L-L.P			
21	0,974		25	1,000		29	1,018		L.L = LIMITE LIQUIDO			
22	0,985		26	1,005		30	1,022		L.P = LIMITE PLASTICO			
23	0,990		27	1,009					I.P = INDICE DE PLASTICIDAD			

C5 Límites de consistencia de la perforación 5

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM-D-4318												
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01				CALICATA:		PERFORACION:		P5		
COORDENADAS UTM:		N: 956986		E: 470600		DATUM:		REGVEN				
MUESTRA Nº	PROF. m.	NUMERO GOLPES	CAPS. Nº	P. CAPS. (g)	P. CAPS + S. HUM. (g)	P. CAPS + S. SECO (g)	PESO AGUA. (g)	PESO S. SEC (g)	% DE HUM. (W)	LIMITE LIQUIDO (%)	RESULTADOS FINALES	
M-1		NO LL / LP									L.L %	0,00
											L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
M-2		NO LL / LP									L.L %	0,00
											L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
M-3		NO LL / LP									L.L %	0,00
											L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
M-4		19	100	37,50	62,10	58,70	3,40	21,20	16,04	15,51	L.L %	15,65
		26	107	37,40	65,40	61,60	3,80	24,20	15,70	15,78	L.P %	12,90
		L.P.	3	22,40	32,90	31,70	1,20	9,30	12,90		I.P %	2,74
M-5		22	98	37,40	59,60	56,30	3,30	18,90	17,46	17,19	L.L %	16,64
		25	104	37,50	61,30	58,00	3,30	20,50	16,10	16,10	L.P %	13,45
		L.P.	2	22,30	35,80	34,20	1,60	11,90	13,45		I.P %	3,20
M-6		20	107	37,20	56,20	52,20	4,00	15,00	26,67	25,96	L.L %	25,85
		28	101	37,40	53,20	50,00	3,20	12,60	25,40	25,75	L.P %	19,12
		L.P.	8	22,40	30,50	29,20	1,30	6,80	19,12		I.P %	6,73
M-7		23	96	37,20	62,00	56,90	5,10	19,70	25,89	25,63	L.L %	25,10
		25	93	37,30	59,10	54,80	4,30	17,50	24,57	24,57	L.P %	17,65
		L.P.	10	22,50	34,50	32,70	1,80	10,20	17,65		I.P %	7,45
M-8		21	98	37,30	54,10	51,10	3,00	13,80	21,74	21,29	L.L %	20,88
		26	107	37,40	63,40	59,00	4,40	21,60	20,37	20,47	L.P %	15,60
		L.P.	5	22,20	34,80	33,10	1,70	10,90	15,60		I.P %	5,28
M-9		24	100	37,40	59,00	54,40	4,60	17,00	27,06	26,93	L.L %	26,72
		28	92	37,20	53,60	50,20	3,40	13,00	26,15	26,51	L.P %	19,64
		L.P.	13	22,40	29,10	28,00	1,10	5,60	19,64		I.P %	7,08
M-10		22	90	37,30	60,60	55,60	5,00	18,30	27,32	26,90	L.L %	26,98
		26	102	37,40	60,50	55,60	4,90	18,20	26,92	27,05	L.P %	19,74
		L.P.	3	22,40	31,50	30,00	1,50	7,60	19,74		I.P %	7,24
VALORES DE (N/25) ^{0,12}						LEYENDA						
Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		L.L = (N/25) ^{0,121} x W			
20	0,974		24	0,995		28	1,014		I.P = L.L-L.P			
	0,974		25	1,000		29	1,018		L.L = LIMITE LIQUIDO			
22	0,985		26	1,005		30	1,022		L.P = LIMITE PLASTICO			
23	0,990		27	1,009					I.P = INDICE DE PLASTICIDAD			

C6 Límites de consistencia de la perforación 6

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM-D-4318												
PROCEDENCIA:		ÁREA N-05-01				CALICATA:		PERFORACION:		P6		
COORDENADAS UTM:		N: 957082		E: 470749		DATUM:		REGVEN				
MUESTRA Nº	PROF. m.	NUMERO GOLPES	CAPS. Nº	P. CAPS. (g)	P. CAPS + S. HUM. (g)	P. CAPS + S. SECO (g)	PESO AGUA. (g)	PESO S. SEC (g)	% DE HUM. (W)	LIMITE LIQUIDO (%)	RESULTADOS FINALES	
M-1											L.L %	0,00
			NO LL / LP								L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
M-2		20	102	37,40	59,50	55,90	3,60	18,50	19,46	18,94	L.L %	19,03
		27	95	37,40	60,00	56,40	3,60	19,00	18,95	19,12	L.P %	14,81
		L.P.	2	22,40	31,70	30,50	1,20	8,10	14,81		I.P %	4,22
M-3		22	100	37,30	61,30	55,90	5,40	18,60	29,03	28,59	L.L %	28,37
		28	101	37,40	55,80	51,80	4,00	14,40	27,78	28,16	L.P %	17,78
		L.P.	10	22,30	32,90	31,30	1,60	9,00	17,78		I.P %	10,60
M-4		18	97	37,30	60,00	55,30	4,70	18,00	26,11	25,09	L.L %	25,56
		25	104	37,40	55,80	52,00	3,80	14,60	26,03	26,03	L.P %	16,54
		L.P.	5	22,20	37,70	35,50	2,20	13,30	16,54		I.P %	9,02
M-5		23	108	37,40	67,00	60,10	6,90	22,70	30,40	30,09	L.L %	29,76
		29	106	37,20	59,50	54,50	5,00	17,30	28,90	29,43	L.P %	20,00
		L.P.	12	22,30	32,50	30,80	1,70	8,50	20,00		I.P %	9,76
M-6		21	98	37,40	57,60	52,70	4,90	15,30	32,03	31,36	L.L %	31,77
		29	91	37,40	55,30	51,00	4,30	13,60	31,62	32,19	L.P %	21,05
		L.P.	7	22,40	29,30	28,10	1,20	5,70	21,05		I.P %	10,72
M-7		23	100	37,30	55,00	52,40	2,60	15,10	17,22	17,05	L.L %	16,86
		25	96	37,30	55,50	52,90	2,60	15,60	16,67	16,67	L.P %	12,94
		L.P.	9	22,50	32,10	31,00	1,10	8,50	12,94		I.P %	3,92
M-8											L.L %	0,00
			NO LL / LP								L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
M-9											L.L %	0,00
			NO LL / LP								L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
M-10		24	108	37,40	65,90	61,40	4,50	24,00	18,75	18,66	L.L %	18,46
		26	97	37,20	58,00	54,80	3,20	17,60	18,18	18,27	L.P %	13,82
		L.P.	3	22,40	36,40	34,70	1,70	12,30	13,82		I.P %	4,64
VALORES DE (N/25) ^{0,12}						LEYENDA						
Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.					
20	0,974		24	0,995		28	1,014		L.L = (N/25) ^{0,12} x W			
	0,974		25	1,000		30	1,018		I.P = L.L-L.P			
22	0,985		26	1,005					L.L = LIMITE LIQUIDO			
23	0,990		27	1,009					L.P = LIMITE PLASTICO			
									I.P = INDICE DE PLASTICIDAD			

C7 Límites de consistencia de la perforación 7

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM-D-4318												
PROCEDENCIA:			ÁREA N-05-01				CALICATA:		PERFORACION:			P7
COORDENADAS UTM:			N: 957277		E: 470691		DATUM:		REGVEN			
MUESTRA Nº	PROF. m.	NUMERO GOLPES	CAPS. Nº	P. CAPS. (g)	P. CAPS + S. HUM. (g)	P. CAPS + S. SECO (g)	PESO AGUA. (g)	PESO S. SEC (g)	% DE HUM (W)	LIMITE LIQUIDO (%)	RESULTADOS FINALES	
M-1											L.L %	0,00
											L.P %	0,00
		L.P.									I.P %	0,00
NO LL / LP												
M-2		20	92	37,20	60,80	57,40	3,40	20,20	16,83	16,38	L.L %	15,88
		25	103	37,40	56,90	54,30	2,60	16,90	15,38	15,38	L.P %	13,33
		L.P.	6	22,40	32,60	31,40	1,20	9,00	13,33		I.P %	2,55
M-3		19	108	37,40	58,40	53,60	4,80	16,20	29,63	28,66	L.L %	28,81
		28	100	37,40	65,30	59,10	6,20	21,70	28,57	28,97	L.P %	18,40
		L.P.	9	22,40	37,20	34,90	2,30	12,50	18,40		I.P %	10,41
M-4		23	90	37,40	59,20	55,30	3,90	17,90	21,79	21,57	L.L %	21,07
		26	95	37,30	63,20	58,80	4,40	21,50	20,47	20,56	L.P %	15,63
		L.P.	13	22,40	33,50	32,00	1,50	9,60	15,63		I.P %	5,44
M-5		22	106	37,30	65,00	59,70	5,30	22,40	23,66	23,30	L.L %	23,20
		29	102	37,40	57,40	53,70	3,70	16,30	22,70	23,11	L.P %	15,05
		L.P.	11	22,20	32,90	31,50	1,40	9,30	15,05		I.P %	8,15
M-6		22	105	37,40	67,90	63,60	4,30	26,20	16,41	16,16	L.L %	8,08
		26	107	37,40	58,00	58,00	0,00	20,60	0,00	0,00	L.P %	0,00
		L.P.	2	22,30	32,70	32,70	0,00	10,40	0,00		I.P %	8,08
M-7		20	91	37,50	61,70	58,10	3,60	20,60	17,48	17,01	L.L %	16,59
		25	95	37,50	64,80	61,00	3,80	23,50	16,17	16,17	L.P %	12,10
		L.P.	7	22,40	36,30	34,80	1,50	12,40	12,10		I.P %	4,49
M-8		21	109	37,40	58,40	54,60	3,80	17,20	22,09	21,63	L.L %	21,92
		29	100	37,40	60,30	56,20	4,10	18,80	21,81	22,20	L.P %	15,28
		L.P.	13	22,40	30,70	29,60	1,10	7,20	15,28		I.P %	6,64
M-9		24	90	37,40	53,90	51,00	2,90	13,60	21,32	21,22	L.L %	21,04
		26	101	37,40	65,90	61,00	4,90	23,60	20,76	20,86	L.P %	15,25
		L.P.	1	22,40	36,00	34,20	1,80	11,80	15,25		I.P %	5,79
M-10		20	102	37,30	61,10	57,00	4,10	19,70	20,81	20,26	L.L %	19,74
		27	110	37,50	57,50	54,30	3,20	16,80	19,05	19,23	L.P %	13,85
		L.P.	12	22,40	29,80	28,90	0,90	6,50	13,85		I.P %	5,90
VALORES DE (N/25) ^{0,12}						LEYENDA						
Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		Nº. Golpes	FACT.		L.L = (N/25) ^{0,121} x W			
20	0,974		24	0,995		28	1,014		I.P = L.L-L.P			
21	0,974		25	1,000		29	1,018		L.L = LIMITE LIQUIDO			
22	0,985		26	1,005		30	1,022		L.P = LIMITE PLASTICO			
23	0,990		27	1,009					I.P = INDICE DE PLASTICIDAD			

APÉNDICE D
HUMEDAD NATURAL

D1 Ensayo de humedad natural de la perforación 1

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL ASTM-D-2216									
PROCEDENCIA ÁREA N-04-02						PERFORACION: P1			
COORDENADAS UTM:		N: 955552		E: 468085		DATUM: REGVEN			
MUESTR A Nº	PROF. (m)	CAPS. Nº	PESO CAP. (g)	PESO HUM. + PESO CAPS. (g)	PESO SECO + PESO CAPS. (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% HUM. (W)	OBSERVACIONES
M-1	1	301	67,10	136,80	134,80	2,00	67,70	2,95	ARENA CON RAICILLAS MARRÓN
M-2	2	304	60,50	165,80	160,50	5,30	100,00	5,30	ARENA ROJIZA
M-3	3	23	43,20	232,00	221,50	10,50	178,30	5,89	ARENA ROJIZA
M-4	4	64	43,70	187,00	176,30	10,70	132,60	8,07	ARENA ROJIZA
M-5	5	306	64,10	159,80	147,70	12,10	83,60	14,47	ARENA ROJIZA
M-6	6	42	45,60	231,90	210,40	21,50	164,80	13,05	ARENA ROJIZA
M-7	7	300	60,40	279,60	256,80	22,80	196,40	11,61	ARENA ROJIZA
M-8	8	101	44,80	187,50	174,80	12,70	130,00	9,77	ARENA ROJIZA
M-9	9	86	42,90	253,70	235,80	17,90	192,90	9,28	ARENA ROJIZA
M-10	10	19	41,80	146,60	134,90	11,70	93,10	12,57	ARENA ROJIZA
M-11	11	27	11,28	290,22	259,06	31,16	247,78	12,58	ARENA ROJIZA
M-12	12	28	11,18	290,31	260,21	30,10	249,03	12,09	ARENA ROJIZA
M-13	13	29	10,31	299,66	270,95	28,71	260,64	11,02	ARENA ROJIZA
M-14	14	30	10,30	300,22	269,10	31,12	258,80	12,02	ARENA ROJIZA
M-15	15	31	10,26	300,18	268,22	31,96	257,96	12,39	ARENA ROJIZA

D2 Ensayo de humedad natural de la perforación 2

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL ASTM-D-2216									
PROCEDENCIA : ÁREA N-04-02						PERFORACION: P2			
COORDENADAS UTM: N: 955617 E: 468085 DATUM: REGVEN									
MUESTR A Nº	PROF, (m)	CAP. Nº	PESO CAP.(g)	PESO HUM. + PESO CAPS. (g)	PESO SECO + PESO CAPS. (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% HUM. (W)	OBSERVACIONES
M-1	1	64	67,80	154,90	152,40	2,50	84,60	2,96	ARENA CON RAICILLAS MARRÓN ROJIZO
M-2	2	77	43,00	242,30	235,30	7,00	192,30	3,64	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-3	3	82	42,40	310,10	293,80	16,30	251,40	6,48	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-4	4	26	63,20	276,20	262,10	14,10	198,90	7,09	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-5	5	105	65,90	128,00	123,10	4,90	57,20	8,57	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-6	6	04	61,30	218,60	210,30	8,30	149,00	5,57	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-7	7	9	47,60	149,80	141,80	8,00	94,20	8,49	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-8	8	15	42,80	221,70	211,80	9,90	169,00	5,86	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-9	9	301	60,50	119,70	116,80	2,90	56,30	5,15	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-10	10	107	59,70	190,00	184,20	5,80	124,50	4,66	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-11	11	77	38,80	113,70	110,70	3,00	71,90	4,17	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-12	12	103	41,30	232,10	223,70	8,40	182,40	4,61	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-13	13	51	46,50	109,70	105,60	4,10	59,10	6,94	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-14	14	49	44,10	128,60	125,00	3,60	80,90	4,45	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-15	15	102	40,90	143,80	137,90	5,90	97,00	6,08	ARENA MARRÓN ROJIZA

D3 Ensayo de humedad natural de la perforación 3

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL ASTM-D-2216									
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P3				
COORD. UTM:		N: 955682	E: 468085		DATUM: REGVEN				
MUESTRA Nº	PROF. (m)	CAPS Nº	PESO CAPS. (g)	PESO HUM. + PESO CAPS. (g)	PESO SECO + PESO CAPS. (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUEL O SECO (g)	% HUM. (W)	OBSERVACIONES
M-1	1	77	67,00	176,90	172,60	4,30	105,60	4,07	ARENA CON RAICILLAS MARRÓN
M-2	2	104	54,90	125,40	121,80	3,60	66,90	5,38	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-3	3	19	42,00	265,00	259,70	5,30	217,70	2,43	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-4	4	24	64,30	184,70	177,90	6,80	113,60	5,99	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-5	5	05	44,50	256,30	249,60	6,70	205,10	3,27	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-6	6	01	38,90	116,90	112,40	4,50	73,50	6,12	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-7	7	116	42,60	108,50	103,70	4,80	61,10	7,86	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-8	8	42	63,80	234,80	228,10	6,70	164,30	4,08	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-9	9	50	46,80	140,00	134,60	5,40	87,80	6,15	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-10	10	9	45,40	134,80	128,90	5,90	83,50	7,07	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-11	11	66	10,22	300,31	280,19	20,12	269,97	7,45	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-12	12	67	10,20	300,46	277,85	22,61	267,65	8,45	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-13	13	68	11,21	300,31	279,15	21,16	267,94	7,90	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-14	14	69	11,33	298,66	276,50	22,16	265,17	8,36	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-15	15	70	11,28	299,71	276,56	23,15	265,28	8,73	ARENA MARRÓN ROJIZA

D4 Ensayo de humedad natural de la perforación 4

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL ASTM-D-2216									
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02					PERFORACION: P4				
COORD. UTM:		N:	955747	E:	468085	DATUM: REGVEN			
MUESTRA N°	PROF. (m)	CAPS. N°	PESO CAPS. (g)	PESO HUM. + PESO CAPS. (g)	PESO SECO + PESO CAPS. (g)	PESO AGU A (g)	PESO SUELO SECO (g)	% HUM. (W)	OBSERVACIONES
M-1	1	166	45,30	154,80	149,80	5,00	104,50	4,78	ARENA CON RAICILLAS MARRON
M-2	2	103	64,80	190,00	183,50	6,50	118,70	5,48	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-3	3	142	63,20	234,70	224,80	9,90	161,60	6,13	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-4	4	01	41,90	265,40	254,80	10,60	212,90	4,98	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-5	5	20	67,50	143,80	137,60	6,20	70,10	8,84	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-6	6	52	38,60	263,70	251,60	12,10	213,00	5,68	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-7	7	16	63,20	163,10	157,90	5,20	94,70	5,49	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-8	8	12	54,60	244,30	237,50	6,80	182,90	3,72	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-9	9	9	44,70	290,90	284,00	6,90	239,30	2,88	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-10	10	5	42,10	255,20	249,60	5,60	207,50	2,70	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-11	11	64	67,80	154,90	152,40	2,50	84,60	2,96	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-12	12	77	43,00	242,30	235,30	7,00	192,30	3,64	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-13	13	07	49,70	214,70	209,20	5,50	159,50	3,45	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-14	14	05	50,20	187,30	179,90	7,40	129,70	5,71	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-15	15	102	40,90	143,80	137,90	5,90	97,00	6,08	ARENA MARRÓN ROJIZA

D5 Ensayo de humedad natural de la perforación 5

ENSAYO DE HUM. NATURAL ASTM-D-2216									
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01						PERFORACION: P5			
COORD.UTM:		N:	956986	E:	470600	DATUM: REGVEN			
MUESTRA Nº	PROF. (m)	CAPS. Nº	PESO CAPS. (g)	PESO HUM. + PESO CAPS. (g)	PESO SECO + PESO CAPS. (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% HUM. (W)	OBSERVACIONES
M-1	1	77	38,80	156,50	153,20	3,30	114,40	2,88	ARENA MARRÓN
M-2	2	01	52,50	180,00	176,30	3,70	123,80	2,99	ARENA MARRÓN
M-3	3	19	46,00	147,70	143,90	3,80	97,90	3,88	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-4	4	92	43,80	167,40	162,90	4,50	119,10	3,78	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-5	5	63	41,30	142,30	137,20	5,10	95,90	5,32	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-6	6	49	44,20	136,80	131,10	5,70	86,90	6,56	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-7	7	51	46,60	155,10	148,00	7,10	101,40	7,00	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-8	8	7	49,60	173,10	166,30	6,80	116,70	5,83	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-9	9	35	45,00	181,70	171,70	10,00	126,70	7,89	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-10	10	5	50,20	193,70	183,80	9,90	133,60	7,41	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-11	11	66	10,22	300,31	280,19	20,12	269,97	7,45	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-12	12	67	10,20	300,46	277,85	22,61	267,65	8,45	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-13	13	68	11,21	300,31	279,15	21,16	267,94	7,90	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-14	14	69	11,33	298,66	276,50	22,16	265,17	8,36	ARENA MARRÓN AMARILLA
M-15	15	70	11,28	299,71	276,56	23,15	265,28	8,73	ARENA MARRÓN AMARILLA

D6 Ensayo de humedad natural de la perforación 6

ENSAYO DE HUM. NATURAL ASTM-D-2216									
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01						PERFORACION: P6			
COORD.UTM:		N:	957082	E:	470749	DATUM: REGVEN			
MUESTRA N°	PROF. (m)	CAPS. N°	PESO CAPS. (g)	PESO HUM. + PESO CAPS. (g)	PESO SECO + PESO CAPS. (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% HUM. (W)	OBSERVACIONES
M-1	1	05	50,20	133,20	131,30	1,90	81,10	2,34	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-2	2	309	68,60	145,50	143,60	1,90	75,00	2,53	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-3	3	301	65,30	249,00	236,90	12,10	171,60	7,05	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-4	4	308	67,20	171,60	165,70	5,90	98,50	5,99	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-5	5	302	67,50	239,40	228,30	11,10	160,80	6,90	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-6	6	303	63,40	177,80	170,60	7,20	107,20	6,72	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-7	7	304	66,60	155,80	153,70	2,10	87,10	2,41	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-8	8	306	64,30	151,10	149,50	1,60	85,20	1,88	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-9	9	307	64,20	179,10	176,90	2,20	112,70	1,95	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-10	10	305	63,70	127,30	125,10	2,20	61,40	3,58	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-11	11	77	38,80	113,70	110,70	3,00	71,90	4,17	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-12	12	103	41,30	232,10	223,70	8,40	182,40	4,61	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-13	13	51	46,50	109,70	105,60	4,10	59,10	6,94	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-14	14	49	44,10	128,60	125,00	3,60	80,90	4,45	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-15	15	102	40,90	143,80	137,90	5,90	97,00	6,08	ARENA MARRÓN ROJIZA

D7 Ensayo de humedad natural de la perforación 7

ENSAYO DE HUM. NATURAL ASTM-D-2216									
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01						PERFORACION: P7			
COORD.UTM:		N:	957277	E:	470691	DATUM: REGVEN			
MUESTRA N°	PROF. (m)	CAPS. N°	PESO CAPS. (g)	PESO HUM. + PESO CAPS. (g)	PESO SECO + PESO CAPS. (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% HUM. (W)	OBSERVACIONES
M-1	1	60	43,90	242,20	235,60	6,60	191,70	3,44	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-2	2	48	45,90	195,10	189,70	5,40	143,80	3,76	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-3	3	02	46,30	325,70	311,80	13,90	265,50	5,24	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-4	4	09	50,20	123,90	121,80	2,10	71,60	2,93	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-5	5	14	44,50	279,30	268,60	10,70	224,10	4,77	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-6	6	37	51,80	312,40	299,70	12,70	247,90	5,12	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-7	7	55	52,80	184,20	176,60	7,60	123,80	6,14	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-8	8	102	66,70	208,50	200,00	8,50	133,30	6,38	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-9	9	115	67,10	290,90	280,30	10,60	213,20	4,97	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-10	10	92	65,90	255,20	245,10	10,10	179,20	5,64	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-11	11	07	49,70	214,70	209,20	5,50	159,50	3,45	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-12	12	05	50,20	187,30	179,90	7,40	129,70	5,71	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-13	13	66	10,22	300,31	280,19	20,12	269,97	7,45	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-14	14	67	10,20	300,46	277,85	22,61	267,65	8,45	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-15	15	68	11,21	300,31	279,15	21,16	267,94	7,90	ARENA MARRÓN ROJIZA

D8 Ensayo de humedad natural de la perforación 8

ENSAYO DE HUM. NATURAL ASTM-D-2216									
PROCEDENCIA: ÁREA N-05-01							PERFORACION: 8		
COORD.UTM:		N:	956603	E:	471667	DATUM: REGVEN			
MUESTRA Nº	PROF. (m)	CAPS. Nº	PESO CAPS. (g)	PESO HUM. + PESO CAPS. (g)	PESO SECO + PESO CAPS. (g)	PESO AGUA (g)	PESO SUELO SECO (g)	% HUM. (W)	OBSERVACIONES
M-1	1	03	44,80	137,80	132,60	5,20	87,80	5,92	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-2	2	09	54,30	232,80	219,00	13,80	164,70	8,38	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-3	3	10	40,60	175,90	164,20	11,70	123,60	9,47	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-4	4	07	46,70	127,30	121,90	5,40	75,20	7,18	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-5	5	95	42,90	209,50	193,10	16,40	150,20	10,92	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-6	6	67	57,50	287,40	274,00	13,40	216,50	6,19	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-7	7	21	62,70	154,20	145,30	8,90	82,60	10,77	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-8	8	86	65,10	221,00	207,80	13,20	142,70	9,25	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-9	9	17	60,30	144,70	138,90	5,80	78,60	7,38	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-10	10	29	45,90	197,20	186,20	11,00	140,30	7,84	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-11	11	62	10,31	301,44	277,33	24,11	267,02	9,03	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-12	12	63	10,46	300,96	274,83	26,13	264,37	9,88	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-13	13	64	10,38	300,46	272,30	28,16	261,92	10,75	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-14	14	65	11,16	299,16	271,25	27,91	260,09	10,73	ARENA MARRÓN ROJIZA
M-15	15	66	11,18	299,10	272,64	26,46	261,46	10,12	ARENA MARRÓN ROJIZA

APÉNDICE E
PESO UNITARIO HÚMEDO

E1 Peso unitario del área de influencia de las perforaciones 1, 2, 3, 4

ENSAYO DE PESO UNITARIO HUMEDO ASTM 4531-86											
PROCEDENCIA: ÁREA N-04-02						PERFORACION: X					
COORD. UTM:		N:			E:			DATUM: REGVEN			
MUESTRA N°	PROF. (m)	PESO EN AIRE (g)	PESO CON PARAFINA (g)	PESO PARAFINA (g)	PESO EN AGUA CON PARAFINA (g)	VOLUMEN CON PARAFINA (cm3)	DENSIDAD PARAFINA (g/cm3)	VOL. PARAF. (cm3)	VOL. SIN PARAF. (cm3)	DENSIDAD HUMEDA (kg/m3)	
P1-M3	3	56,75	58,70	1,95	30,60	28,10	0,90	2,17	25,93	2188	
P1-M6	6	39,66	42,80	3,14	21,00	21,80	0,90	3,49	18,31	2166	
P3-M8	8	33,15	34,40	1,25	18,10	16,30	0,90	1,39	14,91	2223	
P4-M5	5	41,35	42,50	1,15	21,80	20,70	0,90	1,28	19,42	2129	

E2 Peso unitario del área de influencia de las perforaciones 5, 6, 7, 8.

ENSAYO DE PESO UNITARIO HUMEDO ASTM 4531-86											
PROCEDENCIA: ÁREA N 05-01						PERFORACION: X					
COORD. UTM:		N:			E:			DATUM: REGVEN			
MUESTRA N°	PROF. (m)	PESO EN AIRE (g)	PESO CON PARAFINA (g)	PESO PARAFINA (g)	PESO EN AGUA CON PARAFINA (g)	VOLUMEN CON PARAFINA (cm3)	DENSIDAD PARAFINA (g/cm3)	VOL. PARAF. (cm3)	VOL. SIN PARAF. (cm3)	DENSIDAD HUMEDA (kg/m3)	
P5-M2	2	56,75	57,59	0,84	29,30	28,29	0,90	0,93	27,36	2074	
P5-M5	5	40,65	43,26	2,61	19,56	23,70	0,90	2,90	20,80	1954	
P7-M7	7	35,16	37,26	2,10	18,50	18,76	0,90	2,33	16,43	2140	
P8-M10	10	45,56	48,69	3,13	24,56	24,13	0,90	3,48	20,65	2206	

APÉNDICE F
PERFILES GEOTÉCNICOS

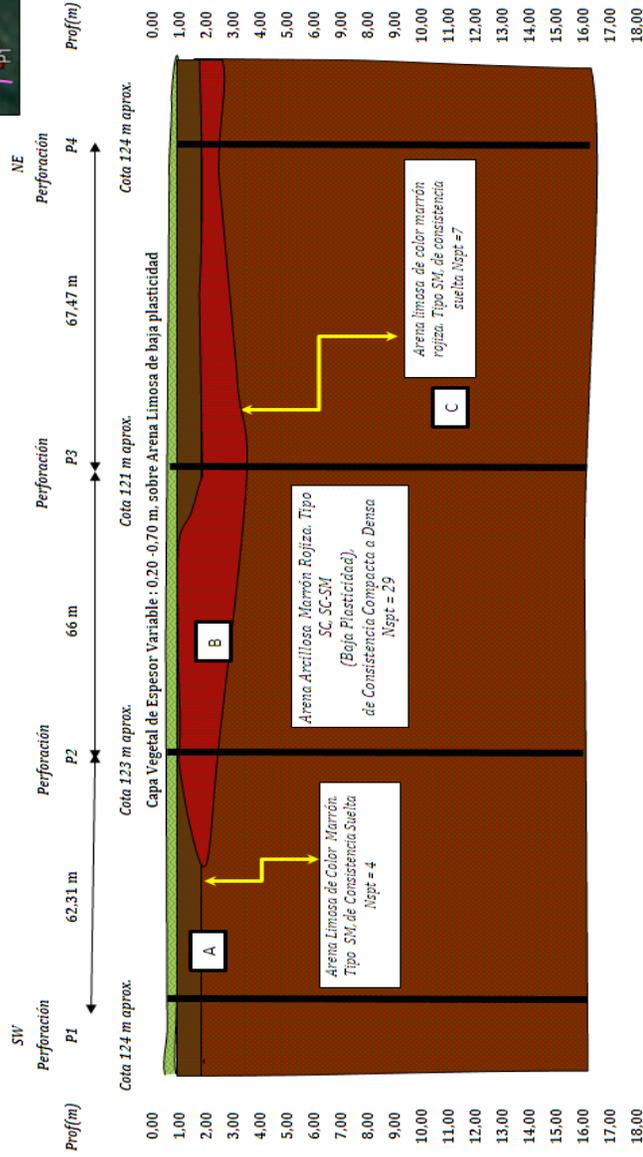
F1 Perfil geotécnico de la sección 1

PERFIL GEOTÉCNICO APROXIMADO DEL TERRENO (Sin escala)

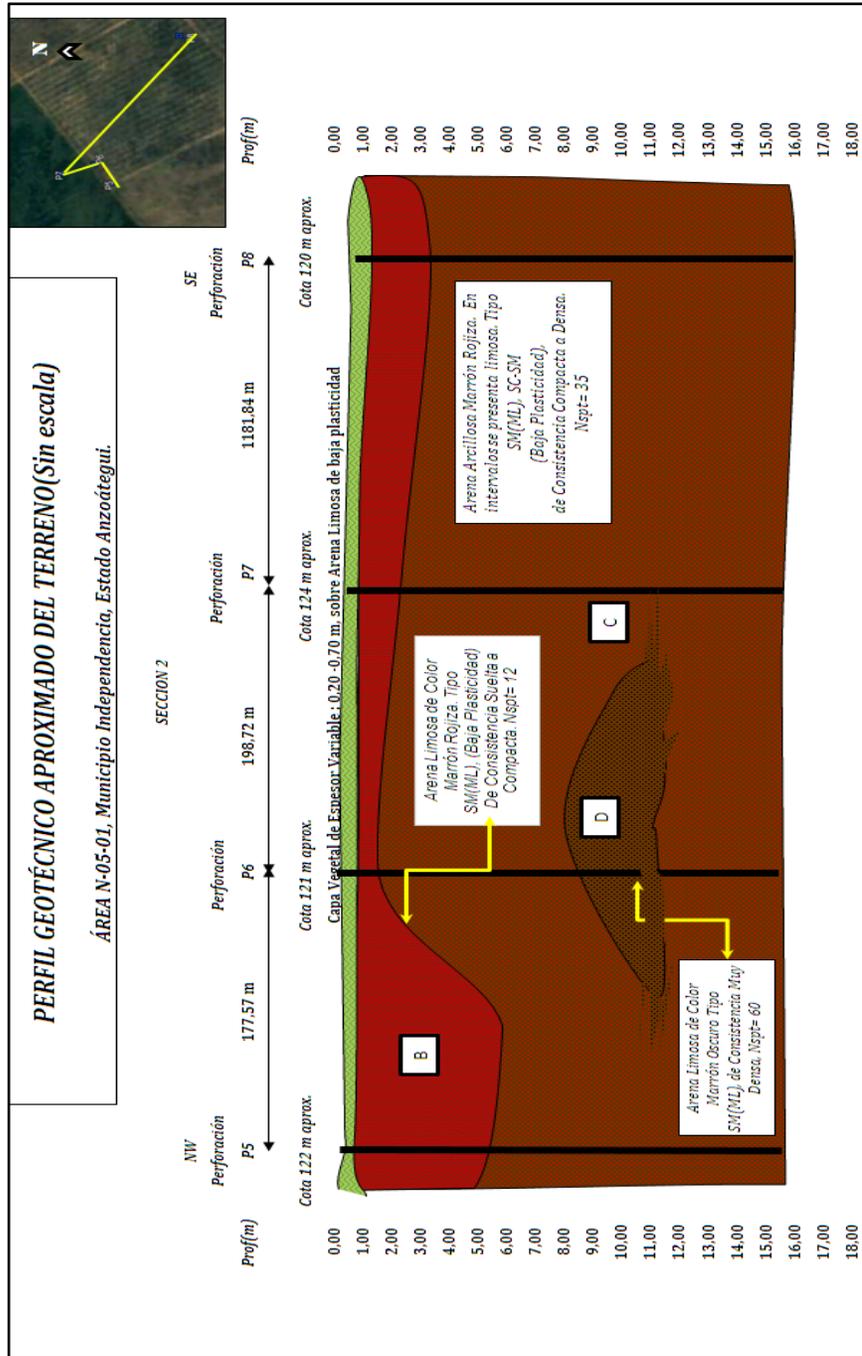
ÁREA N-04-02, Municipio Independencia, Estado Anzoátegui.



SECCION 1



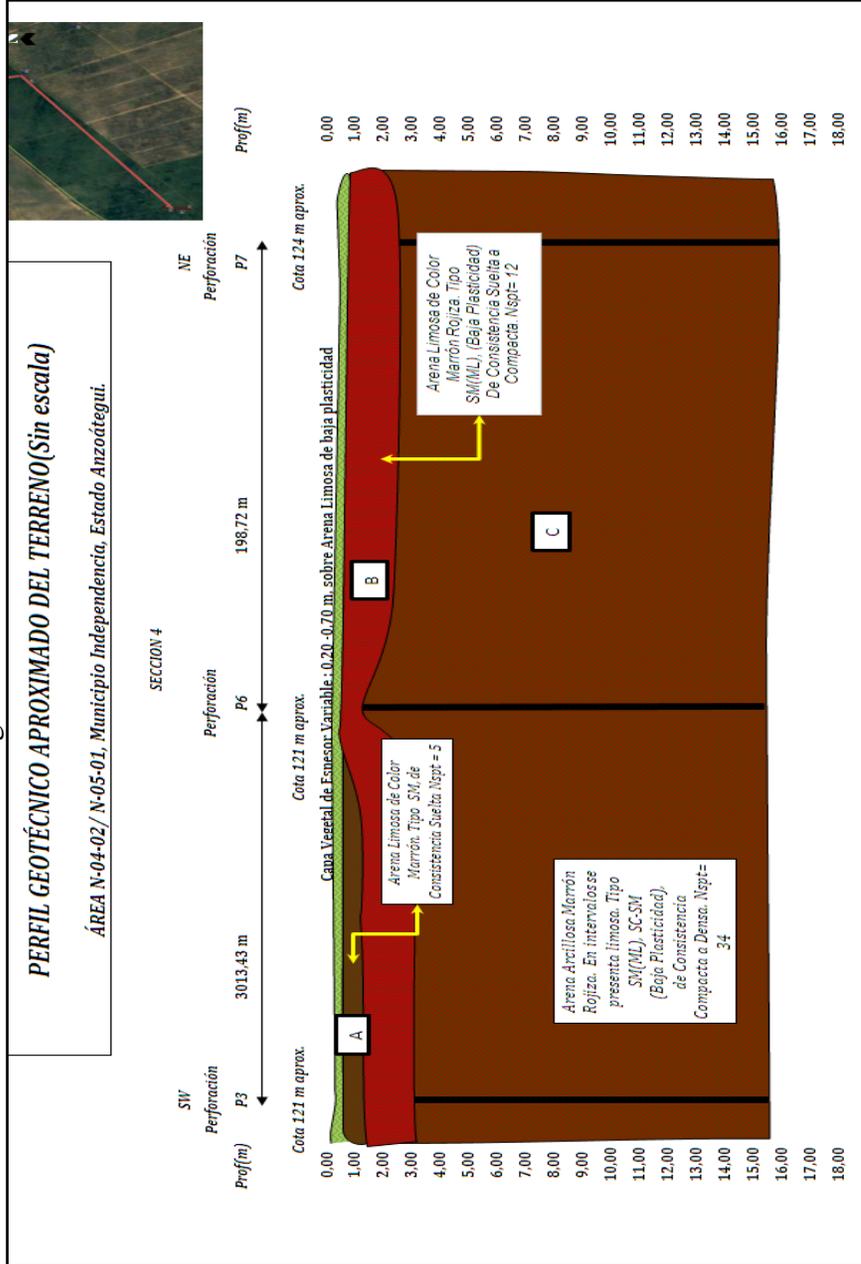
F2 Perfil geotécnico de la sección 2



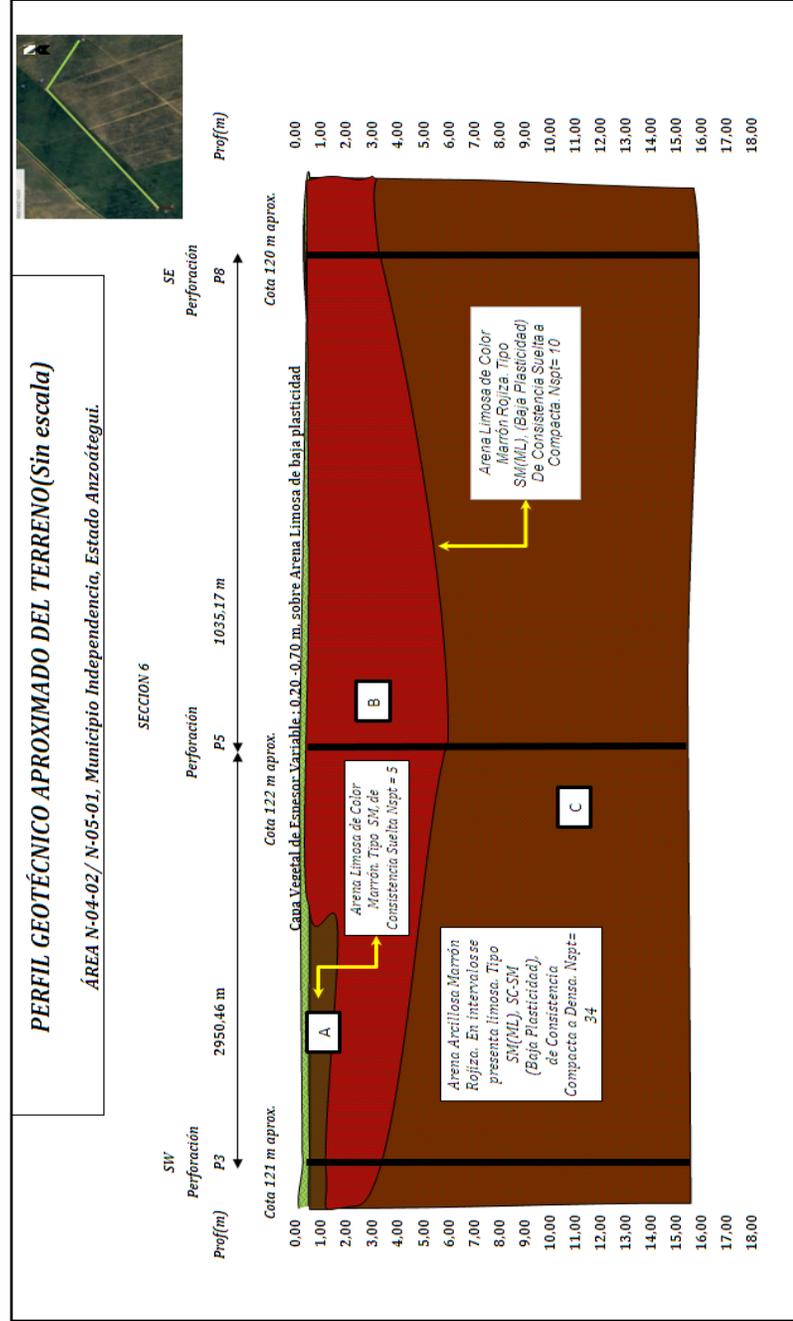
F3 Perfil geotécnico de la sección 4

PERFIL GEOTÉCNICO APROXIMADO DEL TERRENO (Sin escala)

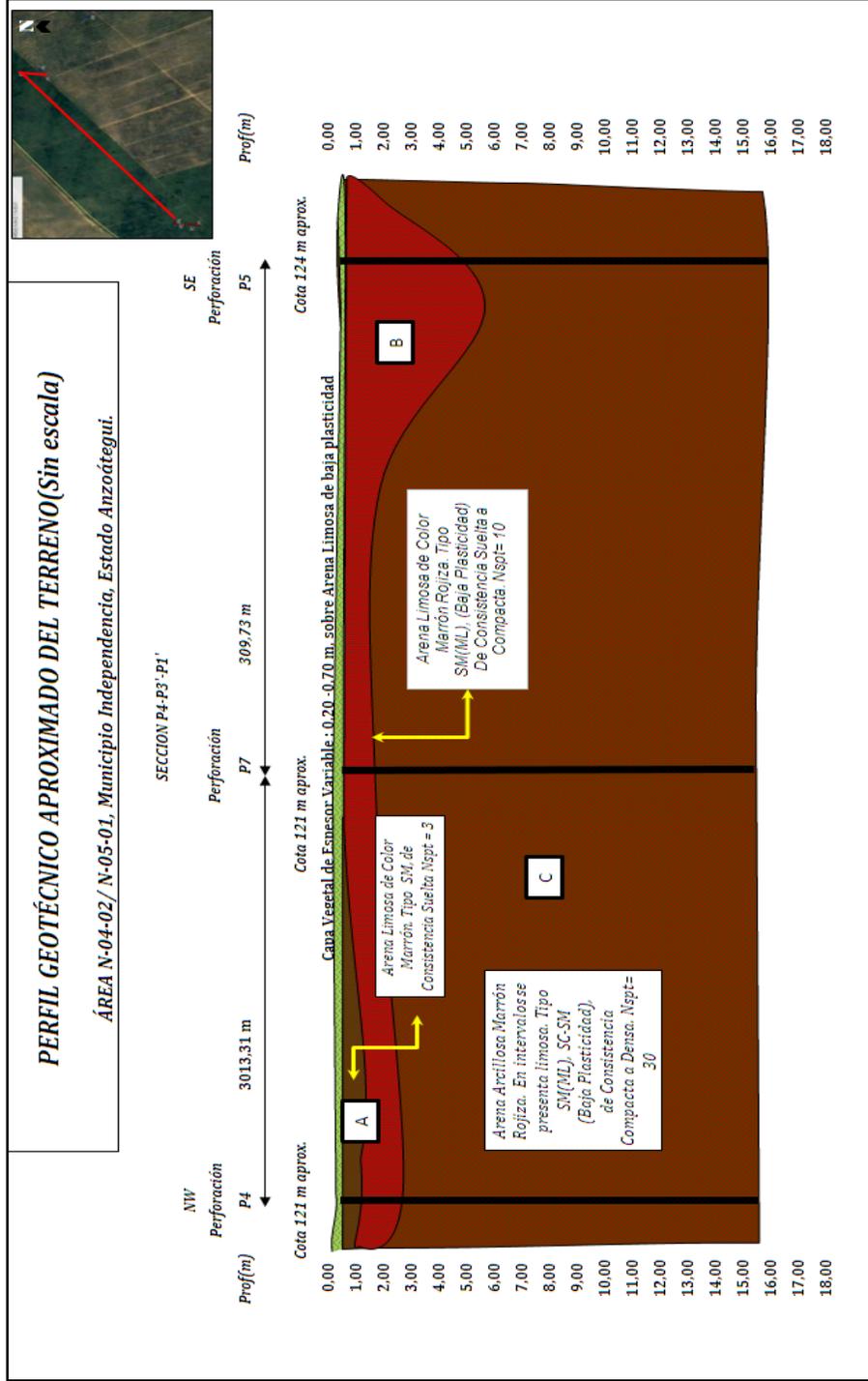
ÁREA N-04-02/ N-05-01, Municipio Independencia, Estado Anzoátegui.



F4 Perfil geotécnico de la sección 6



F5 Perfil geotécnico de la sección 7



Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUELO QUE SERVIRÁ COMO APOYO PARA FUNDACIONES ESTRUCTURALES EN LAS ÁREAS N 04-02 Y N 05-01, PERTENECIENTES AL CAMPO PETROCARABOBO. UBICADO EN EL MUNICIPIO INDEPENDENCIA, ESTADO ANZOÁTEGUI.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
	GONZÁLEZ LOPÉZ MARIÁNGEL NAZARETH	CVLAC
e-mail		Nazarethgl24186@gmail.com
e-mail		

Palabras o frases claves:

Caracterización geotécnica
Fundaciones estructurales
Capacidad de cargas
Penetración Estándar
Resistencia al corte
Expansión y Colapso

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Departamento de Ingeniería Geológica	Ingeniería Geológica

Resumen (Abstract):

El estudio se realizó en un área correspondiente al campo Petrocarabobo, ubicado en el municipio Independencia, estado Anzoátegui. El objetivo central de la investigación fue la caracterización geotécnica del suelo que servirá como apoyo para fundaciones estructurales en las áreas N 04-02 y N 05-01. Para el logro de este objetivo se empleó una metodología de tipo descriptiva, con diseño documental, de campo y experimental mediante la aplicación de las ecuaciones de Terzaghi, para la evaluación de cimentaciones superficiales tales como zapatas aisladas (cuadradas y circulares), corridas y losas de cimentación considerando su interacción con el suelo. Entre los resultados relevantes consta que el área de estudio está dominada por arenas de color marrón rojizo de tipo SM, SC y SM-SC, desarrolladas en un clima cálido tropical de sabana e influenciados por la cercanía al Río Morichal Largo, el cual por su naturaleza influye en la depositación de sedimentos finos (limos, arcillas y arenas finas) con baja plasticidad, escasa cohesión y elevado ángulo de fricción, por lo que posee capacidad portante elevada y asentamientos aceptables en los estratos subyacentes al más superficial, sin riesgo de expansión o colapso. La vulnerabilidad sísmica es baja, incluida en la zona número 3 de riesgo sísmico, con velocidades de ondas relativamente bajas. Sobre la base de los resultados mencionados, una de las principales conclusiones es que es factible el establecimiento de fundaciones superficiales en estos suelos, ya sea mediante zapatas de tipo aislada, corrida o losas de fundación.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail								
Ramos, Javier	ROL	A	<input type="checkbox"/>	S	<input type="checkbox"/>	U	<input type="checkbox"/>	U	<input type="checkbox"/>
	CVLAC								
	e-mail								
	e-mail								
Echeverría, Dafnis	ROL	A	<input type="checkbox"/>	S	<input type="checkbox"/>	U	<input type="checkbox"/>	U	<input type="checkbox"/>
	CVLAC								
	e-mail								
	e-mail								
Monteverde, Francisco	ROL	A	<input type="checkbox"/>	S	<input type="checkbox"/>	U	<input type="checkbox"/>	U	<input type="checkbox"/>
	CVLAC								
	e-mail								
	e-mail								

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2018	08	02
------	----	----

Lenguaje: spa

Archivo(s):

Nombre de archivo
Tesis-Characterización geotécnica del suelo que servirá como apoyo para fundaciones estructurales.docx

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X
Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:**Espacial:** _____**Temporal:** _____**Título o Grado asociado con el trabajo:**

Ingeniero Geólogo

Nivel Asociado con el Trabajo:

Pregrado

Área de Estudio:

Ingeniería Geológica

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *Mazley*
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolaños Cuveto
JUAN A. BOLAÑOS CUVELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuestos, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

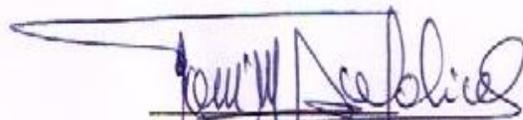
JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo al Consejo Universitario, para su autorización.”



González, Mariángel
Autor



Ramos, Javier
TUTOR