

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**ESTUDIO DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACIÓN VILLA DE CONTADORES DE
LA CIUDAD DE TRUJILLO – LA LIBERTAD Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO
PARA FINES DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

Área de investigación:
Geología y Geotecnia

Autores:

BR. Pinillos Cosme, Patrick
BR. Vásquez García, Germán

Jurado evaluador:

Presidente: Lujan Silva Enrique Francisco

Secretario: Geldres Sánchez Carmen Lucia

Vocal: Vertiz Malabrigo Manuel Alberto

Asesor:

Velásquez Díaz Gilberto Anaximandro
Código orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8810-9224>

TRUJILLO- PERU

2021

Fecha de sustentación: 2021/ 12/23

DEDICATORIA

Primeramente este trabajo de investigación lo dedico a Dios, por permitirme lograr cada paso en mi carrea profesional, brindarme la posibilidad de poder estudiar y cumplir mis anhelos profesionales.

A mis padres, Santiago Vásquez Flores y Martha García Ramos, por su amor que me dan hasta el día de hoy y sobre todo por su sacrificio por sacarme adelante apoyándome con mis estudios y consejos que me dan en cada etapa de mi vida, inculcándome sus valores, gracias a ustedes pude culminar esta etapa de mi carrera profesional.

A mis hermanos, Valeria Vásquez García y Fabricio Vásquez Ponce, quienes son mi inspiración para salir adelante y poder ser ejemplo para ellos.

Y a todas las personas que me apoyaron de diferentes maneras para poder culminar mi carrera en especial a mi tío Luis Villacorta que estuvo siempre apoyándome en mi formación profesional y brindándome sus conocimientos.

Br. Vásquez García Germán Alexander.

DEDICATORIA

Agradecer a Dios por regalarme la vida y cuidarme hasta hoy en día, estoy eternamente agradecido con él por haberme regalado la dicha de tener a mi lado personas espectaculares.

A mis padres Fernando Pinillos Zavaleta y Inés Cosme Flores por haberme dado la vida, educación y alimentación, porque fueron ellos los que me enseñaron a luchar por mis sueños, gracias porque me brindaron su apoyo emocional y económico en todo momento de mi carrera como estudiante.

Quiero agradecer de igual manera a mis hermanas por todo su apoyo incondicional en todo el tiempo que estuve estudiando y trabajando, agradecer a mis familiares, en especial a mis tíos quienes siempre me brindaron sus sabios consejos, a mis primos por brindarme su apoyo.

Quiero agradecer de igual manera a mis amigos, aquellos que siempre me apoyaron en los malos momentos y que hasta la actualidad sigo recibiendo de su honorable apoyo.

Br. Pinillos Cosme Patrick Fernando.

AGRADECIMIENTO

A:

DIOS:

Por avernos otorgados la salud y bienestar para poder terminar con esta tesis a la cual se pusimos mucho esfuerzo y esmero.

PADRES:

Por avernos enseñados que para alcanzar una meta debemos sacrificar muchas cosas, por apoyarnos siempre emocionalmente como económicamente.

ING. GILBERTO ANAXIMANDRO VELASQUEZ DIAZ:

Por habernos brindado todo el conocimiento sobre un estudio de suelos, porque gracias a él, hemos logrado ampliar nuestros conocimientos en el mundo de la geotecnia.

RESUMEN

En esta tesis de investigación titulada “Análisis y evaluación de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación.” Se verifico que la urbanización de la villa de contadores, perteneciente al distrito de la Trujillo, no cuenta con un registro de estudios de suelos y que hoy en día alberca grandes construcciones de edificaciones.

El objetivo principal de este estudio es Analizar y evaluar los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y proponer una mejora óptima para fines de cimentación, esta zona fue destinada a cultivos y chacras, una zona probablemente con gran porcentaje en finos que hoy en día han emergido edificaciones de material rustico y noble muchas construidas de manera informal, que con el pasar del tiempo se convierte en un peligro eminente para las personas que viven dentro de ellas. Es por ello que escogimos esta zona para realizar un minucioso estudio de suelos, para poder identificar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la urbanización de la villa de contadores y luego proponer propuestas de mejoramiento para fines de cimentación del suelo en caso el estudio de la zona nos indique que no es un suelo apto para la construcción.

Finalmente luego de obtener los resultados de los estudios de suelos de la urbanización villa de contadores, se permitirá realizar una zonificación del área de estudio de acuerdo al tipo de suelo y sus características geotécnicas, para que las construcciones a futuro tengan una referencia exacta del tipo de suelo donde están construyendo.

ABSTRACT

In the research "Study of the soils of the Villa de Contadores Urbanization of the city of Trujillo-La Libertad and suggestions for improvement for shallow foundation purposes", it was verified that Villa de Contadores Urbanization, which belongs to the district of Trujillo, does not have a record of soil studies and today it has large constructions of buildings.

The main objective of this study is to analyze and evaluate the soils of the Villa de Contadores Urbanization of the city of Trujillo-La Libertad and propose an optimal improvement for foundation purposes. This area was used for crops and farms, and probably has a large percentage of fine material which have constructed rustic and noble material buildings, many of them built informally, that have become a problem and an eminent danger for people who live there. This is the reason why we chose this area in order to carry out a detailed study of soils, identify the physical and mechanical properties of the soils of the Villa de Contadores Urbanization and then, propose ways to improve soil foundation if the area indicates that it is not a suitable soil for construction.

Finally, after obtaining the results of the soil studies of the "Villa de Contadores Urbanization", it will be possible to carry out a zoning of the chosen area according to the type of soil and its geotechnical characteristics, so future constructions will have an exact reference of the type of soil where they are being built.

PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, se pone a vuestra consideración el Informe del Trabajo de Investigación Titulado **“Estudio de los suelos de La Urbanización Villa De Contadores de la ciudad de Trujillo– La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentaciones superficiales”**, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

Atentamente,

Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme.

Br. German Alexander Vasquez García.

Trujillo, Agosto del 2021.

INDICE

DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
PRESENTACION.....	vi
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- Descripción del problema.....	1
1.2.- Formulación del problema.....	2
1.3.- Objetivos de la investigación.....	2
1.4.- Justificación del estudio.....	3
CAPITULO II.....	4
2.- MARCO DE REFERENCIA.....	4
2.1.- Antecedentes de Estudio.....	4
2.2.- Marco Teórico.	7
2.3.- Marco conceptual.	14
2.4.- Hipótesis.	15
2.5.- Variables e indicadores.....	15
CAPITULO III.....	17
3.- METDOLOGIA EMPLEADA.....	17
3.1.- Tipo y nivel de investigación.....	17
3.2.- Población y muestra de estudio.	17
3.3.- Diseño de investigación.....	19
3.4.- Técnicas e instrumentos de investigación.	19
3.5.- Procesamiento y análisis de datos.	19
3.6.- Procedimiento.....	20
CAPITULO IV.....	178
4.- RESULTADOS.	178
CAPITULO V.....	184
5.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	184

CAPITULO VI.....	186
6.- CONCLUSIONES.	186
CAPITULO VII	188
7.- RECOMENDACIONES.	188
CAPITULO VIII.....	189
8.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	189
8.1.- ANEXOS	190

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de suelos método AASTHO.	11
Tabla 2. Operalización de variables.....	16
Tabla 3. Categoría de edificaciones y factor U.....	20
Tabla 4. Número de puntos de investigación.....	21
Tabla 5. Determinación de contenido de humedad calicata 1 - Estrato 1.....	23
Tabla 6. Análisis Granulométrico calicata 1- Estrato 1.....	24
Tabla 7. Límites de Atterberg C-1- Estrato 1.	26
Tabla 8. Gravedad específica de los sólidos C-1 - Estrato 1.	27
Tabla 9. Determinación contenido de humedad Calicata 2 - Estrato 1.....	28
Tabla 10. Análisis granulométrico Calicata 2 - Estrato 1.....	29
Tabla 11. Límites de Atterberg C-2 - Estrato 1.	31
Tabla 12. Gravedad específica de los sólidos C-2 - Estrato 1.	32
Tabla 13. Determinación de contenido de humedad C-3 - Estrato 1.....	33
Tabla 14. Análisis granulométrico C-3 - Estrato 1.	34
Tabla 15. Límites de Atterberg C-3 - Estrato 1.	36
Tabla 16. Gravedad específica de los sólidos C-3 - Estrato 1.	37
Tabla 17. Determinación de contenido de humedad C-4 - Estrato 1.....	38
Tabla 18. Análisis granulométrico C-4 - Estrato 1.	39
Tabla 19. Límites de Atterberg C-4 - Estrato 1.	41
Tabla 20. Gravedad específica de los sólidos C-4 - Estrato 1.	42
Tabla 21. Determinación de contenido de humedad C-5 - Estrato 1.....	43
Tabla 22. Análisis granulométrico C-5 - Estrato 1.	44
Tabla 23. Límites de atterberg C-5 - Estrato 1.....	46
Tabla 24. Gravedad específica de los sólidos C-5 - Estrato 1.	47
Tabla 25. Determinación de contenido de humedad C-6 - Estrato 1.....	48
Tabla 26. Análisis granulométrico C-6 - Estrato 1.	49
Tabla 27. Límites de atterberg C-6 - Estrato 1.....	51
Tabla 28. Gravedad específica de los sólidos C-6 - Estrato 1.	52
Tabla 29. Determinación de contenido de humedad C-7 - Estrato 1.....	53
Tabla 30. Análisis granulométrico C-7 - Estrato 1.	54
Tabla 31. Límites de atterberg C-7 - Estrato 1.....	56
Tabla 32. Gravedad específica C-7 - Estrato 1.	57
Tabla 33. Determinación de contenido de humedad C-8 - Estrato 1.....	58
Tabla 34. Análisis granulométrico C-8 - Estrato 1.	59
Tabla 35. Límites de atterberg C-8 - Estrato 1.....	61
Tabla 36. Gravedad específica C-8 - Estrato 1.	62
Tabla 37. Determinación de contenido de humedad C-9 - Estrato 1.....	63
Tabla 38. Análisis granulométrico C-9 - Estrato 1.	64
Tabla 39. Límites de atterberg C-9 - Estrato 1.....	66
Tabla 40. Gravedad específica de los sólidos C-9 - Estrato 1.	67

Tabla 41. Determinación de contenido de humedad C-10 - Estrato 1.....	68
Tabla 42. Análisis granulométrico C-10 - Estrato 1.....	69
Tabla 43. Límites de atterberg C-10 - Estrato 1.....	71
Tabla 44. Gravedad específica de los sólidos C-10 - Estrato 1.....	72
Tabla 45. Determinación de contenido de humedad C-1 - Estrato 2.....	73
Tabla 46. Análisis granulométrico C-1 - Estrato 2.....	74
Tabla 47. Límites de atterberg C-1 Estrato 2.....	76
Tabla 48. Gravedad específica de los sólidos C-1 - Estrato 2.....	77
Tabla 49. Determinación de contenido de humedad C-2 - Estrato 2.....	78
Tabla 50. Análisis granulométrico C-2 - Estrato 2.....	79
Tabla 51. Límites de atterberg C-2 - Estrato 2.....	81
Tabla 52. Gravedad específica de los sólidos C-2 - Estrato 2.....	82
Tabla 53. Determinación de contenido de humedad C-3 - Estrato 2.....	83
Tabla 54. Análisis granulométrico C-3 - Estrato 2.....	84
Tabla 55. Límites de atterberg C-3 - Estrato 2.....	86
Tabla 56. Gravedad específica de los sólidos C-3 - Estrato 2.....	87
Tabla 57. Determinación de contenido de humedad C-4 - Estrato 2.....	88
Tabla 58. Análisis granulométrico C-4 - Estrato 2.....	89
Tabla 59. Límites de atterberg C-4 - Estrato 2.....	91
Tabla 60. Gravedad específica de los sólidos C-4 - Estrato 2.....	92
Tabla 61. Determinación de contenido de humedad C-5 - Estrato 2.....	93
Tabla 62. Análisis granulométrico C-5 - Estrato 2.....	94
Tabla 63. Límites de atterberg C-5 - Estrato 2.....	96
Tabla 64. Gravedad Específica de los sólidos C-5 - Estrato 2.....	97
Tabla 65. Determinación de contenido de humedad C-6 - Estrato 2.....	98
Tabla 66. Análisis granulométrico C-6 - Estrato 2.....	99
Tabla 67. Límites de atterberg C-6 - Estrato 2.....	101
Tabla 68. Gravedad específica de los sólidos C-6 - Estrato 2.....	102
Tabla 69. Determinación de contenido de humedad C-7 - Estrato 2.....	103
Tabla 70. Análisis granulométrico C-7 - Estrato 2.....	104
Tabla 71. Límites de atterberg C- 7 - Estrato 2.....	106
Tabla 72. Gravedad específica de los sólidos C-7 - Estrato 2.....	107
Tabla 73. Determinación de contenido de humedad C-8 - Estrato 2.....	108
Tabla 74. Análisis granulométrico C-8 - Estrato 2.....	109
Tabla 75. Límites de atterberg C-8 - Estrato 2.....	111
Tabla 76. Gravedad específica de los sólidos C-8 - Estrato 2.....	112
Tabla 77. Determinación de contenido de humedad C-9 - Estrato 2.....	113
Tabla 78. Análisis granulométrico C-9 - Estrato 2.....	114
Tabla 79. Límites de atterberg C-9 - Estrato 2.....	116
Tabla 80. Gravedad específica de los sólidos C-9 - Estrato 2.....	117
Tabla 81. Determinación de contenido de humedad C-10 - Estrato 2.....	118
Tabla 82. Límites de atterberg C-10 - Estrato 2.....	121
Tabla 83. Gravedad específica de los sólidos C-10 - Estrato 2.....	122

Tabla 84. Ensayo de Corte Directo - Calicata 1.....	123
Tabla 85. Ensayo de Corte Directo – Calicata – 2.....	125
Tabla 86. Ensayo de Corte Directo - Calicata 4.....	127
Tabla 87. Ensayo de Corte Directo - Calicata 6.....	129
Tabla 88. Ensayo de Corte Directo - Calicata 8.....	131
Tabla 89. Ensayo de Corte Directo - Calicata 9.....	133
Tabla 90. Densidad de un Suelo Granular.	146
Tabla 91. Compactación máxima y mínima en suelos granulares.....	146
Tabla 92. Capacidad de Carga Última - Calicata 1.....	158
Tabla 93. Capacidad de Carga Última - Calicata 2.....	159
Tabla 94. Capacidad de Carga Última - Calicata 4.....	160
Tabla 95. Capacidad de Carga Última - Calicata 6.....	161
Tabla 96. Capacidad de Carga Última - Calicata 8.....	162
Tabla 97. Capacidad de Carga Última - Calicata 9.....	163
Tabla 98. Capacidad de Carga Última - Calicata 1.....	164
Tabla 99. Capacidad de Carga Última - Calicata 2.....	165
Tabla 100. Capacidad de Carga Última - Calicata 4.....	166
Tabla 101. Capacidad de Carga Última - Calicata 6.....	167
Tabla 102. Capacidad de Carga Última – Calicata 8.....	168
Tabla 103. Capacidad de Carga Última - Calicata 9.....	169
Tabla 104. Módulo de Elasticidad.	171
Tabla 105. Factor de influencia.	171
Tabla 106. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 1.....	172
Tabla 107. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 2.....	172
Tabla 108. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 4.....	173
Tabla 109. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 6.....	173
Tabla 110. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 8.....	174
Tabla 111. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 9.....	174
Tabla 112. Asentamiento inmediato Cimientos Corridos - Calicata 1.	175
Tabla 113. Asentamiento inmediato Cimientos Corridos - Calicata 2.	175
Tabla 114. Asentamiento inmediato Cimientos corridos - Calicata 4.	176
Tabla 115. Asentamiento inmediato Cimientos corridos - Calicata 6.	176
Tabla 116. Asentamiento inmediato Cimientos Corridos - Calicata 8.	177
Tabla 117. Asentamiento Inmediato Cimientos Corridos - Calicata 9.	177
Tabla 118. Resumen de las propiedades físicas y mecánicas de las calicatas - Estrato 1.	178
Tabla 119. Resumen de las propiedades físicas y mecánicas de las calicatas - Estrato 2.	179
Tabla 120. Calculo de carga admisible de cimientos cuadrados.	180
Tabla 121. Calculo de carga admisible de cimientos corridos.....	181
Tabla 122. Resumen asentamientos inmediatos cimientos cuadrados.....	182
Tabla 123. Resumen asentamientos inmediatos cimientos corridos.....	183

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Análisis granulométrico C-1 - Estrato 1.	25
Gráfica 2. Diagrama de Fluidez C-1 - Estrato 1.	26
Gráfica 3. Análisis granulométrico C-2 - Estrato 1.	30
Gráfica 4. Diagrama de fluidez C-2 - Estrato 1.	31
Gráfica 5. Análisis granulométrico C-3 - Estrato 1.	35
Gráfica 6. Diagrama de fluidez C-3 - Estrato 1.	36
Gráfica 7. Análisis granulométrico C-4 - Estrato 1.	40
Gráfica 8. Diagrama de fluidez C-4 - Estrato 1.	41
Gráfica 9. Análisis granulométrico C-5 - Estrato 1.	45
Gráfica 10. Diagrama de fluidez C-5 - Estrato 1.	46
Gráfica 11. Análisis granulométrico C-6 - Estrato 1.	50
Gráfica 12. Diagrama de fluidez C-6 - Estrato 1.	51
Gráfica 13. Análisis granulométrico C-7 - Estrato 1.	55
Gráfica 14. Diagrama de fluidez C-7 - Estrato 1.	56
Gráfica 15. Análisis granulométrico C-8 - Estrato 1.	60
Gráfica 16. Diagrama de fluidez C-8 - Estrato 1.	61
Gráfica 17. Análisis granulométrico C-9 - Estrato 1.	65
Gráfica 18. Diagrama de fluidez C-9 - Estrato 1.	66
Gráfica 19. Análisis granulométrico C-10 - Estrato 1.	70
Gráfica 20. Diagrama de fluidez C-10 - Estrato 1.	71
Gráfica 21. Análisis granulométrico C-1 - Estrato 2.	75
Gráfica 22. Diagrama de fluidez C-1 - Estrato 2.	76
Gráfica 23. Análisis granulométrico C-2 - Estrato 2.	80
Gráfica 24. Análisis granulométrico C-3 - Estrato 2.	85
Gráfica 25. Análisis granulométrico C-4 - Estrato 2.	90
Gráfica 26. Análisis granulométrico C-5 - Estrato 2.	95
Gráfica 27. Análisis granulométrico C-6 - Estrato 2.	100
Gráfica 28. Análisis granulométrico C-7 - Estrato 2.	105
Gráfica 29. Análisis granulométrico C-8 - Estrato 2.	110
Gráfica 30. Análisis granulométrico C-9 - Estrato 2.	115
Gráfica 31. Diagrama de fluidez C-9 - Estrato 2.	116
Gráfica 32. Análisis granulométrico C-10 - Estrato 2.	120
Gráfica 33. Diagrama de fluidez C-10 - Estrato 2.	121
Gráfica 34. Ensayo de Corte Directo - Calicata 1.	124
Gráfica 35. Ensayo de Corte Directo - Calicata 2.	126
Gráfica 36. Ensayo de Corte Directo - Calicata 4.	128
Gráfica 37. Ensayo de Corte Directo - Calicata 6.	130
Gráfica 38. Ensayo de Corte Directo - Calicata 8.	132
Gráfica 39. Ensayo de Corte Directo - Calicata 9.	134
Gráfica 40. Perfil Estratigráfico - Calicata 1.	135
Gráfica 41. Perfil Estratigráfico - Calicata 2.	136

Gráfica 42. Perfil Estratigráfico - Calicata 3.	137
Gráfica 43. Perfil Estratigráfico - Calicata 4.	138
Gráfica 44. Perfil Estratigráfico - Calicata 5.	139
Gráfica 45. Perfil Estratigráfico - Calicata 6.	140
Gráfica 46. Perfil Estratigráfico - Calicata 7.	141
Gráfica 47. Perfil Estratigráfico - Calicata 8.	142
Gráfica 48. Perfil Estratigráfico - Calicata 9.	143
Gráfica 49. Perfil Estratigráfico - Calicata 10.	144
Gráfica 50. Tipo de Falla.	157

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Signos convencionales para perfil de calicatas-Clasificación SUCS	10
Figura 2. Mapa de ubicación de villa de contadores.....	18
Figura 3. Área delimitada de estudio.	18
Figura 4. Ubicación de calicatas Urbanización Villa de Contadores.....	22
Figura 5. Asentamiento Elástico de cimentaciones rígidas y flexibles.....	170

CAPITULO I

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Descripción del problema

La Ingeniería Geotécnica, como su nombre lo indica, se refiere a la aplicación de la tecnología de la Ingeniería Civil al manejo de los materiales térreos de la corteza del planeta. Usualmente, el ingeniero geotécnico se ocupa de estudiar sólo los materiales naturales que se encuentran en o cerca de la superficie de la tierra. (Terzagui, 1996, p.15). Considerado el padre de la Geotecnia, afirma que para la realización de cualquier tipo de obra de ingeniería no basta con conocer teorías fundamentales, métodos de ensayo o estimación de posibles errores, sino precisa que uno debe poseer la experiencia necesaria a través de las prácticas por medio de observaciones en las obras, para poder llevar a una realidad nuestros conocimientos teóricos y empíricos.

Según el Instituto Geofísico del Perú (Tavera, 2012, p.6). Las zonificaciones geotécnicas, se presentan como un importante instrumento técnico que permite definir aspectos como: estimación de grado de amenaza por factores naturales, caracterización geotécnica de suelos y rocas, identificación y caracterización de las fuentes de materiales de construcción, están basados mayormente en criterios de capacidad de carga de los suelos. Según el libro “An Introduction to Geotechnical Engineering”, de los autores: Robert D. Holtz y William D. Kovacs. La ingeniería de cimentaciones aplica los conocimientos de la geología, mecánica de suelos, mecánica de rocas, e ingeniería estructural, para posibilitar el diseño y la construcción de cimentaciones en obras de ingeniería civil y otro tipo de estructuras. La ingeniería de cimentaciones debe ser capaz de

predecir el comportamiento o la respuesta del suelo o roca donde se cimienta, debido a las cargas que impone la estructura. (Robert D. Holtz y William D. Kovacs, 2011, pag.11).

La urbanización de la villa de contadores, perteneciente al distrito de la Trujillo, fue la zona escogida para realizar este tipo de estudio de investigación, debido a que en un pasado aproximado a 10 años atrás, esta zona fue destinada a cultivos y chacras, una zona probablemente con gran porcentaje en finos que hoy en día han emergido edificaciones de material rustico y noble muchas construidas de manera informal, que con el pasar del tiempo se convierte en un peligro eminente para las personas que viven dentro de ellas. Las mismas que no tienen en cuenta que los estudios de suelos son muy necesarios para la construcción de una edificación o para un proyecto de pavimentación.

1.2.- Formulación del problema.

¿De qué manera influyen los estudios de los suelos para poder disminuir y mejorar asentamientos que puedan poner en peligro las estructuras de las edificaciones de la Urbanización La Villa de Contadores del Distrito de Trujillo?

1.3.- Objetivos de la investigación.

Objetivo General.

Estudiar los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y proponer una mejora óptima para fines de cimentaciones superficiales.

Objetivos Específicos.

Zonificar estratégicamente las calicatas para extracción de la muestra.

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del área de estudio.

Determinar las capacidades de carga del suelo para el diseño de cimentaciones.

Formular propuestas de mejoramiento de suelos de acuerdo a los resultados obtenidos.

Zonificar el área de estudio de acuerdo al tipo de suelo y sus características geotécnicas.

1.4.- Justificación del estudio.

A continuación justificamos este proyecto en tres puntos:

Académica:

Este proyecto de investigación se justifica académicamente, porque este se basa en investigar todo lo referente a las propiedades físicas y mecánicas del tipo de suelo que presenta la Urbanización Villa de Contadores para el diseño de cimentaciones y para propuestas de mejoramiento del suelo.

Para esto nos basamos en la siguiente base teórica:

Norma Técnica Peruana.

Braja, M. (2007). Ingeniería de cimentaciones. 5ta Edición.

Braja, M. (2001). Principios de ingeniería de cimentaciones. 4ta Edición

Manual de suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014).

Práctica:

Este proyecto de investigación se justifica de manera práctica, porque toda la información obtenida de los estudios de suelos de esta zona de estudio servirá para futuros proyectos, permitiendo a los pobladores y a empresas tener los estudios de suelo de esta zona.

Social:

Este proyecto de investigación se justifica socialmente, porque toda la información obtenida servirá como base para diseños estructurales para futuros proyectos, por lo cual la construcción de viviendas serán más duraderas y estables para los pobladores de la zona a estudiar de la Urbanización Villa de Contadores.

CAPITULO II

2.- MARCO DE REFERENCIA.

2.1.- Antecedentes de Estudio.

Rendón, Gómez y Aguilar (2015), de México, Titulo: “Relación entre el índice de compresión y las propiedades índice de algunos suelos en la ciudad de Puebla”, el objetivo de esta tesis es establecer la relación que existe entre las propiedades índice y el índice de compresión de suelos en la ciudad de Puebla, concluyendo en que las correlaciones obtenidas son una herramienta muy útil y practica capaz de brindarle al ingeniero de la rama de geotecnia resultados preliminares sobre el comportamiento de un tipo de suelo en cierta zona, sin embargo es importante destacar que los estudios de compresibilidad se deben realizar para cada caso en particular, tratando de que las condiciones se apeguen en lo mayor posible a las reales a las que se someterá el suelo, esto para poder determinar de forma más acertada los posibles asentamientos de la cimentación. Es importante tener en cuenta que los valores obtenidos en este trabajo así como sus ecuaciones se deberán considerar como un valor estimativo, que no sustituye las pruebas definitivas para obtener el índice de compresión y que, sin duda, su correcto uso permitirá la aplicación a proyectos, haciendo a estos más fáciles, económicos y seguros, cabe destacar que los resultados son preliminares y se continua con recopilación de información con la finalidad de continuar validando las expresiones calculadas en este trabajo. Por consiguiente el aporte a esta investigación se estableció diferentes propiedades índice del suelo, con las que, junto con ayuda de las gráficas de compresibilidad de estos, se obtuvieron relaciones matemáticas que involucran a ambos parámetros.

María briones y Nelson Irigoín (2015), Título: “Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del anexo Lucmacucho Alto-Sector Lucmacucho, distrito de Cajamarca”, La presente tesis tuvo como objetivo zonificar el Anexo Lucmacucho Alto mediante la clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del sector. Concluyendo en que la capacidad portante del suelo en la zona varía entre 0.19 y 2.03 a una profundidad de 1.5 m. y que el suelo de dicha zona esta para mejoramiento atreves de diferentes métodos para que este óptimo para edificar ya que se hayo mucho suelo orgánico en la zona de estudio. El aporte a la investigación es la zonificación que ellos realizaron a la zona mediante el sistema unificado de los suelos (SUCS), lo cual nos sirve como referencia para esta investigación que también necesitaremos de este procedimiento para zonificar el área de estudio de acuerdo a los diferentes tipos de suelos que encontremos.

Jhaquelynn Celis y Tito Villacis (2017), Título: “Zonificación de la capacidad portante de los suelos de la localidad de Shamboyacu, provincia de Picota, Región de San Martín”, tiene como objetivo elaborar la zonificación en base a la capacidad portante y demás características del suelo en la localidad de Shamboyacu-Provincia de Picota-Región de San Martín. En conclusión de acuerdo a estos estudios se determinó las clasificaciones mediante el método SUCS donde se obtuvieron los siguientes tipos de suelos: arcillas de baja plasticidad (CL), gravas limosas (GM), gravas pobremente graduadas (GP), lo cual presenta condiciones adecuadas en la zona uno para la construcción donde se pueden plantear cimentaciones superficiales como cimientos corridos, zapatas aisladas. Cabe mencionar que los valores obtenidos en la presente investigación son a nivel de zonificación. Por consiguiente el aporte a la investigación es la elaboración de un plano de

zonificación de capacidad portante, el cual está delimitado por 01 zona, la zona 1 presenta condiciones adecuadas para la construcción.

Emide Flores y José Serquen (2017), Titulo: “Evaluación de la correlación del índice de compresibilidad y las propiedades índice del suelo de la Urbanización El Golf, Trujillo”, el objetivo de esta tesis: evaluar la correlación del índice de compresibilidad y las propiedades índice del suelo. Concluyeron en que la compresibilidad media puede significar a futuros asentamientos que causaran daños a la estructura, por lo que un estudio de mecánica de suelos es indispensable. El cálculo de asentamiento por consolidación en suelos finos es el más adecuado que el cálculo por análisis elástico. Por consiguiente es aceptable el uso correlaciones porque ha asumido un gran significado en el ámbito geotécnico, principalmente en el desarrollo práctico. El aporte a la investigación el índice de compresibilidad (C_{clab}) de la urbanización El Golf varía entre 0.123 a 0.42 siendo de compresibilidad muy baja a compresibilidad media; mientras que el índice de compresibilidad proyectado in situ ($C_{cinsitu}$) varía entre 0.15 a 0.46 siendo de compresibilidad muy baja a compresibilidad media y determinando que los suelos analizados son sobreconsolidados, pero notándose un incremento ligero con respecto al índice de compresibilidad en laboratorio. Para la disminución de la compresibilidad de un suelo la compactación es uno de los mejoramientos más usados. En esta investigación se proyectó el índice de compresibilidad (C_{clab}) mediante la ecuación $C_c = - 0.6461 (\gamma_d) + 1.2609$. El índice de compresibilidad es de 0.123 a 0.42, mientras que el índice de compresibilidad proyectado por compactación (C_{cproy}) 0.07 a 0.122 lo que representa una disminución entre un 43% a 75% del valor inicial. En resumen a mayor densidad seca alcanzada en la compactación del índice de compresibilidad será menor.

Ingrid Carranza y Adriana Ponce (2017), Título: “Estudio de zonificación geotécnica en el Sector III del centro poblado El Milagro para el diseño de cimentaciones superficiales”, el objetivo de esta tesis: Realizar el Mapeo de Zonificación Geotécnica y determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos en el Sector III del Centro Poblado El Milagro. Concluyendo en el desarrollo del estudio de exploración de suelos consistió en la realización de pozos de exploración (calicatas) a cielo abierto y en ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Los resultados obtenidos a partir de la información recopilada y los ensayos realizados de las muestras extraídas, nos permitió dividir nuestra área de estudio en 4 zonas geotécnicas en el Sector III del centro poblado El Milagro, de acuerdo a las características físicas y mecánicas que se encontraron en nuestra zona. Por consiguiente el aporte a la investigación es una mapeo de los diferentes tipos de suelos y sus características que presentan los suelos en el área de estudio lo cual no ayuda como referencia a nuestra investigación.

2.2.- Marco Teórico.

El suelo y su origen.

La definición que nos brinda el autor del libro de mecánica de suelo y cimentaciones nos dice que “El suelo es una capa delgada sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración de las rocas y/o alteración física y/o alteración química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivientes que sobre ella se asientan”. (villalaz, 2004, p.18).

Principales tipos de suelos.

Suelos cohesivos y no cohesivos.

Una característica que hace muy distintivos a diferentes tipos de suelos es la cohesión. Debido a ella los suelos se clasifican en cohesivos y no cohesivos. Los suelos cohesivos son los que poseen cohesión, es decir, la propiedad de atracción intermolecular, como las arcillas. Los suelos no cohesivos son los formados por partículas de roca sin ninguna cementación, como la arena y la grava. En la siguiente figura se presentaran algunos símbolos empleados para representar a los suelos.

Suelos especiales.

Estos suelos no saturados se constituyen en suelos especiales que en ocasiones presentan comportamientos problemáticos al aumentar su contenido de humedad natural. Los suelos problemáticos especiales ya que hacen difícil la construcción de fundaciones ya que por sus características pueden causar movimientos diferenciales estas se clasifican básicamente en tres tipos:

- **Suelos dispersivos.**

“Se denomina dispersión al proceso por el cual las partículas de arcilla de muy pequeñas dimensiones, ven disminuidas sus fuerzas de atracción molecular por efecto de la presencia de iones de sodio, lo que las vuelve susceptibles al arrastre o dilución. Sherard et al (1976) indica que algunas arcillas naturales se dispersan ante la presencia de agua relativamente pura, como la originada por precipitaciones.”

- **Suelos colapsables**

Este tipo de suelo se caracteriza por sufrir de manera brusca una disminución de su volumen al saturarse parcial o totalmente. Rogers (1995) cita como características típicas, de la mayoría de suelos colapsables, las siguientes:

- ✓ Estructura abierta y macro porosa.
- ✓ Índice de vacíos relativamente alto a muy alto.
- ✓ Baja densidad seca.
- ✓ Proviene de depósitos relativamente jóvenes o recientemente alterados.
- ✓ Alta sensibilidad y baja fuerza de enlace entre las partículas.

- **Suelos expansivos**

- ✓ En su mayoría arcillas este tipo de suelo se caracteriza por su facilidad de absorber el agua del ambiente aumentando su volumen considerablemente al saturarse y se contraen al cercarse esto se debe a su estructura molecular que presenta este tipo de suelo.

(Fuente, Mecánica de Suelos. L.M. Salinas, J.H. Yapari, A. Canelas & A. Aranibar cap.4)

Clasificación de suelos SUCS.

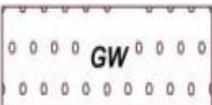
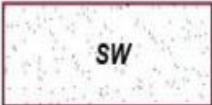
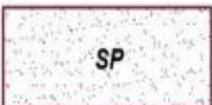
	Grava bien graduada, mezcla de grava con poco o nada de materia fina, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico
	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa		
	Arcilla orgánica de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico		
	Turba, suelo considerablemente orgánico		

Figura 1. Signos convencionales para perfil de calicatas-Clasificación SUCS

Fuente: Manual de suelos, Geología y Pavimentos.

Clasificación AASTHO.

Tabla 1. Clasificación de suelos método AASTHO.

Clasificación general	Suelos granulares 35% máximo que pasa por tamiz de 0.075 mm (N° 200)						Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.075 mm (N° 200)					
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Análisis granulométrico % que pasa por el tamiz de:												
2 mm (N° 10)	máx. 50											
0.425 mm (N° 40)	máx. 30	máx. 50	mín. 51									
F: 0.075 mm (N° 200)	máx. 15	máx. 25	máx. 10	Máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36
Características de la fracción que pasa el 0.425 (N° 40)												
Características de la fracción que pasa del tamiz (N° 40)												
LL: Límite de Líquido				máx. 40	mín. 41	máx. 40	mín. 41	máx. 40	Mín. 41	máx. 40	mín. 41	mín. 41
IP: Índice de Plasticidad	máx. 6	máx. 6	NP	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11 ^(a)	mín. 11 ^(b)
Tipo de material	Piedras, gravas y arenas		Arenas Finas	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como subrasante	Excelente a bueno						Regular a insuficiente					

(a) Índice de Plasticidad del subgrupo A-7-5: es igual o menor que LL-30.

(b) Índice de Plasticidad del subgrupo A-7-6: es mayor que LL-30.

- Cuando se requiera relacionar los grupos con el Índice de Grupo (IG), estos deben mostrarse entre paréntesis después del símbolo del grupo, ejemplo: A-18:182-6 (3), A-4(5), A-7-5 (17), etc
 $IG = (F-35) [0.2+0.005 ((LL-40))] + 0.01 (F-15) (IP-10)$.

Fuente: Manual de suelos, Geología y Pavimentos.

Ensayos de laboratorio.

Propiedades físicas:

NTP 339.127 / ASTM D-2216 Determinación del Contenido de Humedad.

NTP 339.128 / ASTM D-422 Análisis Granulométrico por Tamizado.

NTP 339.129 / ASTM D-4318 Limite líquido y Limite plástico.

NTP 339.131 / ASTM D-854 Gravedad Específica de Sólidos.

Propiedades mecánicas:

NTP 339.164 (ASTM D2850) Compresión Triaxial no Consolidado no Drenado.

NTP 339.166 (ASTM D4767) Compresión Triaxial Consolidado no Drenado.

NTP 339.171 Ensayo de Corte Directo.

Capacidad de carga.

Se refiere a resistencia máxima que puede soportar un suelo, debido al esfuerzo generado por el peso de una estructura, que es conducida por la cimentación hacia el suelo, toda edificación por medio de un ingeniero estructurista y geotécnico debe tener un diseño adecuado para cada tipo de suelo ya que al no serlo este puede traer graves consecuencias por asentamientos considerables que con el tiempo pueden hacer fallar la estructura de la edificación.

NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción, “Geotecnia y Cimentaciones”, 2015, p.46).

Cimentaciones.

Elemento de construcción cuya función principal es la transferencia adecuada de las cargas de las edificaciones al subsuelo, clasificadas como superficiales o profundas.

NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción, “Geotecnia y Cimentaciones”, 2015, p.6).

Cimentación superficial.

Una cimentación superficial es una subestructura siendo su función principal distribuir la carga de la superestructura (edificio) al suelo. Se utilizan por lo general en suelos con buenas resistencias siendo las zapatas los tipos de cimentaciones superficiales más empleados (Cheng Liu. 2004, p.17).

El método para diseñar cimentaciones superficiales se basa en la determinación de la capacidad de carga admisible del suelo. Esto se refiere a la capacidad que tiene un suelo de soportar una estructura y las presiones que esta genere.

Cheng Liu. (2004). Soils and foundations Pearson/Prentice Hall, E.U.A.

Mejoramiento de suelos.

Cuando se identifica las propiedades del suelo y estas resultan no se aptas para una construcción sobre ellas, es entonces que se propone mejorar el suelo con una de estas técnicas:

Compactación, Precarga y drenaje, Columnas de grava por vibrosustitución, Vibroflotacin, Jet Grouting e Inyecciones.

E.T.S. Arquitectura de a Coruña – Departamento de tecnología de la construcción – (juan Pérez Valcárcel, 2016, p.23)

2.3.- Marco conceptual.

Asentamiento diferencial tolerable: Máximo asentamiento diferencial entre dos elementos adyacentes a una estructura, que al ocurrir no produce daños visibles ni causan problemas. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, 2016, p.51).

Asentamiento diferencial: Máxima diferencia de nivel entre, dos cimentaciones adyacentes de una misma estructura. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, 2016, p.51).

Capacidad de carga: presión requerida para producir la falla de la cimentación por corte (sin factores de seguridad). (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, 2016, p.51).

Cimentación superficial: aquella en la cual la relación Profundidad/ Ancho. (D/B) es menor o igual a 5, siendo, “D” la profundidad de la cimentación y “B” el ancho o diámetro de la misma. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, 2016, p.52).

Estudio de mecánica de suelos: conjunto de exploraciones de investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete que tienen, por objeto estudiar el comportamiento de los suelos y sus respuestas ante las sollicitaciones de una edificación. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, 2016, p.52).

Nivel freático: nivel superior del agua subterránea en el momento de la exploración. El nivel se puede dar respecto a la superficie terreno o a una cota de referencia. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, 2016, p.53).

Suelos expansivos: suelos que al ser humedecidos sufren una expansión que ponen en peligro a las estructuras cimentadas sobre ellos. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, 2016, p.54).

Suelos colapsables: suelos que al ser humedecidos sufren un asentamiento o colapso relativamente rápido, que ponen en peligro a las estructuras cimentadas sobre ellos. (Norma E050 “Suelos y Cimentaciones”, 2016, p.54).

2.4.- Hipótesis.

El estudio de los suelos influenciará en el mejoramiento de los diseños de las cimentaciones de la urbanización villa de contadores, distrito de Trujillo.

2.5.- Variables e indicadores.

Variable Dependiente

Mejoramiento de los diseños de las cimentaciones.

Variable Independiente

Estudio de los suelos.

Operacionalización de Variables (Dimensiones e Indicadores)

Tabla 2. Operalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de Investigación
Variable Independiente: Análisis y Evaluación de los suelos.	Estudia métodos para la diferenciación para los diferentes tipos de suelos de una misma categoría, mediante ensayos que determinan cuan bueno o malo es un suelo para su uso en la construcción en obras civiles.	Pruebas físicas	Contenido de Humedad	%	Hojas de Calculo Norma E050 Formulas Ensayos de Laboratorio de Suelos
			Análisis Granulométrico por Tamizado	-	
			Limite Liquido y Limite Plástico	%	
			Gravedad Especifica de los Solidos	-	
		Pruebas Mecánicas	Resistencia a la Compresión	Kg/cm ²	
Variable Dependiente: Mejora de los Diseños Estructurales.	Resistencia de un elemento con respecto a un efecto determinado al valor de tal efecto de conducir a la estructura a un estado límite de falla.	Prueba Mecánica	Corte Directo	Kg/cm ²	Hojas de Calculo Norma E050 Formulas Ensayos de Laboratorio de Suelos
			Capacidad de Carga	Kg/cm ²	Teoría de Terzaghi

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO III

3.- METDOLOGIA EMPLEADA.

3.1.- Tipo y nivel de investigación.

Tipo de investigación:

Descriptiva.

Alcance o nivel de investigación:

Exploratorio.

3.2.- Población y muestra de estudio.

Población: la investigación tomara como zona de estudio el suelo que se encuentra ubicado:

Región: La Libertad.

Provincia: Trujillo.

Distrito: Trujillo.

Zona: Urbanización Villa de Contadores.

Muestra: la muestra será tomada en diferentes puntos de la Urbanización Villa de Contadores delimitado por: Calle 17, Calle 15, Villa Santa María y Avenida Villa de Contadores.

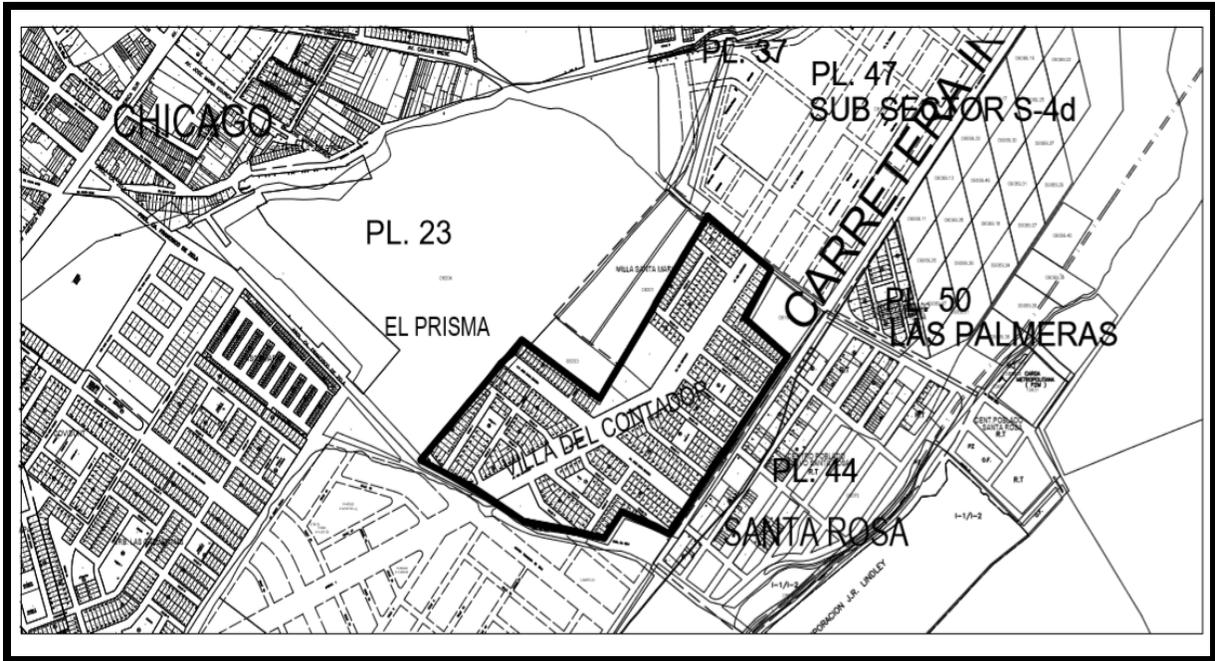


Figura 2. Mapa de ubicación de villa de contadores.

Fuente: Elaboración propia.

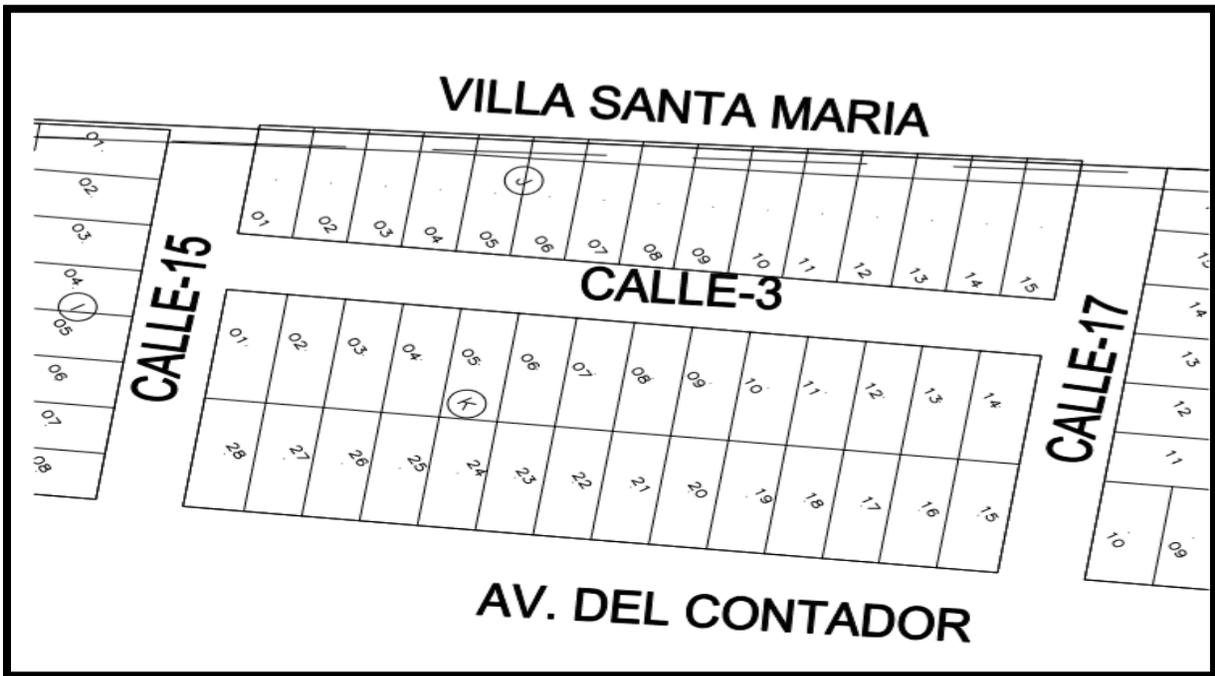


Figura 3. Área delimitada de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.- Diseño de investigación.

Diseño: Experimental.

3.4.- Técnicas e instrumentos de investigación.

Realizaremos en este proyecto tomas de muestra del suelo de la zona de estudio para realizar los ensayos de laboratorio del suelo (pruebas físicas y mecánicas), para ser analizados respectivamente en un laboratorio profesional de suelos para obtener información verídica y certera de la Urb. Villa del Contador.

3.5.- Procesamiento y análisis de datos.

Para analizar y evaluar la información recaudada en campo se utilizarán los siguientes programas:

Microsoft Word 2013: se utilizará para la redacción y edición del informe de investigación.

Microsoft Excel 2013: se utilizará para la creación de hojas de cálculo, gráficos y tablas de registro.

AutoCAD 2015: se utilizará para la elaboración de planos de ubicación de calicatas, zonificación de acuerdo al tipo de suelo y perfiles del terreno.

Y también se realizarán estudios de las propiedades físicas y mecánicas del suelo haciendo uso de un laboratorio de suelos para poder obtener correctamente las propiedades del suelo y así determinar los posibles diseños de las cimentaciones y mejoramiento del suelo.

3.6.- Procedimiento.

a) Determinación de número de calicatas.

Primero se verifico que tipo de edificaciones hay en la zona de estudio para poder saber que tipo de categoría son las edificaciones de la zona según el reglamento nacional de edificaciones E0.30 diseño sismo resistente, obeteniendo que la zona es categoría “C” edificaciones comunes, con un factor U de 1.0.

Tabla 3. Categoría de edificaciones y factor U.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A Edificaciones Esenciales	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Fuente: Norma Técnica E. 030 “Diseño Sismo Resistente”.

Luego determinada la categoría de edificación, en nuestro caso categoría C (edificaciones comunes). Procedemos a determinar el número de puntos de investigación con respecto al área de estudio y al tipo de edificación categoría C, con ayuda del reglamento nacional de edificaciones E. 050 “Suelos y Cimentaciones”.

Tabla 4. Número de puntos de investigación.

TABLA N° 6 NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de edificación	Número de <i>puntos de investigación</i> (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

Fuente: Norma Técnica E. 050 “Suelos y Cimentaciones”.

Número de Calicatas:

Área de estudio: 9096 m²

Tipo de edificación: C

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones: 1 cada 800 m²

$$\# \text{ Calicatas} = \frac{\text{área de estudio}}{\text{número de puntos de investigación}}$$

Reemplazando ecuación: $\# \text{ Calicatas} = \frac{9096 \text{ m}^2}{800 \text{ m}^2} = 11.37$

De acuerdo a los cálculos realizados obtuvimos un número de 11 calicatas, pero por limitaciones de acceso de los vecinos realizamos 10 calicatas en la zona de estudio ubicándolas estratégicamente para poder zonificar la zona de estudio.

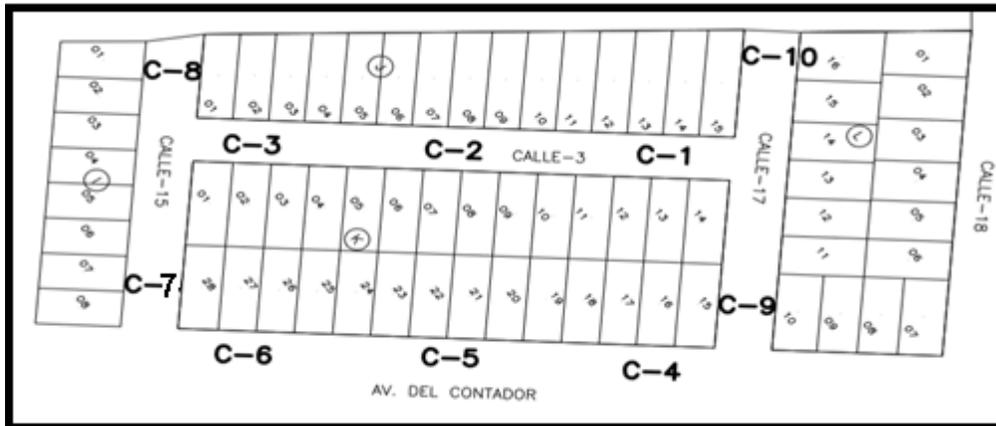


Figura 4. Ubicación de calicatas Urbanización Villa de Contadores.

Fuente: Elaboración propia.

Las calicatas realizadas tienen una profundidad de 3 m., la ubicación de cada una se muestra en la figura 4, en la urbanización Villa de Contadores.

Calicata 1,2, y 3 se ubica en calle 3, Urbanización Villa de Contadores.

Calicata 4,5 y 6 se ubica en la av. Villa del contador, Urbanización Villa de Contadores.

Calicata 7 y 8 se ubica en calle 15, Urbanización Villa de Contadores.

Calicata 9 y 10 se ubica en calle 17, Urbanización Villa de Contadores.

b) Determinaciones de las propiedades físicas del suelo de la urbanización Villa de Contadores.

Estrato 1- Calicata 1.

Tabla 5. Determinación de contenido de humedad calicata 1 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-1 (Calle 3)				
Profundidad	0.00-1.40 m.				
Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	111.80	114.11	106.74	109.56
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	95.66	95.42	90.86	92.60
3	Peso recipiente (g)	14.13	14.14	13.91	13.70
4	Peso suelo seco (g)	81.53	81.28	76.95	78.90
5	Peso del agua (g)	16.14	18.69	15.88	16.96
6	Contenido de humedad (%)	19.80	22.99	20.64	21.50
7	Contenido de humedad promedio (g)	21.23			

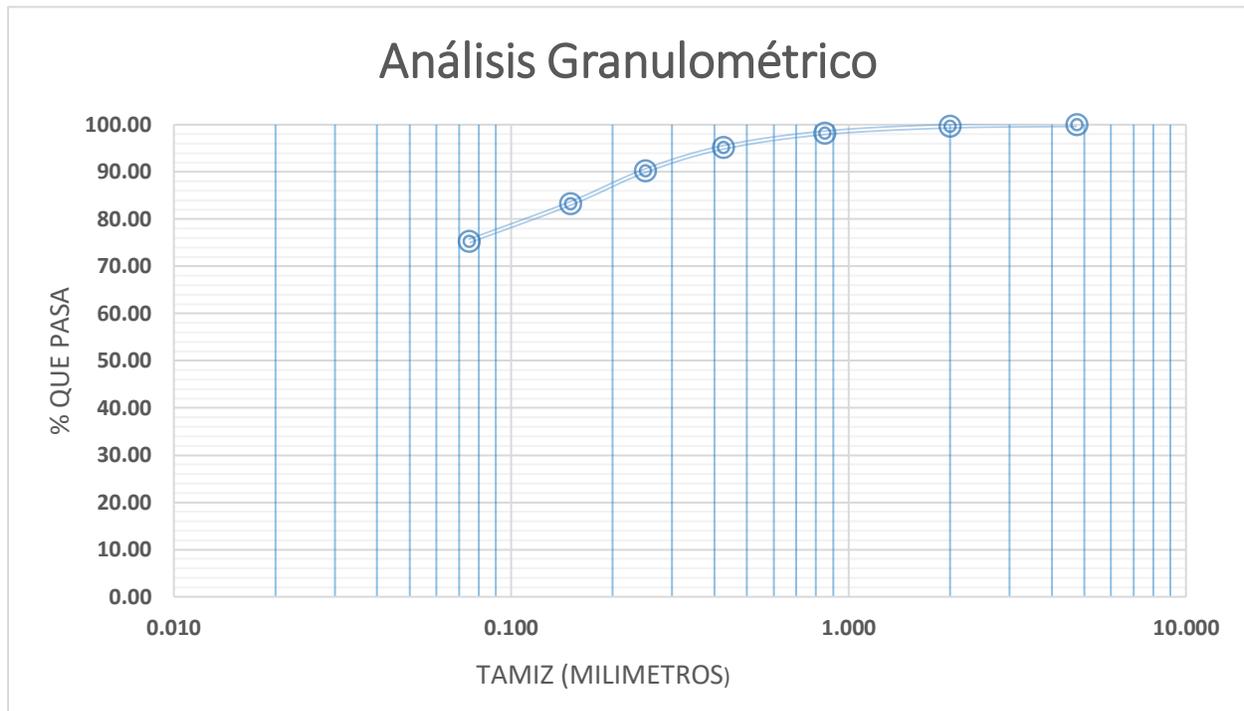
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Análisis Granulométrico calicata 1- Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-1 (Calle 3)				
Profundidad	0.00 - 1.40 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	536.50 g.				
Peso lavado seco	134.70 g.				
Perdida por lavado	401.80 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
10	2.000	1.76	0.33	0.33	99.67
20	0.850	7.46	1.39	1.72	98.28
40	0.425	16.46	3.09	4.81	95.19
60	0.250	26.38	4.92	9.72	90.28
100	0.150	37.23	6.94	16.66	83.34
200	0.075	42.82	7.98	24.64	75.36
Fondo	-	404.29	75.36	100.00	0.00
Sumatoria		536.50	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 1. Análisis granulométrico C-1 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUSCS: CL

Clasificación AASTHO: A-7-6-16

% Gravas: 0

% Arenas: 24.64

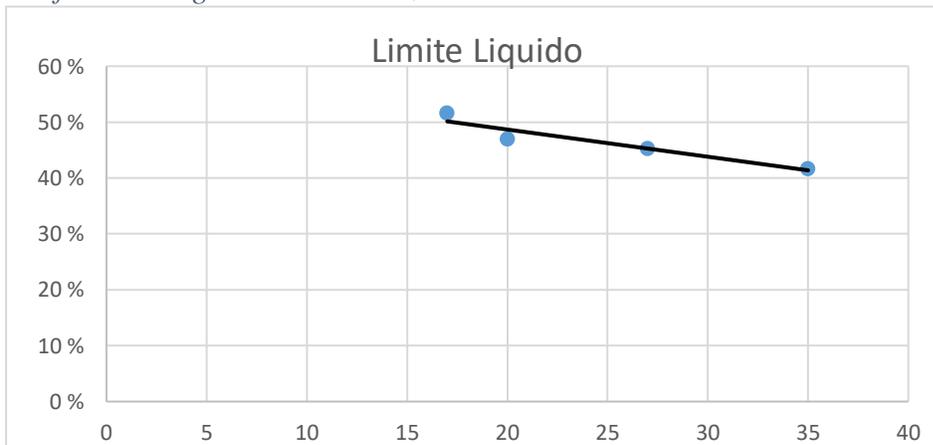
% Finos: 75.36

Tabla 7. Límites de Atterberg C-1- Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-1 (Calle 3)						
Profundidad	0.00 – 1.40 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		35	27	20	17	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		53.70	33.60	28.70	28.60	29.41	28.01
Peso recipiente + suelo seco (g)		49.70	29.30	24.10	23.70	26.20	25.10
Peso del recipiente (g)		40.10	19.80	14.30	14.20	14.07	13.79
Peso suelo seco (g)		9.60	9.50	9.80	9.50	12.13	11.31
Peso del agua (g)		4.00	4.30	4.60	4.90	3.21	2.91
Contenido de Humedad (%)		41.67	45.26	46.94	51.58	26.46	25.73

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2. Diagrama de Fluidez C-1 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)=46.24

LP(%)=26.10

IP(%)=20.14

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Gravedad específica de los sólidos C-1 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-1 (Calle 3)		
Profundidad	0.00 – 1.40 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.12	60.03
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	401.10	385.20
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	363.50	347.40
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.67	2.70
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.69	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 – Calicata 2.

Tabla 9. Determinación contenido de humedad Calicata 2 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-2 (Calle 3)				
Profundidad	0.00-1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	123.99	114.13	118.83	115.14
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	89.80	86.61	90.01	87.97
3	Peso recipiente (g)	13.97	13.51	14.33	14.16
4	Peso suelo seco (g)	75.83	73.10	75.68	73.81
5	Peso del agua (g)	34.19	27.52	28.82	27.17
6	Contenido de humedad (%)	45.09	37.65	38.08	36.81
7	Contenido de humedad promedio (g)	39.41			

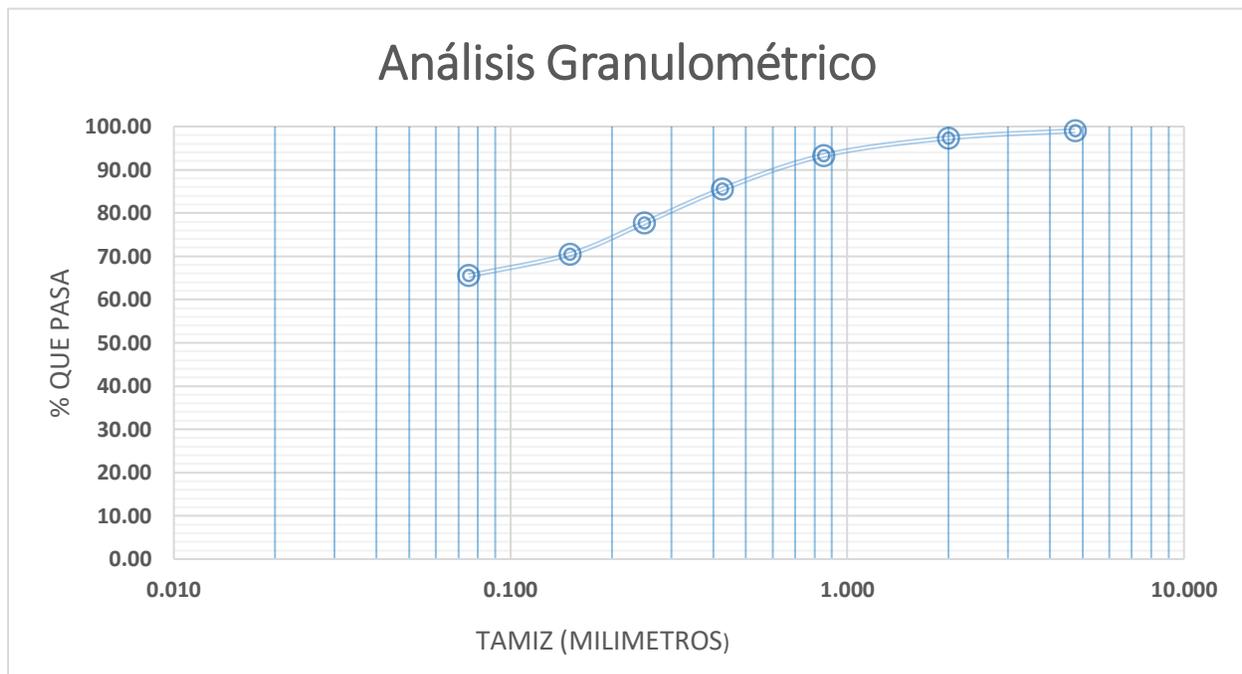
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Análisis granulométrico Calicata 2 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-2 (Calle 3)				
Profundidad	0.00 - 1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	544.70g.				
Peso lavado seco	187.90 g.				
Perdida por lavado	356.80 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	5.29	0.97	0.97	99.03
10	2.000	9.10	1.67	2.64	97.36
20	0.850	22.08	4.05	6.70	93.30
40	0.425	42.42	7.79	14.48	85.52
60	0.250	42.34	7.77	22.26	77.74
100	0.150	39.57	7.26	29.52	70.48
200	0.075	27.10	4.98	34.50	65.50
Fondo	-	356.80	65.50	100.00	0.00
Sumatoria		544.70	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3. Análisis granulométrico C-2 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTHO: A-6(7)

% Gravas: 0.97

% Arenas: 33.52

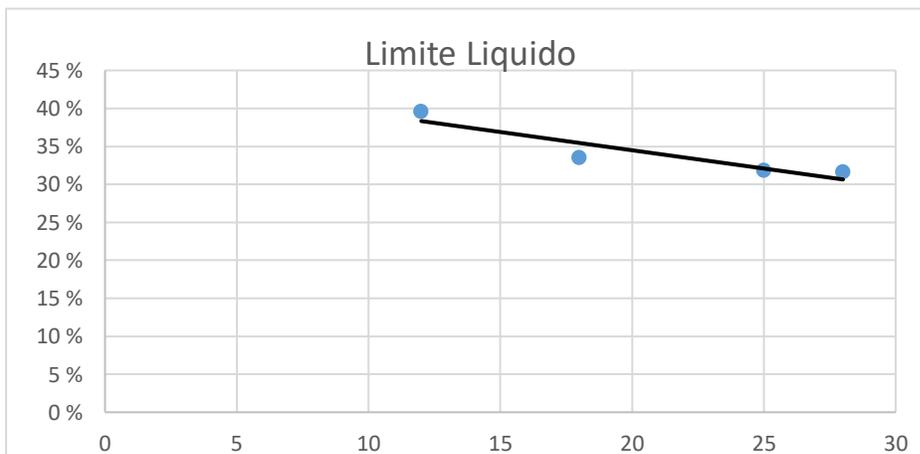
% Finos: 65.50

Tabla 11. Límites de Atterberg C-2 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-2 (Calle 3)						
Profundidad	0.00 – 1.50 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		28	25	18	12	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		28.82	26.64	28.04	26.28	23.35	24.50
Peso recipiente + suelo seco (g)		25.30	23.60	24.50	22.80	21.70	22.70
Peso del recipiente (g)		14.16	14.04	13.94	14.01	13.75	14.38
Peso suelo seco (g)		11.14	9.56	10.56	8.79	7.95	8.32
Peso del agua (g)		3.52	3.04	3.54	3.48	1.65	1.80
Contenido de Humedad (%)		31.60	31.80	33.52	39.59	20.75	21.63

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 4. Diagrama de fluidez C-2 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)=32.08

LP(%)=21.19

IP(%)=10.89

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Gravedad específica de los sólidos C-2 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-2 (Calle 3)		
Profundidad	0.00 – 1.50 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.07	60.04
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	401.60	401.80
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	364.85	365.03
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.58	2.58
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.58	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 – Calicata 3.

Tabla 13. Determinación de contenido de humedad C-3 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-3 (Calle 3)				
Profundidad	0.00-1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	129.67	123.92	131.17	128.59
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	99.12	95.32	100.78	98.98
3	Peso recipiente (g)	13.74	14.22	14.02	14.26
4	Peso suelo seco (g)	85.38	81.10	86.76	84.72
5	Peso del agua (g)	30.55	28.70	30.39	29.61
6	Contenido de humedad (%)	35.78	35.27	35.03	34.95
7	Contenido de humedad promedio (g)	35.26			

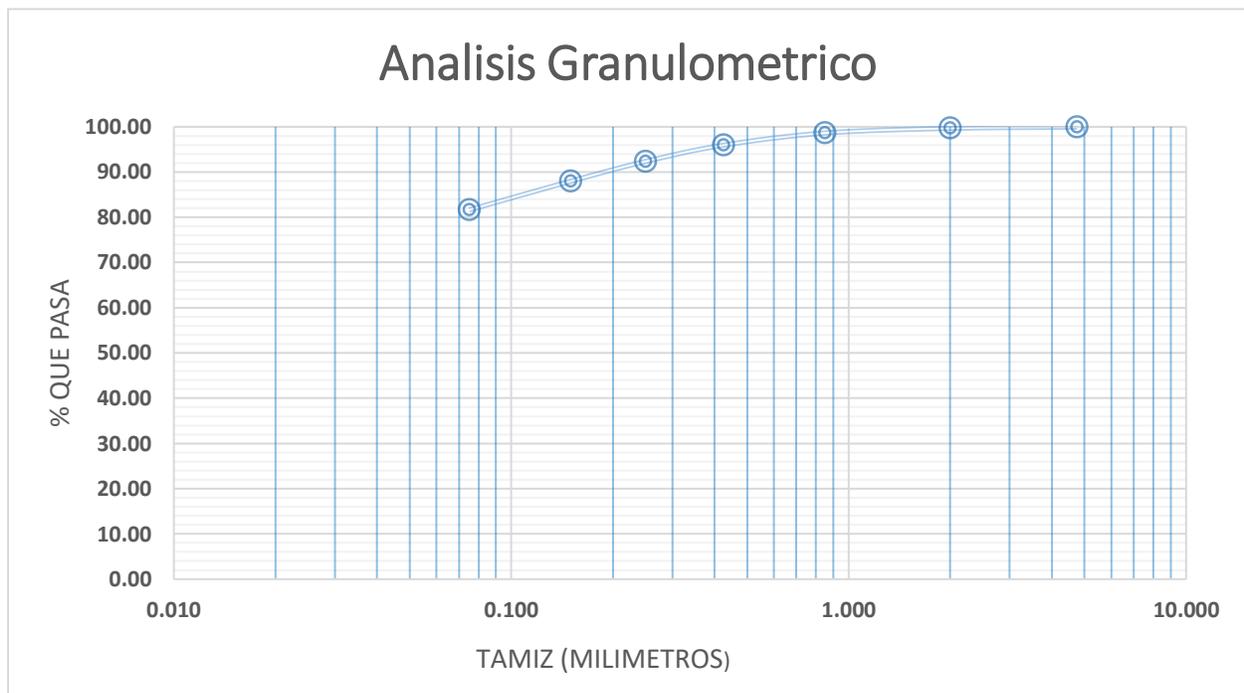
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Análisis granulométrico C-3 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-3 (Calle 3)				
Profundidad	0.00 - 1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	597.50 g.				
Peso lavado seco	110.15 g.				
Perdida por lavado	487.35 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.31	0.05	0.05	99.95
10	2.000	1.68	0.28	0.33	99.67
20	0.850	6.24	1.04	1.38	98.62
40	0.425	16.08	2.69	4.07	95.93
60	0.250	21.45	3.59	7.66	92.34
100	0.150	26.15	4.38	12.04	87.96
200	0.075	37.86	6.34	18.37	81.63
Fondo	-	487.73	81.63	100.00	0.00
Sumatoria		597.50	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 5. Análisis granulométrico C-3 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTHO: A-7-6(14)

%Gravas: 0.05

%Arenas: 18.32

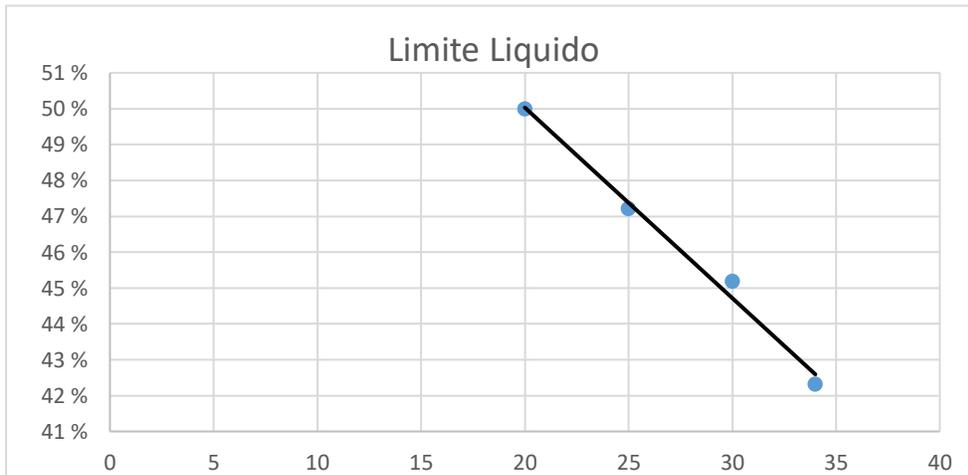
%Finos: 81.63

Tabla 15. Límites de Atterberg C-3 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-3 (Calle 3)						
Profundidad	0.00 – 1.50 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		34	30	25	20	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		25.58	23.46	25.5	25.71	28.20	28.81
Peso recipiente + suelo seco (g)		22.22	20.6	21.94	22.05	25.28	25.71
Peso del recipiente (g)		14.28	14.27	14.40	14.73	14.49	14.16
Peso suelo seco (g)		7.94	6.33	7.54	7.32	10.79	11.55
Peso del agua (g)		3.36	2.86	3.56	3.66	2.92	3.10
Contenido de Humedad (%)		42.32	45.18	47.21	50.00	27.06	26.84

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6. Diagrama de fluidez C-3 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)=47.37

LP(%)=26.95

IP(%)=20.42

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Gravedad específica de los sólidos C-3 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-3 (Calle 3)		
Profundidad	0.00 – 1.50 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.38	60.05
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	386.57	376.79
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	348.74	339.16
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.68	2.68
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.68	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 – Calicata 4.

Tabla 17. Determinación de contenido de humedad C-4 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-4 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00-1.40 m.				
Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	115.30	115.70	123.30	118.30
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	94.49	95.33	101.51	97.50
3	Peso recipiente (g)	13.80	13.80	14.20	14.00
4	Peso suelo seco (g)	80.69	81.53	87.31	83.50
5	Peso del agua (g)	20.81	20.37	21.79	20.80
6	Contenido de humedad (%)	25.79	24.98	24.96	24.91
7	Contenido de humedad promedio (g)	25.16			

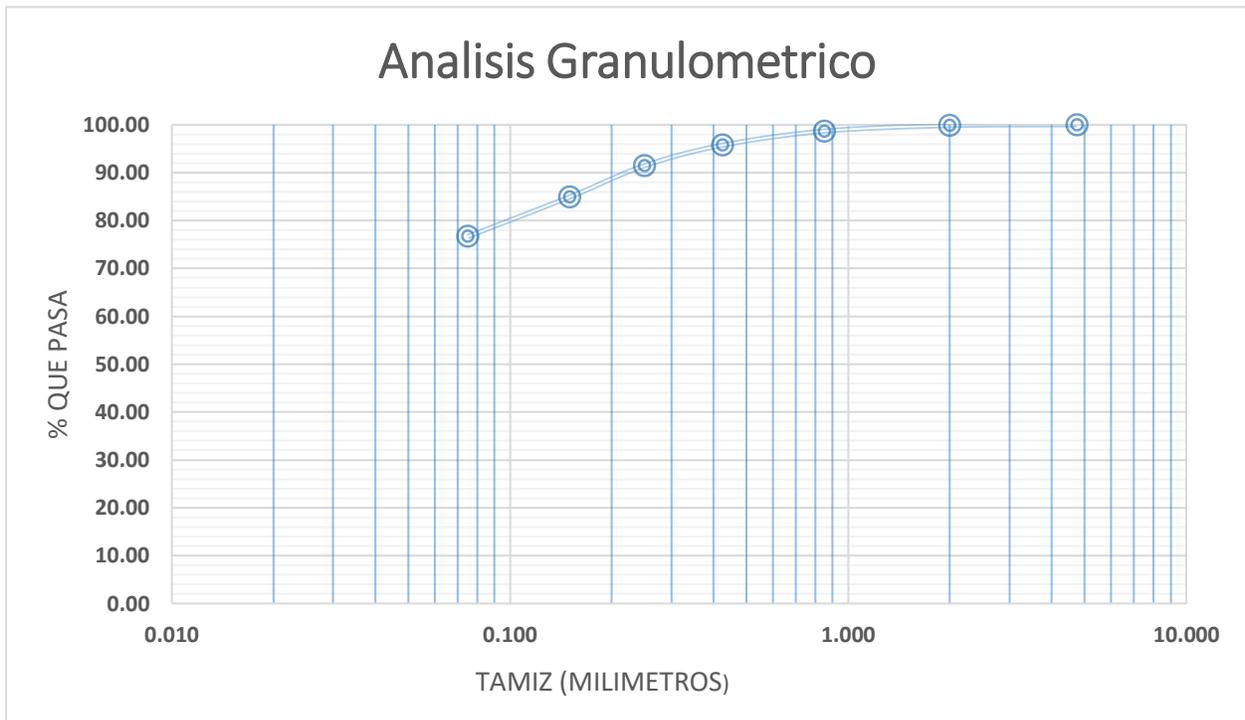
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Análisis granulométrico C-4 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-4 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00 - 1.40 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	536.10 g.				
Peso lavado seco	125.10 g.				
Perdida por lavado	411.00 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
10	2.000	0.81	0.15	0.15	99.85
20	0.850	6.28	1.17	1.32	98.68
40	0.425	15.76	2.94	4.26	95.74
60	0.250	22.93	4.28	8.54	91.46
100	0.150	35.10	6.55	15.09	84.91
200	0.075	44.22	8.25	23.34	76.66
Fondo	-	411.00	76.66	100.00	0.00
Sumatoria		536.10	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 7. Análisis granulométrico C-4 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTHO: A-7-6-(12)

%Gravas: 0

%Arenas: 23.24

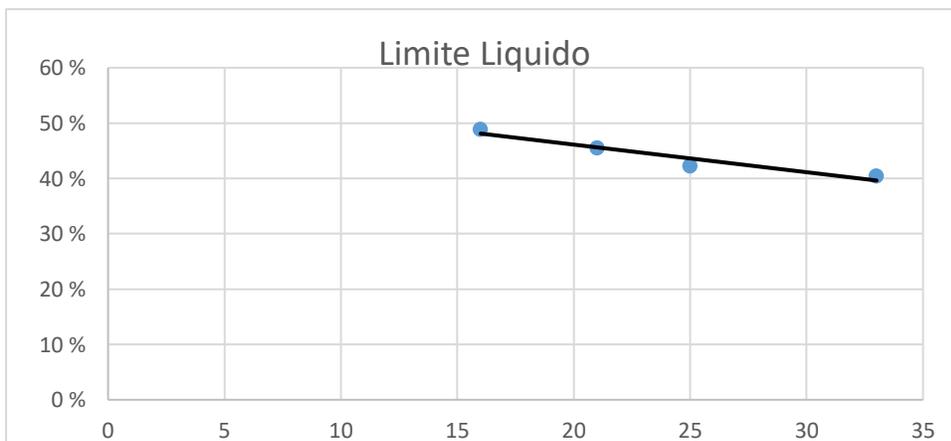
%Finos: 76.66

Tabla 19. Límites de Atterberg C-4 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-4 (Av. Villa de Contadores)						
Profundidad	0.00 – 1.40 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		33	25	21	16	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		28.30	26.40	26.80	27.50	25.40	25.00
Peso recipiente + suelo seco (g)		24.30	22.60	22.80	23.20	23.10	22.90
Peso del recipiente (g)		14.40	13.60	14.00	14.40	13.80	13.80
Peso suelo seco (g)		9.90	9.00	8.80	8.80	9.30	9.10
Peso del agua (g)		4.00	3.80	4.00	4.30	2.30	2.10
Contenido de Humedad (%)		40.40	42.22	45.45	48.86	24.73	23.08

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8. Diagrama de fluidez C-4 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%): 43.61

LP(%): 23.90

IP(%): 19.71

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Gravedad específica de los sólidos C-4 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-4 (Av. Villa de Contadores)		
Profundidad	0.00 – 1.40 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	402.60	377.10
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	364.50	339.00
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.74	2.74
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.74	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 - Calicata 5.

Tabla 21. Determinación de contenido de humedad C-5 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-5 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00-1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	118.30	129.20	134.50	143.20
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	94.95	103.88	107.00	112.61
3	Peso recipiente (g)	14.20	14.50	13.50	13.60
4	Peso suelo seco (g)	80.75	89.38	93.50	99.01
5	Peso del agua (g)	23.35	25.32	27.50	30.59
6	Contenido de humedad (%)	28.92	28.33	29.41	30.90
7	Contenido de humedad promedio (g)	29.39			

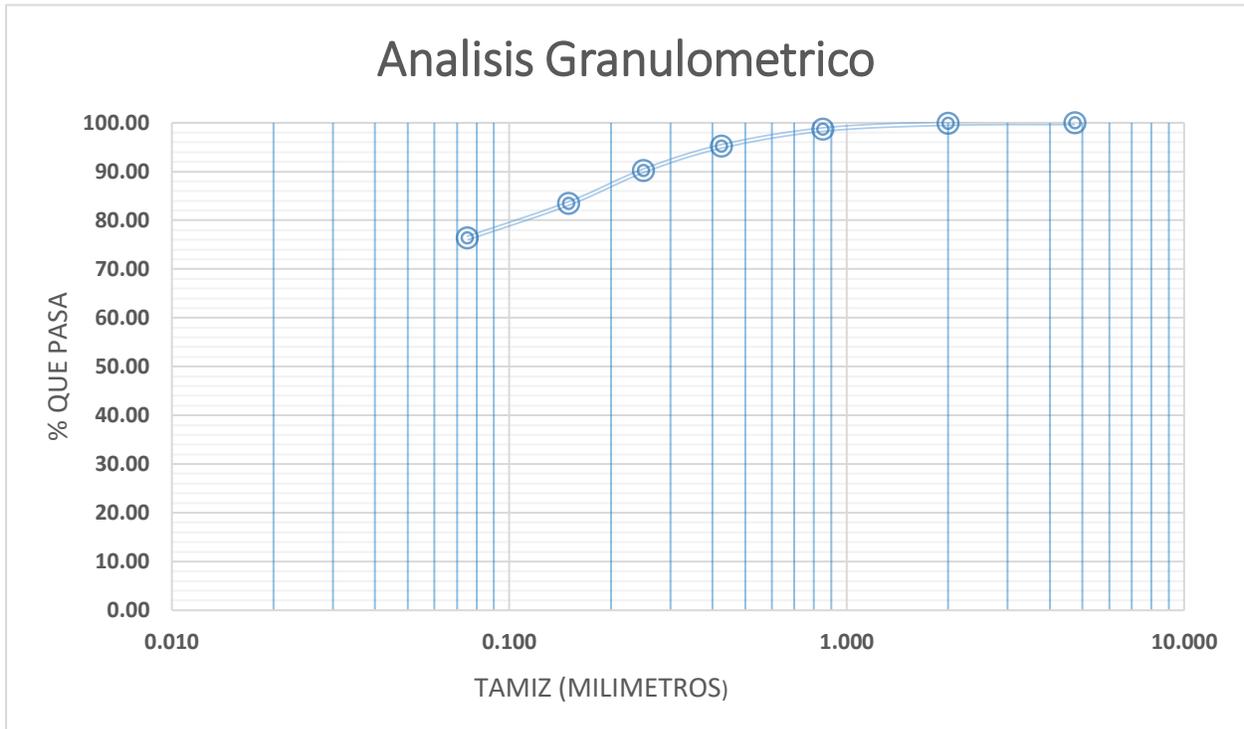
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Análisis granulométrico C-5 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-5 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00 - 1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	557.50 g.				
Peso lavado seco	132.00 g.				
Perdida por lavado	425.50 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
10	2.000	0.86	0.15	0.15	99.85
20	0.850	6.91	1.24	1.39	98.61
40	0.425	19.26	3.45	4.85	95.15
60	0.250	27.8	4.99	9.83	90.17
100	0.150	37.43	6.71	16.55	83.45
200	0.075	39.74	7.13	23.68	76.32
Fondo	-	425.50	76.32	100.00	0.00
Sumatoria		557.50	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 9. Análisis granulométrico C-5 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTHO: A-7-6(15)

% Grava: 0.00

% Arena: 23.68

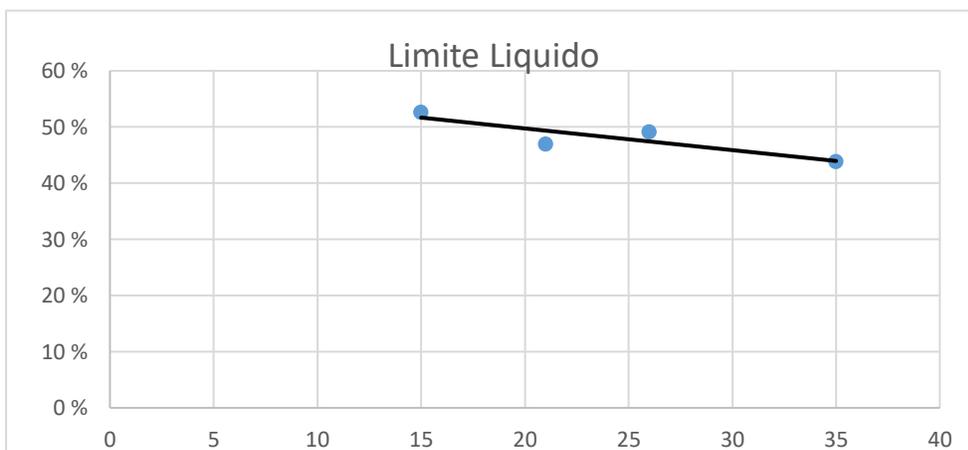
% Finos: 76.32

Tabla 23. Límites de atterberg C-5 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-5 (Av. Villa de Contadores)						
Profundidad	0.00 – 1.50 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		35	26	21	15	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		53.90	26.20	23.90	25.80	25.80	24.80
Peso recipiente + suelo seco (g)		49.73	22.15	20.61	21.87	23.65	22.67
Peso del recipiente (g)		40.20	13.90	13.60	14.40	14.4	14.20
Peso suelo seco (g)		9.53	8.25	7.01	7.47	9.25	8.47
Peso del agua (g)		4.17	4.05	3.29	3.93	2.15	2.13
Contenido de Humedad (%)		43.76	49.09	46.93	52.61	23.24	25.15

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 10. Diagrama de fluidez C-5 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)= 47.81

LP(%)= 24.20

IP(%)= 23.61

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Gravedad específica de los sólidos C-5 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-5 (Av. Villa de Contadores)		
Profundidad	0.00 – 1.50 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.60	60.60
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	385.90	376.40
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	348.20	338.80
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.65	2.63
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.64	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 - Calicata 6.

Tabla 25. Determinación de contenido de humedad C-6 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-6 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00-1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	131.30	163.40	173.00	131.70
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	104.38	135.21	139.74	104.72
3	Peso recipiente (g)	14.30	40.20	19.90	13.90
4	Peso suelo seco (g)	90.08	95.01	119.84	90.82
5	Peso del agua (g)	26.92	28.19	33.26	26.98
6	Contenido de humedad (%)	29.88	29.67	27.75	29.71
7	Contenido de humedad promedio (g)	29.25			

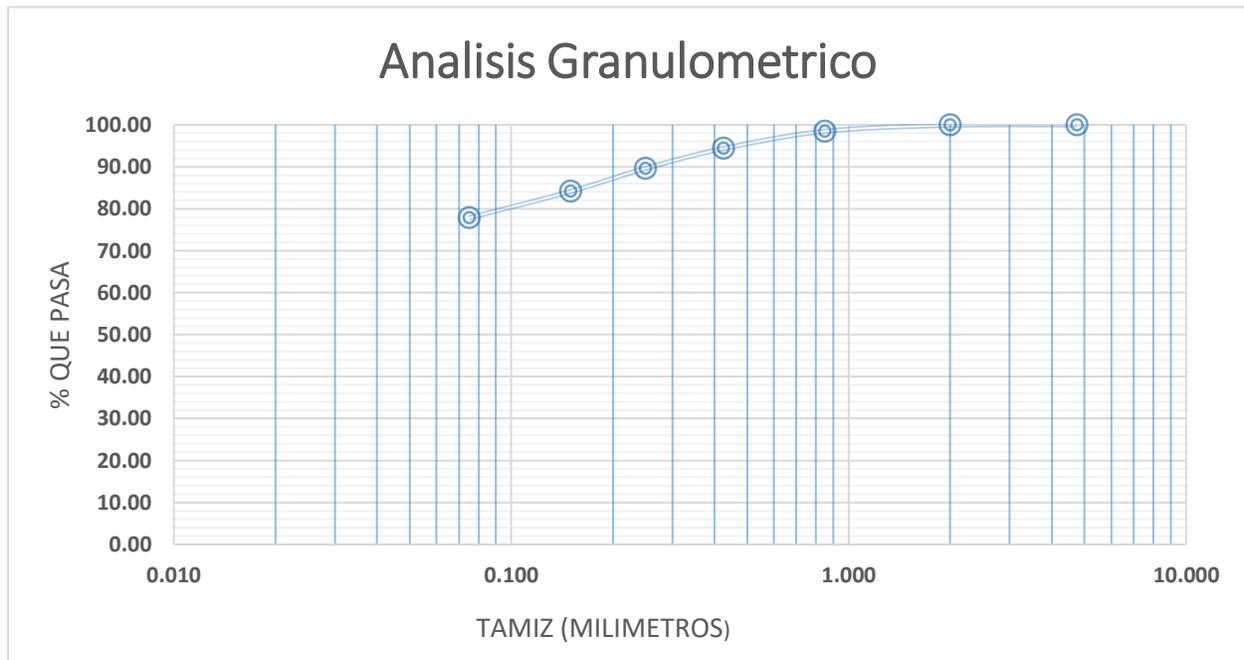
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Análisis granulométrico C-6 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-6 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00 - 1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	538.40 g.				
Peso lavado seco	119.40 g.				
Perdida por lavado	419.00 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
10	2.000	0.57	0.11	0.11	99.89
20	0.850	7.78	1.45	1.55	98.45
40	0.425	22.20	4.12	5.67	94.33
60	0.250	25.35	4.71	10.38	89.62
100	0.150	29.62	5.50	15.88	84.12
200	0.075	33.88	6.29	22.18	77.82
Fondo	-	419.00	77.82	100.00	0.00
Sumatoria		538.40	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 11. Análisis granulométrico C-6 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTHO: A-7-6(13)

% Gravas: 0.00

% Arenas: 22.18

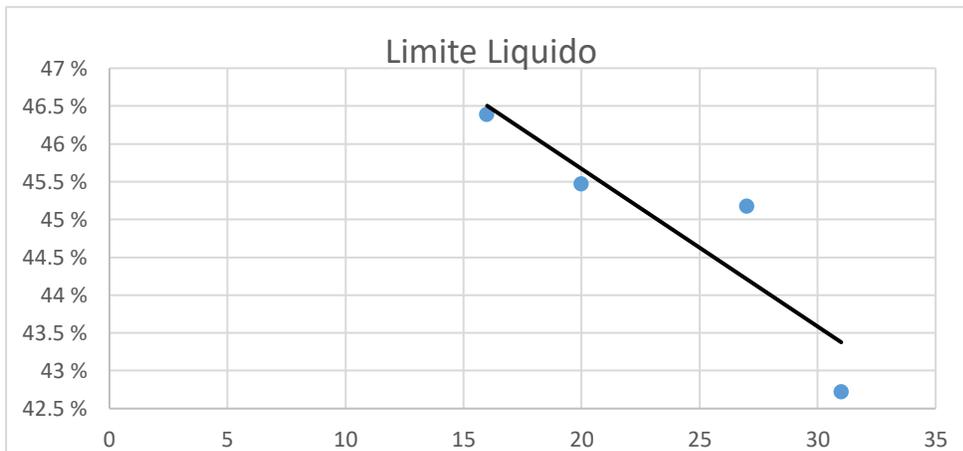
% Finos: 77.82

Tabla 27. Límites de atterberg C-6 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-6 (Av. Villa de Contadores)						
Profundidad	0.00 – 1.50 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		31	27	20	16	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		28.60	73.90	28.10	51.60	27.40	25.00
Peso recipiente + suelo seco (g)		24.17	69.45	23.63	46.91	24.88	22.85
Peso del recipiente (g)		13.80	59.60	13.80	36.8	14.50	14.00
Peso suelo seco (g)		10.37	9.85	9.83	10.11	10.38	8.85
Peso del agua (g)		4.43	4.45	4.47	4.69	2.52	2.15
Contenido de Humedad (%)		42.72	45.18	45.47	46.39	24.28	24.29

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 12. Diagrama de fluidez C-6 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)= 44.63

LP(%)= 24.29

IP(%)= 20.34

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Gravedad específica de los sólidos C-6 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-6 (Av. Villa de Contadores)		
Profundidad	0.00 – 1.50 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.35	60.03
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	401.70	375.50
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	364.56	338.80
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.60	2.57
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.59	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 – Calicata 7.

Tabla 29. Determinación de contenido de humedad C-7 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-7 (Calle 15)				
Profundidad	0.00-1.50 m.				
8Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	128.80	150.80	134.40	118.30
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	101.57	124.81	106.52	95.56
3	Peso recipiente (g)	13.60	37.70	14.40	14.10
4	Peso suelo seco (g)	87.97	87.11	92.12	81.46
5	Peso del agua (g)	27.23	25.99	27.88	22.74
6	Contenido de humedad (%)	30.95	29.84	30.26	27.92
7	Contenido de humedad promedio (g)	29.74			

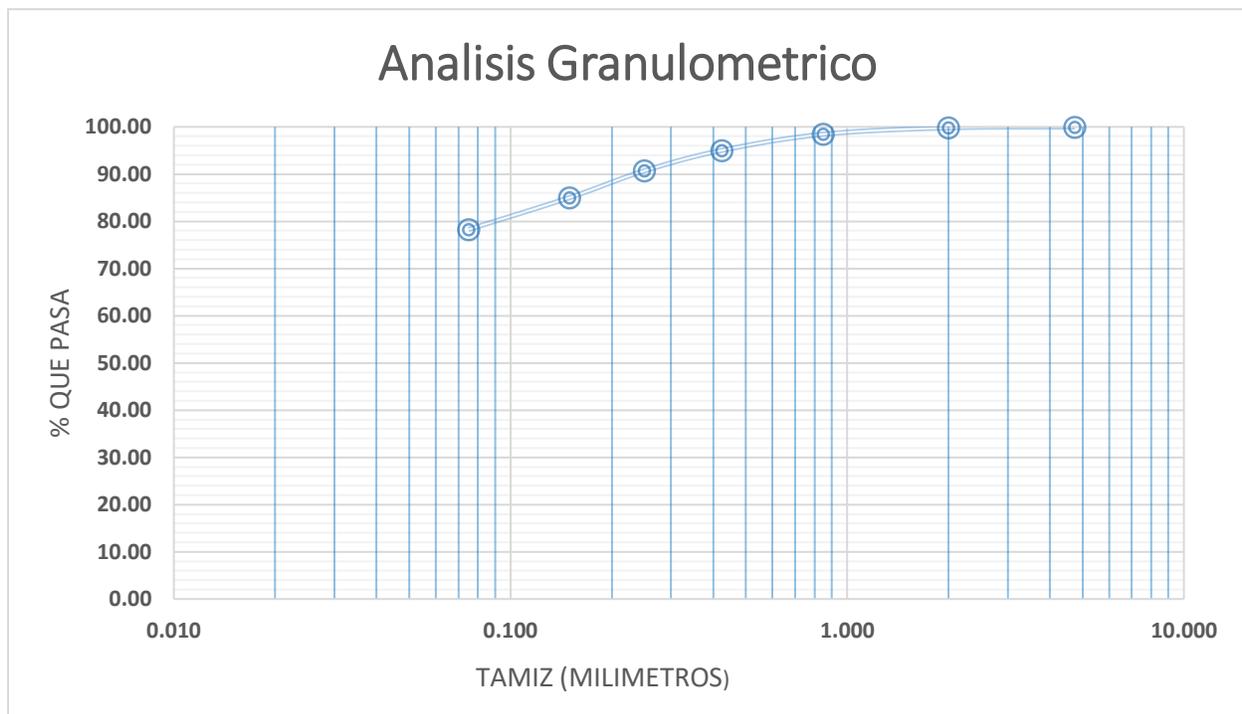
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Análisis granulométrico C-7 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-7 (Calle 15)				
Profundidad	0.00 - 1.50 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	533.40 g.				
Peso lavado seco	115.90 g.				
Perdida por lavado	417.50 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
10	2.000	1.01	0.19	0.19	99.81
20	0.850	7.24	1.36	1.55	98.45
40	0.425	18.14	3.40	4.95	95.05
60	0.250	23.15	4.34	9.29	90.71
100	0.150	30.22	5.67	14.95	85.05
200	0.075	36.14	6.78	21.73	78.27
Fondo	-	417.50	78.27	100.00	0.00
Sumatoria		533.40	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 13. Análisis granulométrico C-7 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTHO: A-7-6(13)

% Gravas: 0.00

% Arenas: 21.73

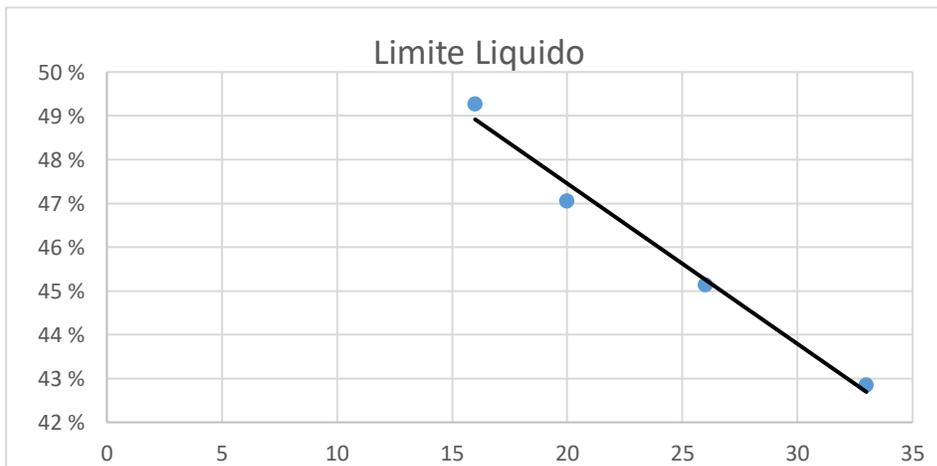
% Finos: 78.27

Tabla 31. Límites de atterberg C-7 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-7 (Calle 15)						
Profundidad	0.00 – 1.50 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		33	26	20	16	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		26.90	24.70	33.70	34.70	26.20	27.80
Peso recipiente + suelo seco (g)		23.09	21.31	29.38	30.31	23.82	25.05
Peso del recipiente (g)		14.20	13.80	20.20	21.40	14.20	14.00
Peso suelo seco (g)		8.89	7.51	9.18	8.91	9.62	11.05
Peso del agua (g)		3.81	3.39	4.32	4.39	2.38	2.75
Contenido de Humedad (%)		42.86	45.14	47.06	49.27	24.74	24.89

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 14. Diagrama de fluidez C-7 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)= 45.62

LP(%)= 24.81

IP(%)= 20.81

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Gravedad específica C-7 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-7 (Calle 15)		
Profundidad	0.00 – 1.50 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.20	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	401.90	385.20
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	364.68	348.19
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.62	2.61
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.61	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 – Calicata 8.

Tabla 33. Determinación de contenido de humedad C-8 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-8 (Calle 15)				
Profundidad	0.00-1.45 m.				
8Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	124.40	128.90	132.10	120.90
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	95.26	98.25	100.86	92.32
3	Peso recipiente (g)	14.30	13.70	13.40	13.70
4	Peso suelo seco (g)	80.96	84.55	87.46	78.62
5	Peso del agua (g)	29.14	30.65	31.24	28.58
6	Contenido de humedad (%)	35.99	36.25	35.72	36.35
7	Contenido de humedad promedio (g)	36.08			

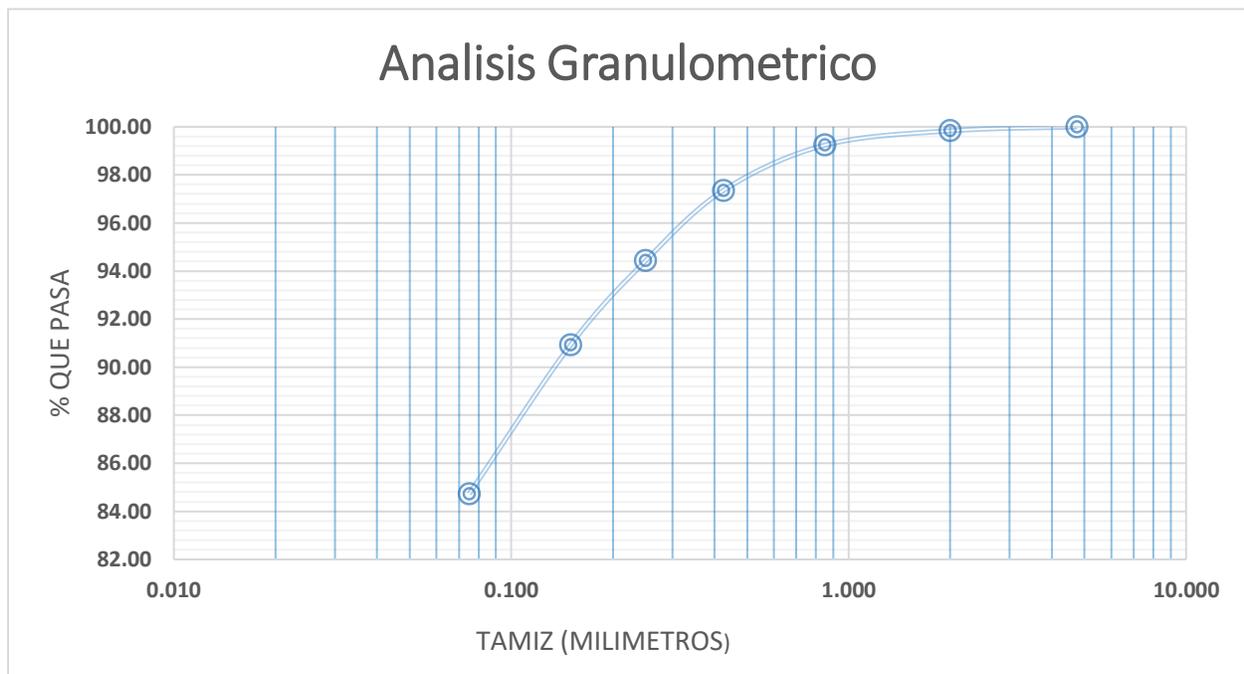
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Análisis granulométrico C-8 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-8 (Calle 15)				
Profundidad	0.00 - 1.45 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	538.80 g.				
Peso lavado seco	82.30 g.				
Perdida por lavado	456.50 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
10	2.000	0.89	0.17	0.17	99.83
20	0.850	3.22	0.60	0.76	99.24
40	0.425	10.16	1.89	2.65	97.35
60	0.250	15.78	2.93	5.58	94.42
100	0.150	18.81	3.49	9.07	90.93
200	0.075	33.44	6.21	15.27	84.73
Fondo	-	456.50	84.73	100.00	0.00
Sumatoria		538.80	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 15. Análisis granulométrico C-8 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTHO: A-7-6(14)

% Gravas: 0.00

% Arenas: 15.27

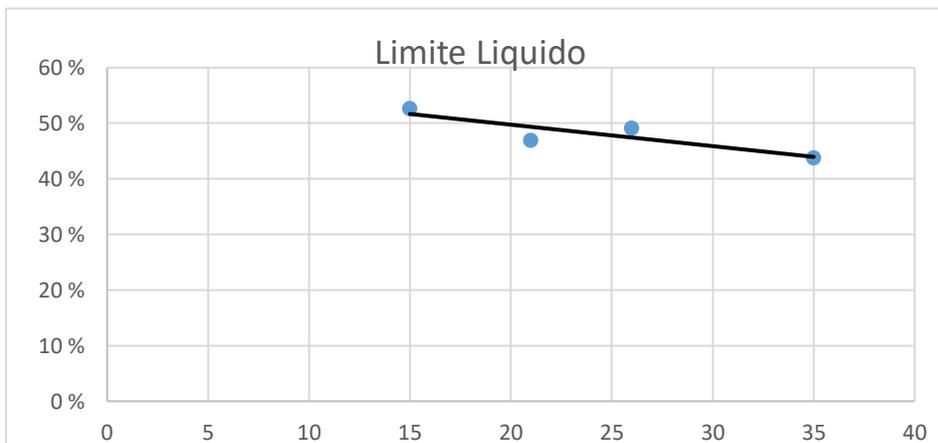
% Finos: 84.73

Tabla 35. Límites de atterberg C-8 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-8 (Calle 15)						
Profundidad	0.00 – 1.45m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		35	26	21	15	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		53.90	26.20	23.90	25.80	26.00	30.20
Peso recipiente + suelo seco (g)		49.73	22.15	20.61	21.87	23.42	26.66
Peso del recipiente (g)		40.20	13.90	13.60	14.40	13.80	13.80
Peso suelo seco (g)		9.53	8.25	7.01	7.47	9.62	12.86
Peso del agua (g)		4.17	4.05	3.29	3.93	2.58	3.54
Contenido de Humedad (%)		43.76	49.09	46.93	52.61	26.82	27.53

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 16. Diagrama de fluidez C-8 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)= 47.81

LP(%)= 27.17

IP(%)= 20.64

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Gravedad específica C-8 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-8 (Calle 15)		
Profundidad	0.00 – 1.45 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.50	60.30
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	401.10	400.50
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	364.70	364.40
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.51	2.49
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.50	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 – Calicata 9.

Tabla 37. Determinación de contenido de humedad C-9 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-9 (Calle 17)				
Profundidad	0.00-1.40 m.				
8Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	99.34	106.96	108.10	102.28
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	85.24	91.23	93.75	88.69
3	Peso recipiente (g)	14.40	14.29	14.20	14.22
4	Peso suelo seco (g)	70.84	76.94	79.55	74.47
5	Peso del agua (g)	14.10	15.73	14.35	13.59
6	Contenido de humedad (%)	19.90	20.44	18.04	18.25
7	Contenido de humedad promedio (g)	19.16			

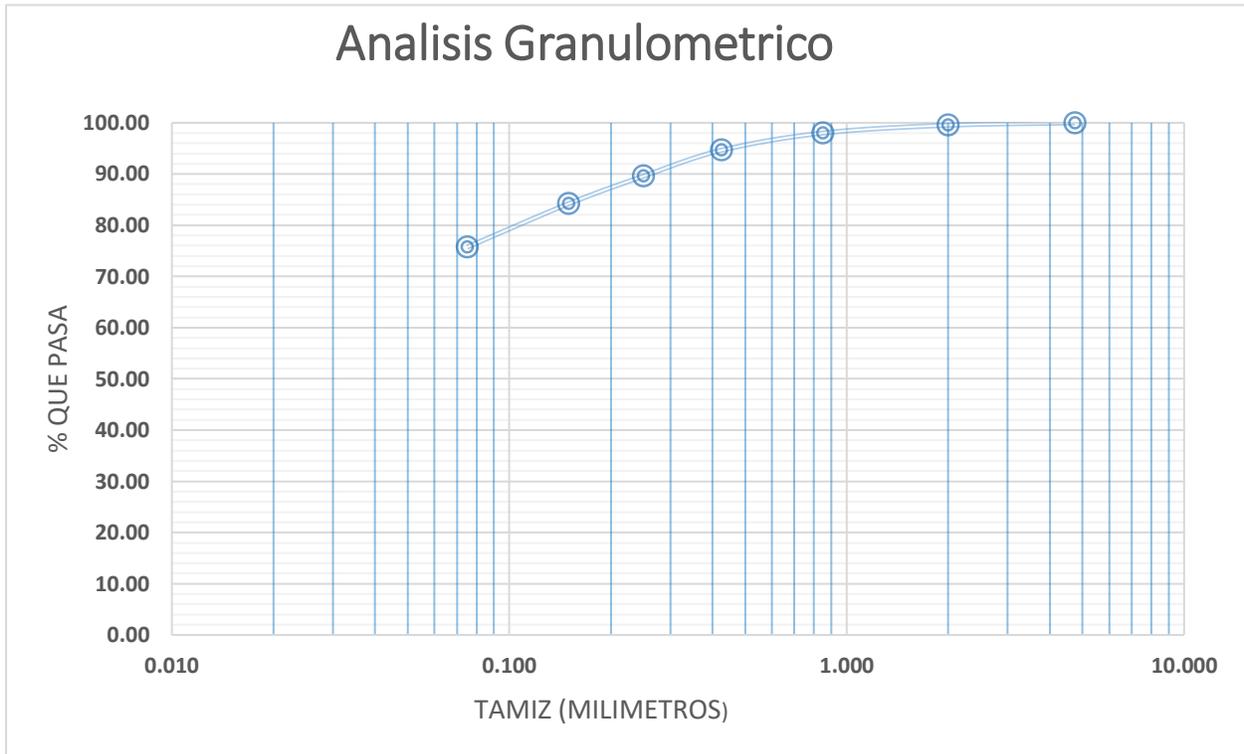
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Análisis granulométrico C-9 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-9 (Calle 17)				
Profundidad	0.00 - 1.40 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	552.60 g.				
Peso lavado seco	134.10 g.				
Perdida por lavado	418.50 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
10	2.000	2.60	0.47	0.47	99.53
20	0.850	8.45	1.53	2.00	98.00
40	0.425	18.62	3.37	5.37	94.63
60	0.250	27.91	5.05	10.42	89.58
100	0.150	29.70	5.37	15.79	84.21
200	0.075	46.82	8.47	24.27	75.73
Fondo	-	418.50	75.73	100.00	0.00
Sumatoria		552.60	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 17. Análisis granulométrico C-9 - Estrato I.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTO: A-7-6(13)

%Gravas: 0.00

%Arenas: 24.27

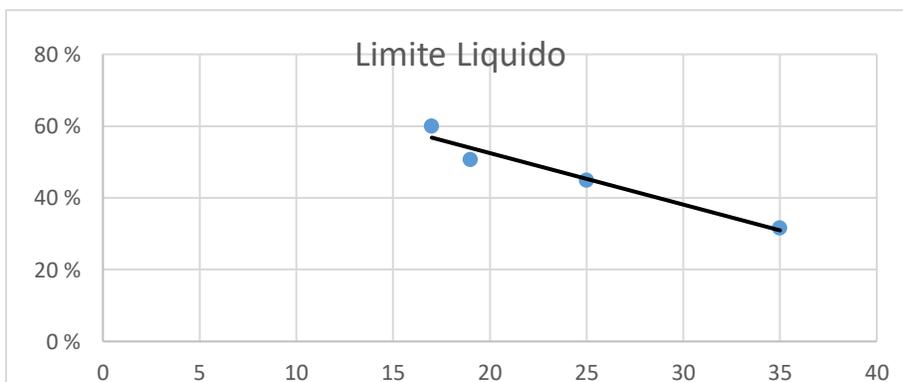
%Finos: 75.73

Tabla 39. Límites de atterberg C-9 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-9 (Calle 17)						
Profundidad	0.00 – 1.40 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		35	25	19	17	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		52.20	32.40	27.10	27.80	28.9	28.40
Peso recipiente + suelo seco (g)		49.30	28.50	22.80	22.70	25.90	25.40
Peso del recipiente (g)		40.10	19.80	14.30	14.20	14.07	13.79
Peso suelo seco (g)		9.20	8.70	8.500	8.50	11.83	11.61
Peso del agua (g)		2.90	3.90	4.30	5.10	3.00	3.00
Contenido de Humedad (%)		31.52	44.83	50.59	60.00	25.36	25.84

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 18. Diagrama de fluidez C-9 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)= 45.30

LP(%)= 25.60

IP(%)= 19.70

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Gravedad específica de los sólidos C-9 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-9 (Calle 17)		
Profundidad	0.00 – 1.40 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.04	60.11
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	401.95	386.28
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	364.85	348.20
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.62	2.73
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.67	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 1 – Calicata 10.

Tabla 41. Determinación de contenido de humedad C-10 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-10 (Calle 17)				
Profundidad	0.00-1.40 m.				
Estrato/Muestra	1				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	148.70	114.80	110.80	115.50
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	126.37	94.11	90.91	94.43
3	Peso recipiente (g)	38.80	14.20	13.80	14.00
4	Peso suelo seco (g)	87.57	79.91	77.11	80.43
5	Peso del agua (g)	22.33	20.69	19.89	21.07
6	Contenido de humedad (%)	25.50	25.89	25.79	26.20
7	Contenido de humedad promedio (g)	25.85			

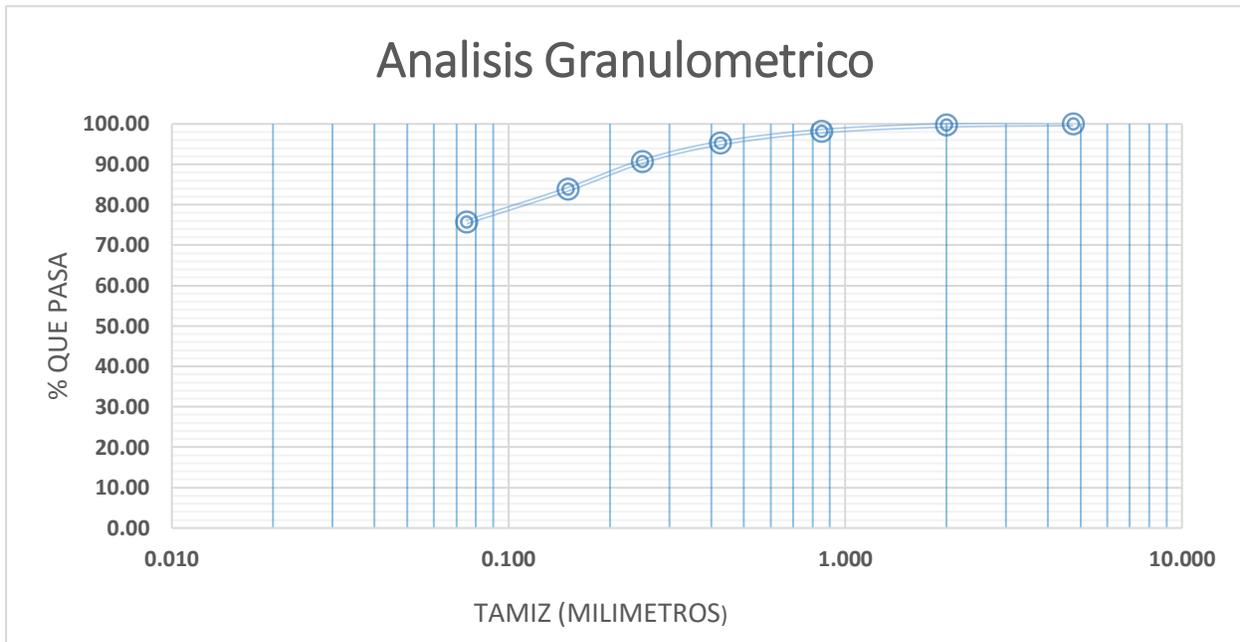
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Análisis granulométrico C-10 - Estrato 1.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-10 (Calle 17)				
Profundidad	0.00 - 1.40 m.				
Estrato/Muestra	1				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	537.50 g.				
Peso lavado seco	130.50 g.				
Perdida por lavado	407.00 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
10	2.000	1.87	0.35	0.35	99.65
20	0.850	7.78	1.45	1.80	98.20
40	0.425	15.97	2.97	4.77	95.23
60	0.250	24.26	4.51	9.28	90.72
100	0.150	36.97	6.88	16.16	83.84
200	0.075	43.65	8.12	24.28	75.72
Fondo	-	407.00	75.72	100.00	0.00
Sumatoria		537.50	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 19. Análisis granulométrico C-10 - Estrato 1.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: CL

Clasificación AASTHO: A-7-6(11)

% Gravas: 0.00

% Arenas: 24.28

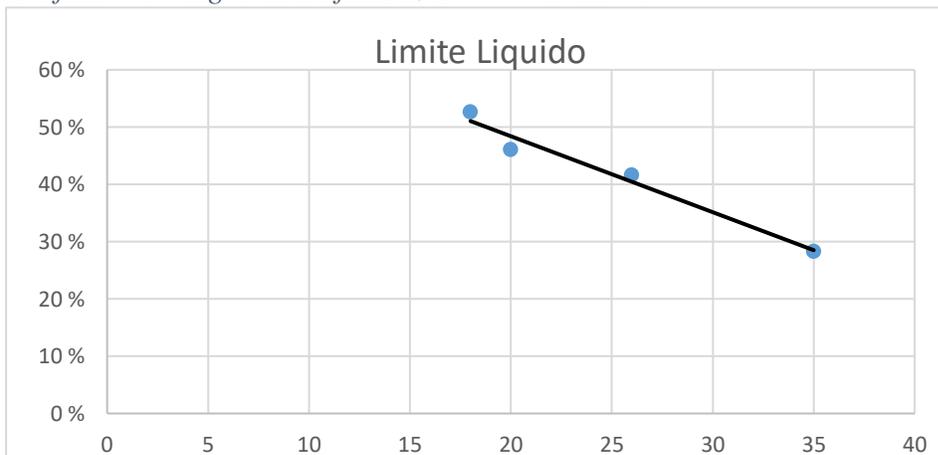
% Finos: 75.72

Tabla 43. Límites de atterberg C-10 - Estrato 1.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-10 (Calle 17)						
Profundidad	0.00 – 1.40 m.						
Estrato/Muestra	1						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		35	26	20	18	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		52.00	34.40	28.80	28.60	53.20	27.20
Peso recipiente + suelo seco (g)		49.40	30.20	24.20	23.50	50.30	24.60
Peso del recipiente (g)		40.20	20.10	14.20	13.80	38.80	14.20
Peso suelo seco (g)		9.20	10.10	10.00	9.70	11.50	10.40
Peso del agua (g)		2.60	4.20	4.60	5.10	2.90	2.60
Contenido de Humedad (%)		28.26	41.58	46.00	52.58	25.22	25.00

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 20. Diagrama de fluidez C-10 - Estrato 1.



Resultados:

LL(%)= 41.77

LP(%)= 25.11

IP(%)= 16.67

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Gravedad específica de los sólidos C-10 - Estrato 1.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-10 (Calle 17)		
Profundidad	0.00 – 1.40 m.		
Estrato/Muestra	1		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.20	60.30
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	402.80	386.20
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	364.70	348.20
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.72	2.70
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.71	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 1.

Tabla 45. Determinación de contenido de humedad C-1 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-1 (Calle 3)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	128.80	136.80	135.40	124.30
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	100.30	106.30	103.90	95.40
3	Peso recipiente (g)	14.10	14.10	14.20	14.30
4	Peso suelo seco (g)	86.20	92.20	89.70	81.10
5	Peso del agua (g)	28.50	30.50	31.50	28.90
6	Contenido de humedad (%)	33.06	33.08	35.12	35.64
7	Contenido de humedad promedio (g)	34.22			

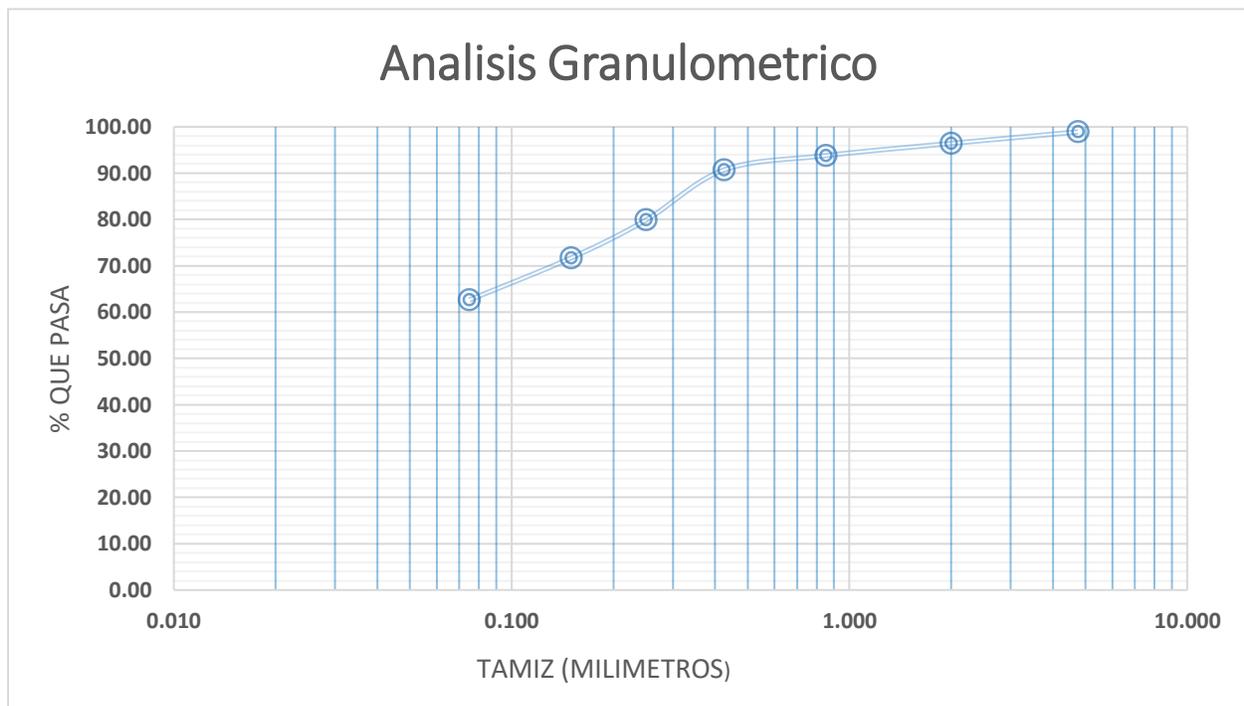
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Análisis granulométrico C-1 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-1(Calle 3)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	619.50 g.				
Peso lavado seco	236.15 g.				
Perdida por lavado	383.35 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	6.80	1.10	1.10	98.90
10	2.000	15.40	2.49	3.58	96.42
20	0.850	16.30	2.63	6.21	93.79
40	0.425	19.20	3.10	9.31	90.69
60	0.250	66.90	10.80	20.11	79.89
100	0.150	50.65	8.18	28.29	71.71
200	0.075	56.30	9.09	37.38	62.62
Fondo	-	387.95	62.62	100.00	0.00
Sumatoria		619.50	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 21. Análisis granulométrico C-1 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: ML

Clasificación AASTHO: A-4(6)

%Gravas: 1.10

%Arenas: 36.28

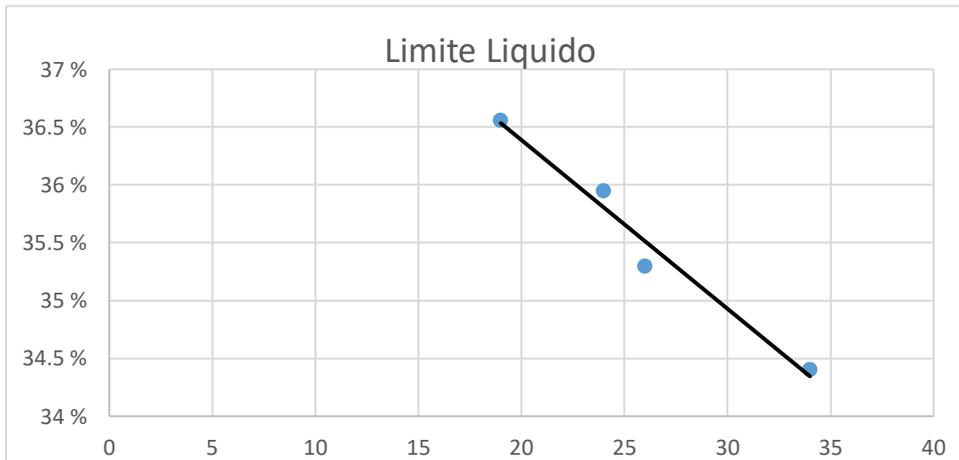
%Finos: 62.62

Tabla 47. Límites de atterberg C-1 Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia						
Calicata	C-1 (Calle 3)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		34	26	24	19	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		31.00	32.50	34.80	36.50	26.80	24.10
Peso recipiente + suelo seco (g)		26.70	27.70	29.30	30.45	23.80	21.70
Peso del recipiente (g)		14.20	14.10	14.00	13.90	14.20	14.10
Peso suelo seco (g)		12.50	13.60	15.30	16.55	9.60	7.60
Peso del agua (g)		4.30	4.80	5.50	6.05	3.00	2.40
Contenido de Humedad (%)		34.40	35.29	35.95	36.56	31.25	31.58

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 22. Diagrama de fluidez C-1 - Estrato 2.



Resultados:

LL(%)= 35.66

LP(%)= 31.41

IP(%)= 4.24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Gravedad específica de los sólidos C-1 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-1 (Calle 3)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	375.85	375.78
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.75	338.72
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.62	2.62
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.62	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 2.

Tabla 49. Determinación de contenido de humedad C-2 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-2 (Calle 3)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	136.40	125.60	125.10	131.50
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	102.20	95.35	94.70	100.60
3	Peso recipiente (g)	14.00	14.40	14.30	14.20
4	Peso suelo seco (g)	88.20	80.95	80.40	86.40
5	Peso del agua (g)	34.20	30.25	30.40	30.90
6	Contenido de humedad (%)	38.78	37.37	37.81	35.76
7	Contenido de humedad promedio (g)	37.43			

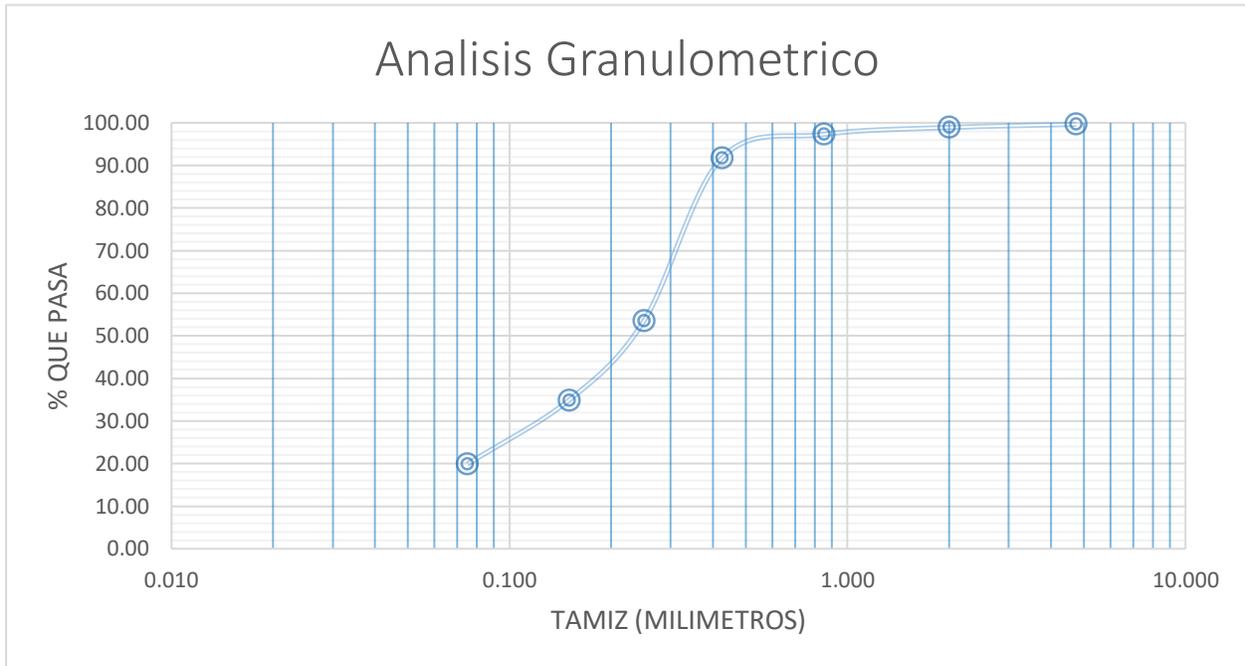
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Análisis granulométrico C-2 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-2 (Calle 3)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	750.00 g.				
Peso lavado seco	614.54 g.				
Perdida por lavado	135.46 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	2.56	0.34	0.34	99.66
10	2.000	5.70	0.76	1.10	98.90
20	0.850	12.10	1.61	2.71	97.29
40	0.425	41.68	5.56	8.27	91.73
60	0.250	286.45	38.19	46.47	53.53
100	0.150	139.79	18.64	65.10	34.90
200	0.075	112.80	15.04	80.14	19.86
Fondo	-	148.92	19.86	100.00	0.00
Sumatoria		750.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 23. Análisis granulométrico C-2 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: SM

Clasificación AASTHO: A-2-4(0)

%Gravas: 0.34

%Arenas: 79.80

%Finos: 19.86

Tabla 51. Límites de atterberg C-2 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C-2 (Calle 3)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del recipiente (g)		-	-	-	-	-	-
Peso suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del agua (g)		-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

LL(%)= ---

LP(%)= ---

IP(%)= ---

Tabla 52. Gravedad específica de los sólidos C-2 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-2 (Calle 3)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	375.87	375.79
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.51	338.96
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.65	2.59
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.62	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 3.

Tabla 53. Determinación de contenido de humedad C-3 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-3 (Calle 3)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	154.88	118.55	156.70	143.62
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	124.65	92.78	122.67	117.85
3	Peso recipiente (g)	36.69	14.53	19.80	39.09
4	Peso suelo seco (g)	87.96	78.25	102.87	78.76
5	Peso del agua (g)	30.23	25.77	34.03	25.77
6	Contenido de humedad (%)	34.37	32.93	33.08	32.72
7	Contenido de humedad promedio (g)	33.28			

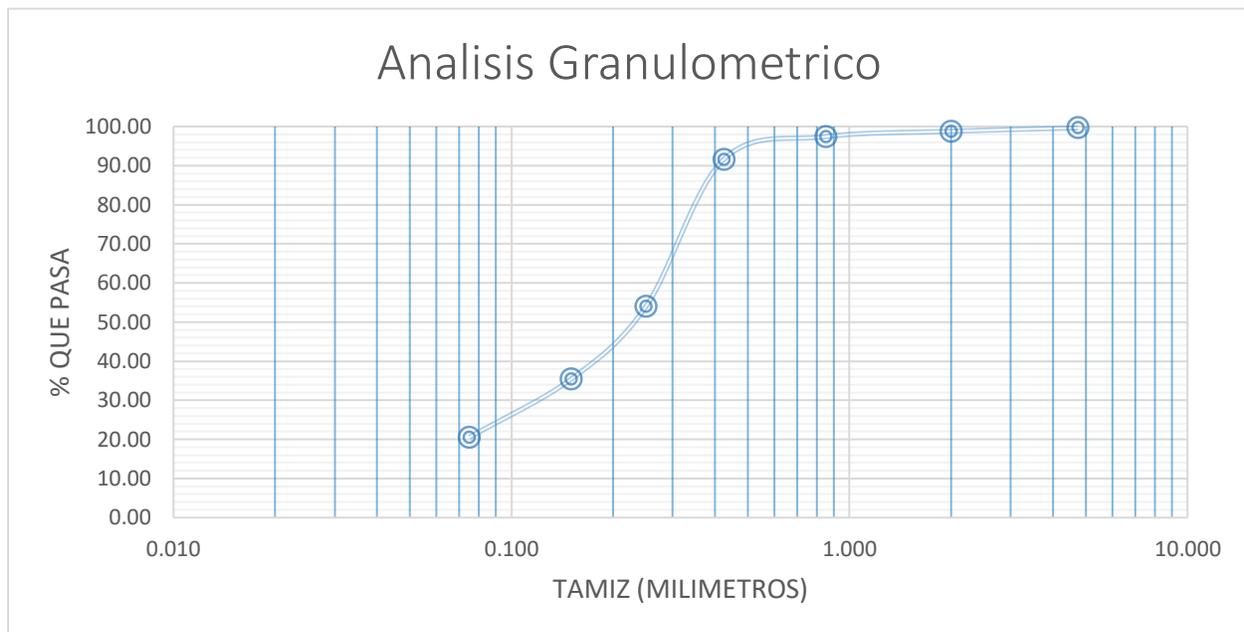
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Análisis granulométrico C-3 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-3 (Calle 3)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	772.24 g.				
Peso lavado seco	627.50 g.				
Perdida por lavado	144.74 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	2.51	0.33	0.33	99.67
10	2.000	6.98	0.90	1.23	98.77
20	0.850	10.45	1.35	2.58	97.42
40	0.425	44.50	5.76	8.34	91.66
60	0.250	290.71	37.65	45.99	54.01
100	0.150	143.73	18.61	64.60	35.40
200	0.075	114.87	14.87	79.48	20.52
Fondo	-	158.49	20.52	100.00	0.00
Sumatoria		772.24	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 24. Análisis granulométrico C-3 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: SM

Clasificación AASTHO: A-2-4(0)

% Gravas: 0.33

% Arenas: 79.15

% Finos: 20.52

Tabla 55. Límites de atterberg C-3 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C-3 (Calle 3)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del recipiente (g)		-	-	-	-	-	-
Peso suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del agua (g)		-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

LL(%)= ---

LP(%)= ---

IP(%)= ---

Tabla 56. Gravedad específica de los sólidos C-3 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-3 (Calle 3)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	376.01	376.11
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.91	338.71
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.62	2.65
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.64	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 4.

Tabla 57. Determinación de contenido de humedad C-4 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-4 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	160.24	121.73	143.90	161.13
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	131.62	95.82	113.75	131.53
3	Peso recipiente (g)	36.78	14.51	19.90	39.01
4	Peso suelo seco (g)	94.84	81.31	93.85	92.52
5	Peso del agua (g)	28.62	25.91	30.15	29.60
6	Contenido de humedad (%)	30.18	31.87	32.13	31.99
7	Contenido de humedad promedio (g)	31.54			

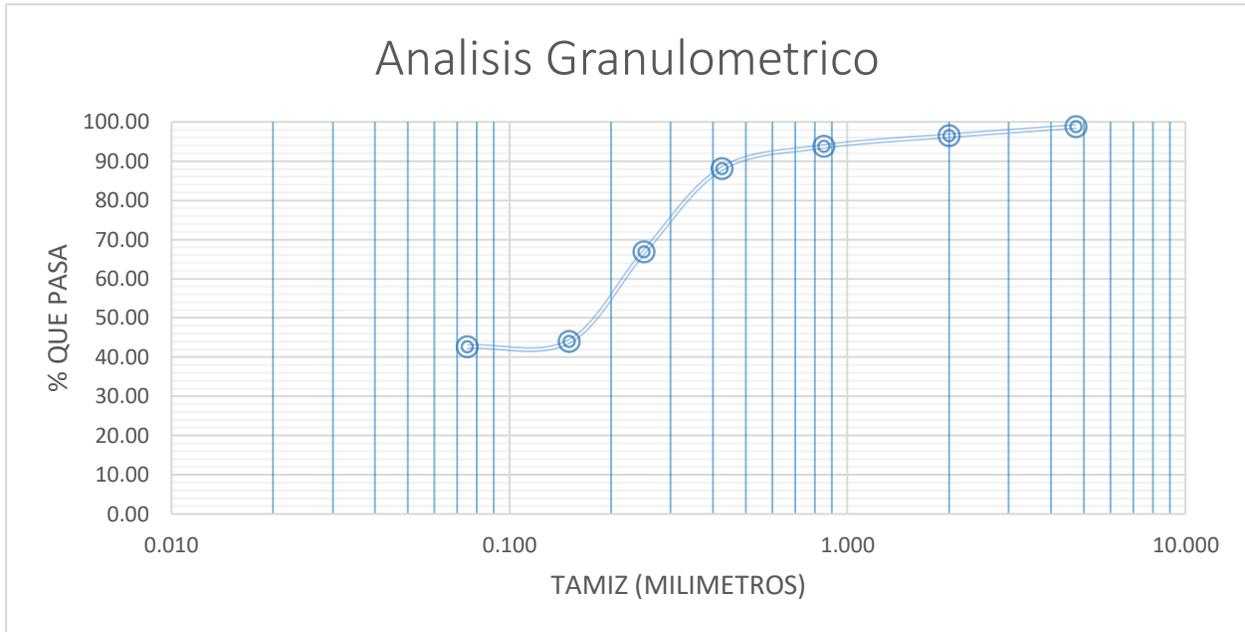
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58. Análisis granulométrico C-4 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-4 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	577.80 g.				
Peso lavado seco	343.60 g.				
Perdida por lavado	234.20 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	6.80	1.18	1.18	98.82
10	2.000	13.60	2.35	3.53	96.47
20	0.850	15.80	2.73	6.27	93.73
40	0.425	32.57	5.64	11.90	88.10
60	0.250	122.90	21.27	33.17	66.83
100	0.150	131.90	22.83	56.00	44.00
200	0.075	7.63	1.32	57.32	42.68
Fondo	-	246.60	42.68	100.00	0.00
Sumatoria		577.80	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 25. Análisis granulométrico C-4 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: SM

Clasificación AASTHO: A-4(2)

%Gravas: 1.18

%Arenas: 56.14

%Finos: 42.68

Tabla 59. Límites de atterberg C-4 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C-4 (Av. Villa de Contadores)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del recipiente (g)		-	-	-	-	-	-
Peso suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del agua (g)		-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

LL(%)= ---

LP(%)= ---

IP(%)= ---

Tabla 60. Gravedad específica de los sólidos C-4 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-4 (Av. Villa de Contadores)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	376.20	376.80
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.50	339.00
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.69	2.70
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.70	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 5.

Tabla 61. Determinación de contenido de humedad C-5 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-5 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	133.94	125.02	151.34	120.57
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	102.66	95.82	122.29	92.52
3	Peso recipiente (g)	14.36	13.44	37.50	13.92
4	Peso suelo seco (g)	88.30	82.38	84.79	78.60
5	Peso del agua (g)	31.28	29.20	29.05	28.05
6	Contenido de humedad (%)	35.42	35.45	34.26	35.69
7	Contenido de humedad promedio (g)	35.20			

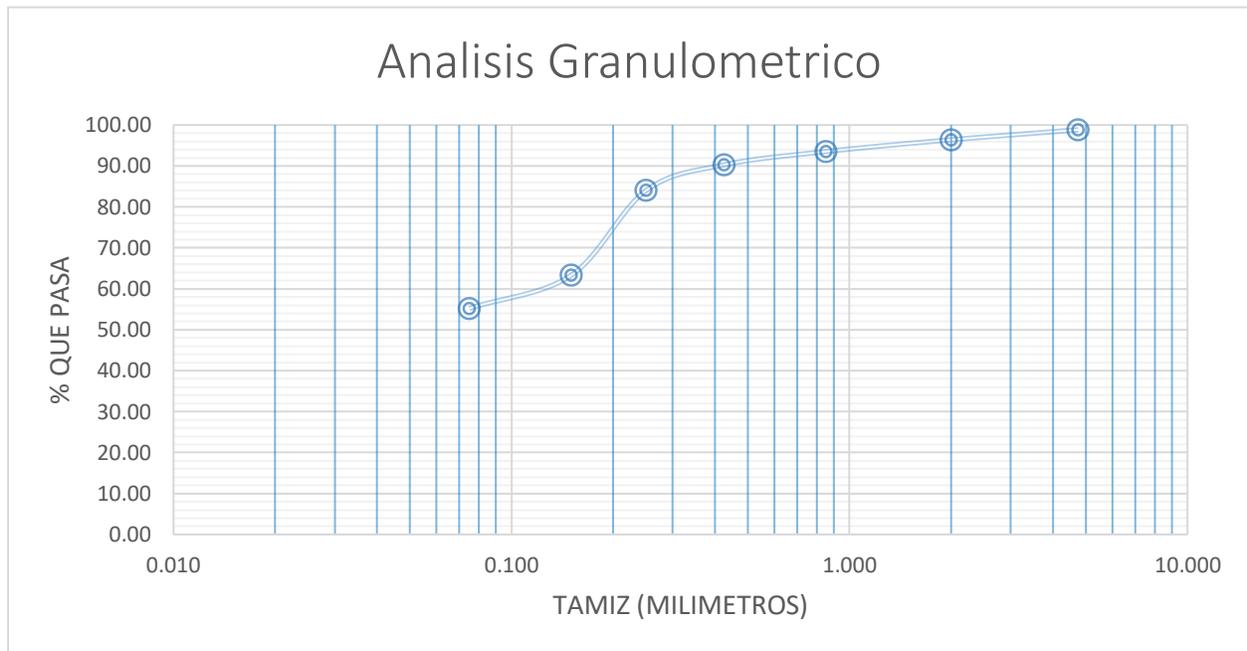
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62. Análisis granulométrico C-5 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-5 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	629.60 g.				
Peso lavado seco	296.10 g.				
Perdida por lavado	333.50 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	7.30	1.16	1.16	98.84
10	2.000	15.30	2.43	3.59	96.41
20	0.850	18.20	2.89	6.48	93.52
40	0.425	20.40	3.24	9.72	90.28
60	0.250	39.50	6.27	15.99	84.01
100	0.150	130.50	20.73	36.72	63.28
200	0.075	50.80	8.07	44.79	55.21
Fondo	-	347.60	55.21	100.00	0.00
Sumatoria		629.60	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 26. Análisis granulométrico C-5 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: SM

Clasificación AASTHO: A-4(5)

%Gravas: 1.16

%Arenas: 43.63

%Finos: 55.21

Tabla 63. Límites de atterberg C-5 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C-5 (Av. Villa de Contadores)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del recipiente (g)		-	-	-	-	-	-
Peso suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del agua (g)		-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

LL(%)= ---

LP(%)= ---

IP(%)= ---

Tabla 64. Gravedad Específica de los sólidos C-5 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-5 (Av. Villa de Contadores)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	376.00	381.30
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.80	344.50
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.63	2.59
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.61	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 6.

Tabla 65. Determinación de contenido de humedad C-6 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-6 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	146.71	143.73	164.83	109.65
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	117.20	115.02	135.40	82.88
3	Peso recipiente (g)	39.04	21.16	59.76	14.19
4	Peso suelo seco (g)	78.16	93.86	75.64	68.69
5	Peso del agua (g)	29.51	28.71	29.43	26.77
6	Contenido de humedad (%)	37.76	30.59	38.91	38.97
7	Contenido de humedad promedio (g)	36.56			

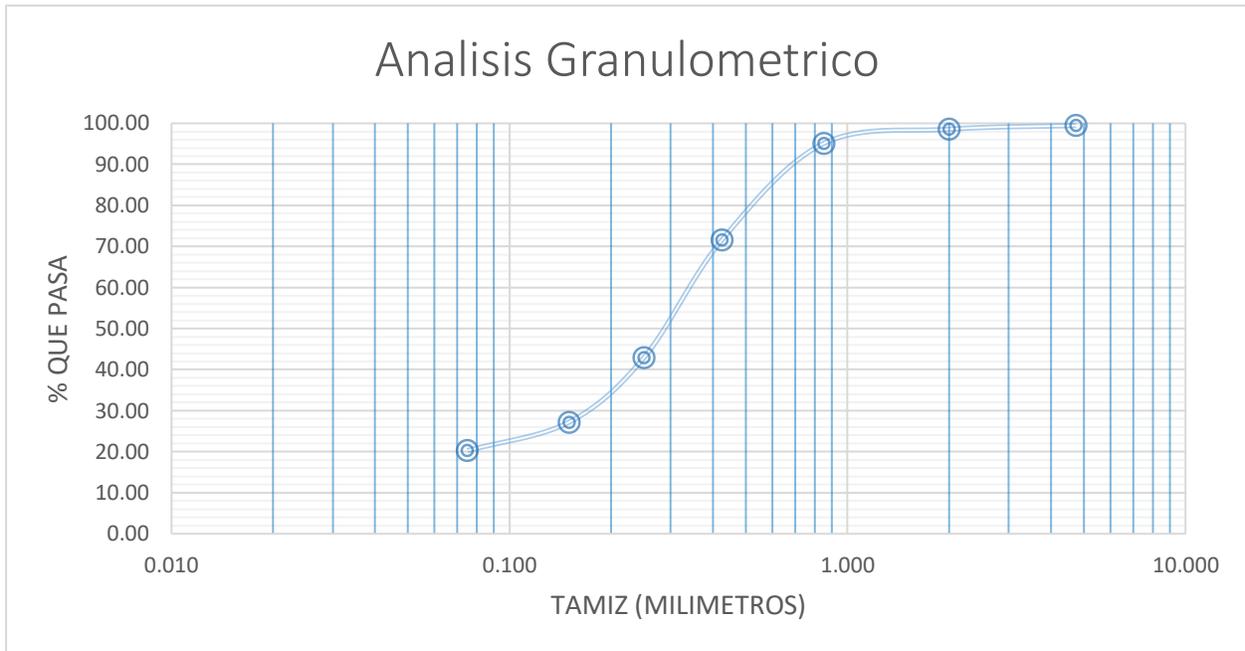
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Análisis granulométrico C-6 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-6 (Av. Villa de Contadores)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	590.00 g.				
Peso lavado seco	473.30 g.				
Perdida por lavado	116.70 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	3.10	0.53	0.53	99.47
10	2.000	5.43	0.92	1.45	98.55
20	0.850	20.43	3.46	4.91	95.09
40	0.425	138.84	23.53	28.44	71.56
60	0.250	168.84	28.62	57.06	42.94
100	0.150	92.90	15.75	72.80	27.20
200	0.075	41.02	6.95	79.76	20.24
Fondo	-	119.44	20.24	100.00	0.00
Sumatoria		590.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 27. Análisis granulométrico C-6 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: SM

Clasificación AASTHO: A-2-4(0)

% Gravas: 0.53

% Arenas: 79.23

% Finos: 20.24

Tabla 67. Límites de atterberg C-6 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C- 6 (Av. Villa de Contadores)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del recipiente (g)		-	-	-	-	-	-
Peso suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del agua (g)		-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

LL(%)= ---

LP(%)= ---

IP(%)= ---

Tabla 68. Gravedad específica de los sólidos C-6 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-6 (Av. Villa de Contadores)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	376.60	377.17
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.80	339.02
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.70	2.75
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.72	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 7.

Tabla 69. Determinación de contenido de humedad C-7 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-7 (Calle 15)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	117.46	113.84	118.49	116.65
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	90.79	86.63	93.41	89.33
3	Peso recipiente (g)	14.32	13.50	13.43	13.68
4	Peso suelo seco (g)	76.47	73.13	79.98	75.65
5	Peso del agua (g)	26.67	27.21	25.08	27.32
6	Contenido de humedad (%)	34.88	37.21	31.36	36.11
7	Contenido de humedad promedio (g)	34.89			

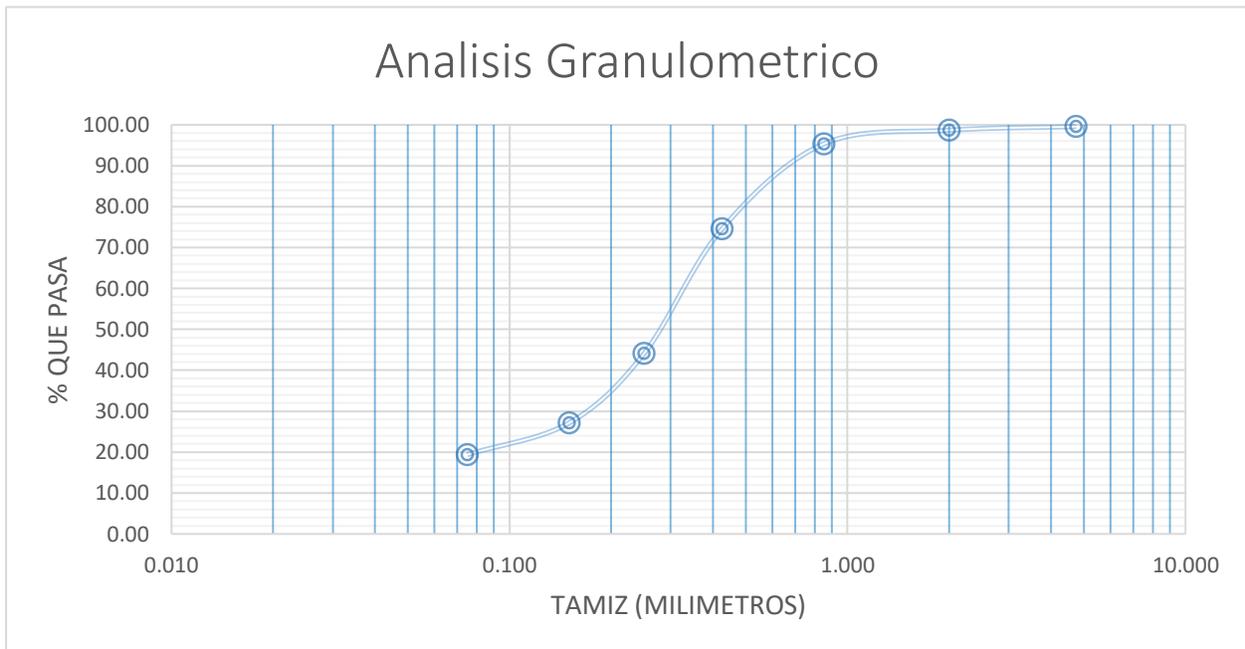
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Análisis granulométrico C-7 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-7 (Calle 15)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	573.10 g.				
Peso lavado seco	464.50 g.				
Perdida por lavado	108.60 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	2.43	0.42	0.42	99.58
10	2.000	5.16	0.90	1.32	98.68
20	0.850	19.18	3.35	4.67	95.33
40	0.425	119.30	20.82	25.49	74.51
60	0.250	174.42	30.43	55.92	44.08
100	0.150	97.14	16.95	72.87	27.13
200	0.075	44.35	7.74	80.61	19.39
Fondo	-	111.12	19.39	100.00	0.00
Sumatoria		573.10	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 28. Análisis granulométrico C-7 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: SM

Clasificación AASTHO: A-2-4(0)

% Gravas: 0.42

% Arenas: 80.19

% Finos: 19.39

Tabla 71. Límites de atterberg C- 7 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C- 7 (Calle 15)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del recipiente (g)		-	-	-	-	-	-
Peso suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del agua (g)		-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

LL(%)= ---

LP(%)= ---

IP(%)= ---

Tabla 72. Gravedad específica de los sólidos C-7 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-7 (Calle 15)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	376.90	376.47
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.68	338.80
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.75	2.69
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.72	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 8.

Tabla 73. Determinación de contenido de humedad C-8 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-8 (Calle 15)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	126.36	122.27	121.16	120.96
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	98.00	96.45	94.80	94.66
3	Peso recipiente (g)	14.22	14.20	13.75	13.72
4	Peso suelo seco (g)	83.78	82.25	81.05	80.94
5	Peso del agua (g)	28.36	25.82	26.36	26.30
6	Contenido de humedad (%)	33.85	31.39	32.52	32.49
7	Contenido de humedad promedio (g)	32.56			

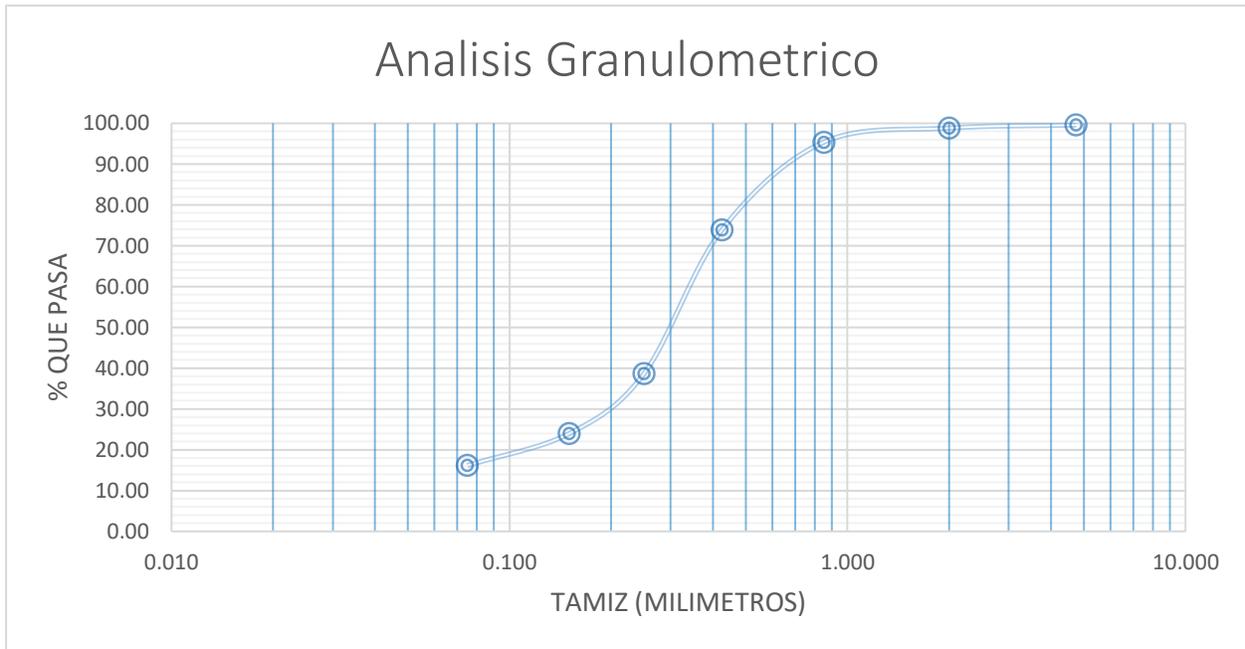
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 74. Análisis granulométrico C-8 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-8 (Calle 15)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	554.10 g.				
Peso lavado seco	467.30 g.				
Perdida por lavado	86.80 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	2.21	0.40	0.40	99.60
10	2.000	4.27	0.77	1.17	98.83
20	0.850	19.12	3.45	4.62	95.38
40	0.425	119.18	21.51	26.13	73.87
60	0.250	195.07	35.20	61.33	38.67
100	0.150	81.54	14.72	76.05	23.95
200	0.075	43.28	7.81	83.86	16.14
Fondo	-	89.430	16.14	100.00	0.00
Sumatoria		554.10	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 29. Análisis granulométrico C-8 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: SM

Clasificación AASTHO: A-2-4(0)

%Gravas: 0.40

%Arenas: 83.46

%Finos: 16.14

Tabla 75. Límites de atterberg C-8 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C- 8 (Calle 15)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-	-
Peso recipiente + suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del recipiente (g)		-	-	-	-	-	-
Peso suelo seco (g)		-	-	-	-	-	-
Peso del agua (g)		-	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad (%)		-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

LL(%)= ---

LP(%)= ---

IP(%)= ---

Tabla 76. Gravedad específica de los sólidos C-8 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-8 (Calle 15)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	376.54	376.78
4	Temperatura (C°)	22	22
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.91	338.71
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.68	2.74
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.71	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 9.

Tabla 77. Determinación de contenido de humedad C-9 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-9 (Calle 17)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	126.50	140.60	134.00	134.60
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	100.60	111.20	103.90	108.00
3	Peso recipiente (g)	14.10	19.90	13.90	20.50
4	Peso suelo seco (g)	86.50	91.30	90.00	87.50
5	Peso del agua (g)	25.90	29.40	30.10	26.60
6	Contenido de humedad (%)	29.94	32.20	33.44	30.40
7	Contenido de humedad promedio (g)	31.50			

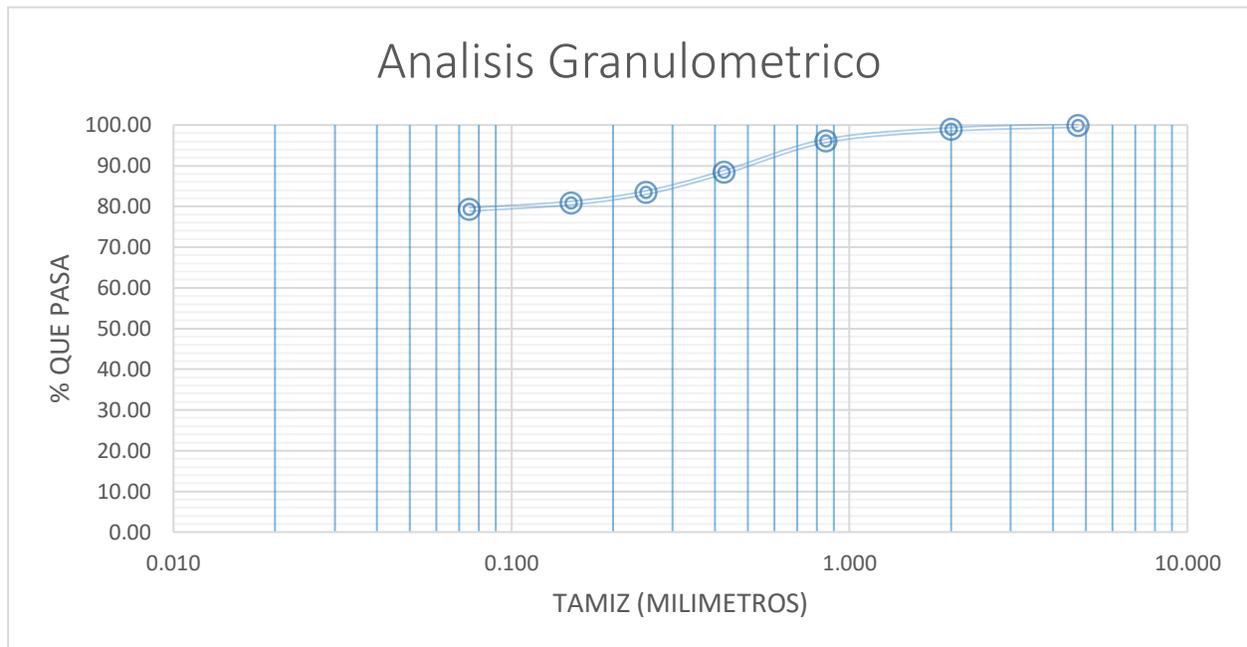
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78. Análisis granulométrico C-9 - Estrato 2.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-9 (Calle 17)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	636.00 g.				
Peso lavado seco	135.00 g.				
Perdida por lavado	501.00 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	0.80	0.13	0.13	99.87
10	2.000	6.00	0.94	1.07	98.93
20	0.850	18.00	2.83	3.90	96.10
40	0.425	49.10	7.72	11.62	88.38
60	0.250	31.70	4.98	16.60	83.40
100	0.150	16.30	2.56	19.17	80.83
200	0.075	10.00	1.57	20.74	79.26
Fondo	-	504.10	79.26	100.00	0.00
Sumatoria		636.00	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 30. Análisis granulométrico C-9 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: ML

Clasificación AASTHO: A-4(8)

%Gravas: 0.13

%Arenas: 20.61

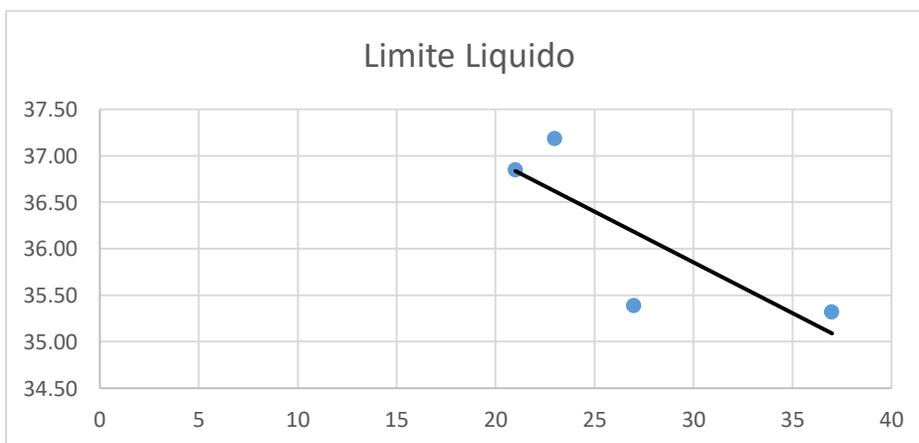
%Finos: 79.26

Tabla 79. Límites de atterberg C-9 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C- 9 (Calle 17)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		37	27	23	21	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		30.00	23.00	31.10	30.80	26.80	24.10
Peso recipiente + suelo seco (g)		27.39	20.70	28.20	28.00	24.10	22.10
Peso del recipiente (g)		20.00	14.20	20.40	20.40	14.20	14.10
Peso suelo seco (g)		7.39	6.50	7.80	7.60	9.90	8.00
Peso del agua (g)		2.61	2.30	2.90	2.80	2.70	2.00
Contenido de Humedad (%)		35.32	35.38	37.18	36.84	27.27	25.00

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 31. Diagrama de fluidez C-9 - Estrato 2.



Resultados:

LL(%)= 36.40

LP(%)= 26.14

IP(%)= 10.26

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80. Gravedad específica de los sólidos C-9 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-9 (Calle 17)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	375.63	375.65
4	Temperatura (C°)	21	21
5	Peso fiola + agua destilada (g)	338.71	338.01
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.60	2.68
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.64	

Fuente: Elaboración propia.

Estrato 2 – Calicata 10.

Tabla 81. Determinación de contenido de humedad C-10 - Estrato 2.

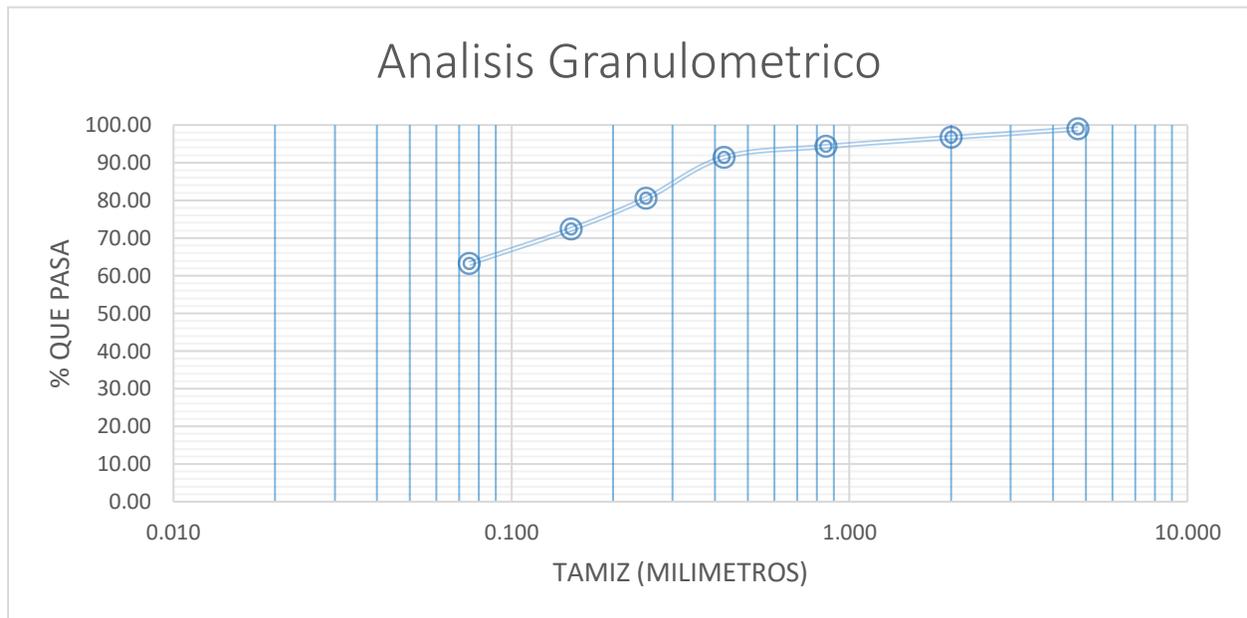
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127/ASTM D-2216					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García				
Calicata	C-10 (Calle 17)				
Profundidad	0.00-3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
Ítem	Muestra N° 1	1	2	3	4
1	Peso recipiente + suelo húmedo (g)	136.94	137.17	178.08	131.71
2	Peso recipiente + suelo sueco (g)	104.99	105.84	142.36	101.35
3	Peso recipiente (g)	14.28	13.34	37.46	13.75
4	Peso suelo seco (g)	90.71	92.50	104.90	87.60
5	Peso del agua (g)	31.95	31.33	35.72	30.36
6	Contenido de humedad (%)	35.22	33.87	34.05	34.66
7	Contenido de humedad promedio (g)	34.45			

Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP. 339.128 / ASTM D - 422					
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.				
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores				
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. German Alexander Vasquez Garcia				
Calicata	C-10 (Calle 17)				
Profundidad	0.00 – 3.00 m.				
Estrato/Muestra	2				
DATOS DEL MATERIAL					
Peso inicial seco	764.38 g.				
Peso lavado seco	291.4.0 g.				
Perdida por lavado	472.98 g.				
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Peso retenido	% Peso retenido acumulado	% Que pasa
4	4.750	8.01	1.05	1.05	98.95
10	2.000	17.29	2.26	3.31	96.69
20	0.850	18.26	2.39	5.70	94.30
40	0.425	22.02	2.88	8.58	91.42
60	0.250	83.28	10.90	19.47	80.53
100	0.150	62.61	8.19	27.67	72.33
200	0.075	69.62	9.11	36.77	63.23
Fondo	-	483.29	63.23	100.00	0.00
Sumatoria		764.38	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 32. Análisis granulométrico C-10 - Estrato 2.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados:

Clasificación SUCS: ML

Clasificación AASTHO: A-4(6)

%Gravas: 1.05

%Arenas: 35.73

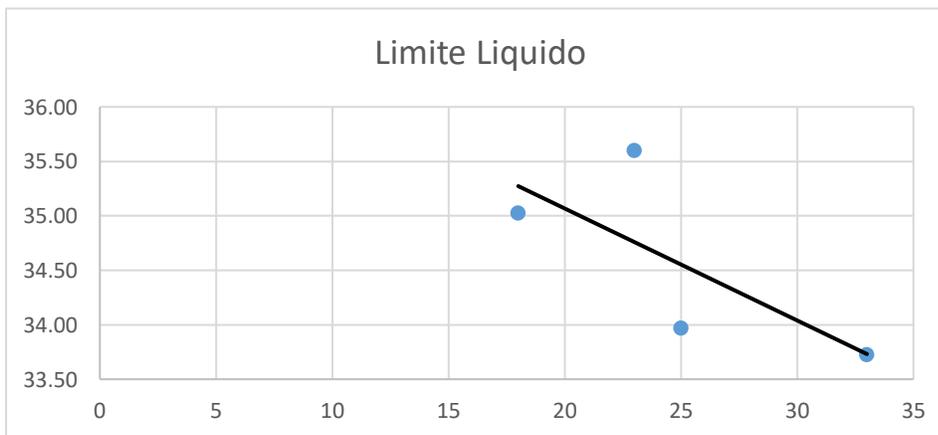
%Finos: 63.23

Tabla 82. Límites de atterberg C-10 - Estrato 2.

DETERMINACIÓN LÍMITES DE ATTERBERG NTP. 339.129 / ASTM D - 4318							
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.						
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores						
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García						
Calicata	C- 10 (Calle 17)						
Profundidad	0.00 – 3.00 m.						
Estrato/Muestra	2						
Descripción		Limite Liquido				Limite Plástico	
Ensayo N°		1	2	3	4	1	2
N° de Golpes		33	25	23	18	-	-
Peso recipiente + suelo húmedo (g)		32.29	29.27	39.36	50.90	50.19	29.14
Peso recipiente + suelo seco (g)		27.69	25.52	34.54	47.45	47.04	25.78
Peso del recipiente (g)		14.05	14.48	21.00	37.60	36.70	14.50
Peso suelo seco (g)		13.64	11.04	13.54	9.85	10.34	11.28
Peso del agua (g)		4.60	3.75	4.82	3.45	3.15	3.36
Contenido de Humedad (%)		33.72	33.97	35.60	35.03	30.46	29.79

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 33. Diagrama de fluidez C-10 - Estrato 2.



Resultados:

LL(%)= 34.55

LP(%)= 30.13

IP(%)= 4.43

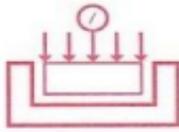
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 83. Gravedad específica de los sólidos C-10 - Estrato 2.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS NTP. 339.131 / ASTM D - 854			
Tesis	Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.		
Ubicación	Urbanización Villa de Contadores		
Autores	Br. Patrick Fernando Pinillos Cosme Br. Germán Alexander Vásquez García		
Calicata	C-10 (Calle 17)		
Profundidad	0.00 – 3.00 m.		
Estrato/Muestra	2		
N°	Descripción	1	2
1	Capacidad de Fiola (cm^3)	250.00	250.00
2	Peso suelo seco (g)	60.00	60.00
3	Peso fiola + muestra + agua destilada	376.42	381.39
4	Temperatura (C°)	21	21
5	Peso fiola + agua destilada (g)	339.03	344.55
6	Corrección por temperatura	1	1
7	Peso específico de los sólidos (g/cm^3)	2.65	2.59
8	Gravedad Específica promedio (Gs)	2.62	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 34. Ensayo de Corte Directo - Calicata 1.

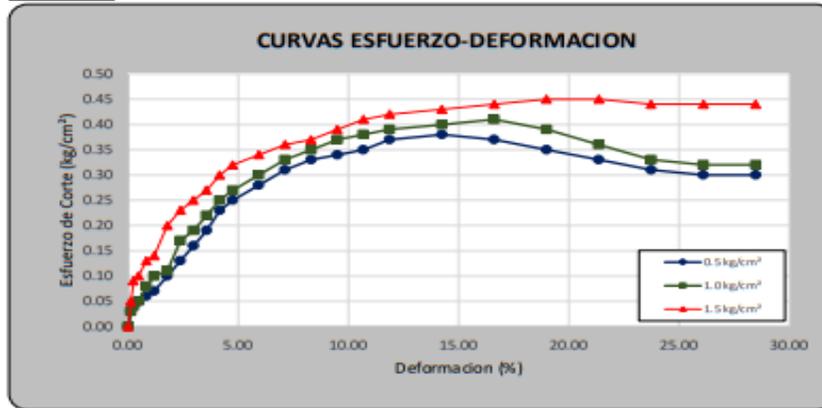


HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

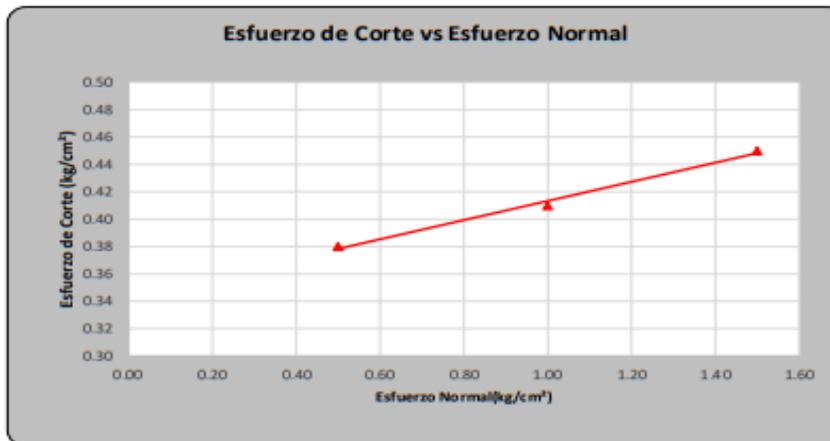
Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

GRAFICAS:

Pag. 2/2



Esf. Normal (kg/cm²)	Esf. De Corte (kg/cm²)		
	Maximo	Ultimo	Residual
0.50	0.39	0.39	0.31
1.00	0.42	0.42	0.33
1.50	0.46	0.46	0.45

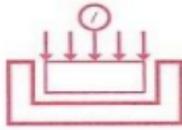


Parametros	Maximo
Tan ϕ	0.08
Angulo de Friccion (ϕ):	4.4
Cohesion (c) kg/cm²:	0.34

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

 Ing. José Cristhian Huertas Marte
 C.P. 142105

Tabla 85. Ensayo de Corte Directo – Calicata – 2.



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD) ASTM D - 3080

OBRA: ANALISIS Y EVALUACION DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACION VILLA DE CONTADORES DE LA CIUDAD DE TRUJILLO- LA LIBERTAD Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO PARA FINES DE CIMENTACION
SOLICITA: BR. PINILLOS COSME PATRICK
BR. VASQUEZ GARCIA GERMAN
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, 20 DE JULIO DEL 2020
CALICATA: MATERIAL IN SITU

SONDAJE: C-2
MUESTRA: M-2
PROFUNDIDAD (m): 1.50 - 3.00

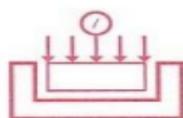
MODELO: PS-107 Serie 140
AASHTO: A-2-4 (0)
SUCS: SM

Pag. 1/2

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03		
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		0.50		1.00		1.50		
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura (cm)		2.100	1.490	2.100	1.490	2.100	1.490	
Ancho (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Largo (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Peso Muestra (g)		128	112	131	115	134	118	
Humedad (%)		19.27%	26.86%	19.36%	26.81%	19.48%	26.28%	
Densidad Humeda (g/cm ³)		1.69	2.09	1.73	2.14	1.77	2.20	
Densidad seca (g/cm ³)		1.42	1.65	1.45	1.69	1.48	1.74	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.50
0.12	0.01	0.50	0.12	0.05	1.00	0.12	0.09	1.50
0.24	0.02	0.50	0.24	0.07	1.00	0.24	0.14	1.50
0.48	0.04	0.50	0.48	0.12	1.00	0.48	0.18	1.50
0.85	0.06	0.50	0.85	0.16	1.00	0.85	0.24	1.50
1.21	0.10	0.50	1.21	0.19	1.00	1.21	0.28	1.50
1.81	0.11	0.50	1.81	0.25	1.00	1.81	0.36	1.50
2.42	0.16	0.50	2.42	0.31	1.00	2.42	0.44	1.50
3.02	0.18	0.50	3.02	0.34	1.00	3.02	0.50	1.50
3.63	0.22	0.50	3.63	0.39	1.00	3.63	0.53	1.50
4.23	0.23	0.50	4.23	0.42	1.00	4.23	0.58	1.50
4.84	0.25	0.50	4.84	0.44	1.00	4.84	0.60	1.50
6.05	0.27	0.50	6.05	0.51	1.00	6.05	0.65	1.50
7.26	0.29	0.50	7.26	0.56	1.00	7.26	0.70	1.50
8.47	0.31	0.50	8.47	0.57	1.00	8.47	0.72	1.50
9.68	0.34	0.50	9.68	0.59	1.00	9.68	0.75	1.50
10.89	0.36	0.50	10.89	0.61	1.00	10.89	0.78	1.50
12.10	0.34	0.50	12.10	0.63	1.00	12.10	0.80	1.50
14.51	0.32	0.50	14.51	0.61	1.00	14.51	0.83	1.50
16.93	0.30	0.50	16.93	0.58	1.00	16.93	0.84	1.50
19.35	0.28	0.50	19.35	0.53	1.00	19.35	0.85	1.50
21.77	0.26	0.50	21.77	0.50	1.00	21.77	0.83	1.50
24.19	0.26	0.50	24.19	0.45	1.00	24.19	0.82	1.50
26.61	0.26	0.50	26.61	0.45	1.00	26.61	0.80	1.50
29.03	0.26	0.50	29.03	0.45	1.00	29.03	0.80	1.50

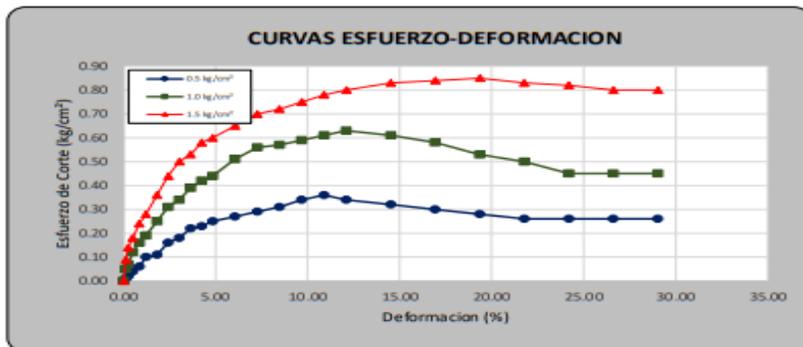
HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
Ing. José Cristhian Huertas Martel
C.P. 148105

Gráfica 35. Ensayo de Corte Directo - Calicata 2.

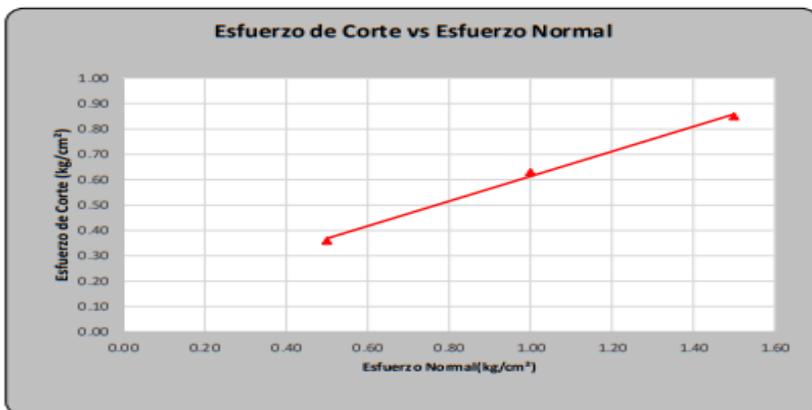


GRAFICAS:

Pag. 2/2



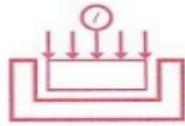
Esf. Normal (kg/cm²)	Esf. De Corte (kg/cm²)		
	Maximo	Ultimo	Residual
0.50	0.36	0.30	0.26
1.00	0.63	0.50	0.45
1.50	0.85	0.83	0.80



Parametros	Maximo
Tan ϕ :	0.49
Angulo de Friccion (ϕ):	26.1
Cohesion (c) kg/cm²:	0.11

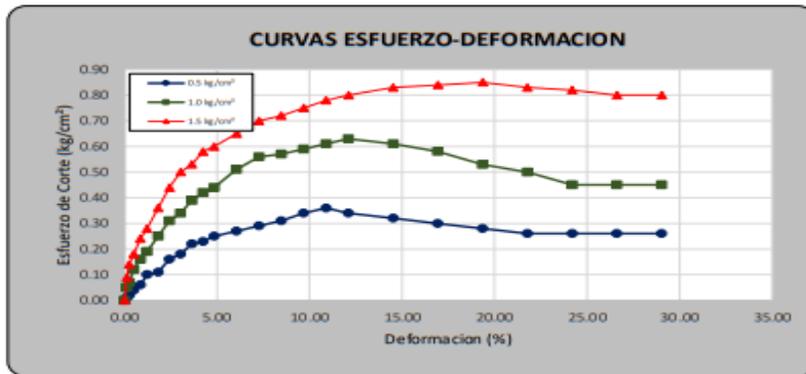
HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
Ing. José Cristhian Huertas Martel
C.P. 148105

Gráfica 36. Ensayo de Corte Directo - Calicata 4.

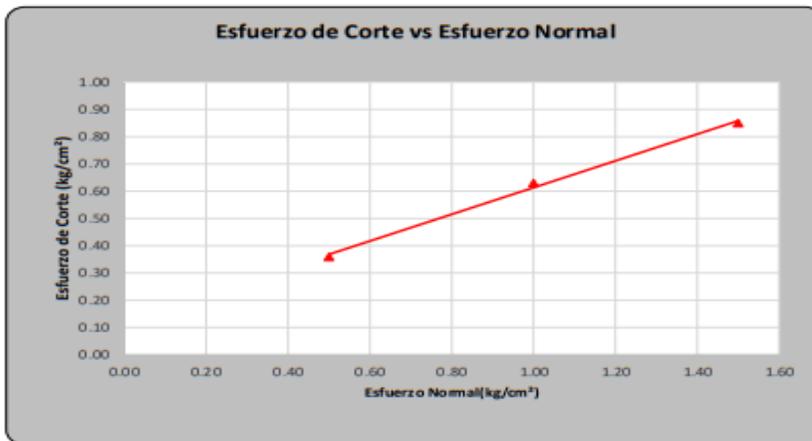


GRAFICAS:

Pag. 2/2



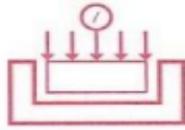
Esf. Normal (kg/cm ²)	Esf. De Corte (kg/cm ²)		
	Maximo	Ultimo	Residual
0.50	0.36	0.30	0.26
1.00	0.63	0.50	0.45
1.50	0.85	0.83	0.80



Parametros	Maximo
Tan ϕ :	0.49
Angulo de Friccion (ϕ):	26
Cohesion (c) kg/cm ² :	0.12

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
Ing. José Cristhian Huertas Martel
C.P. 148105

Tabla 87. Ensayo de Corte Directo - Calicata 6.



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD) ASTM D - 3080

OBRA: ANALISIS Y EVALUACION DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACION VILLA DE CONTADORES DE LA CIUDAD DE TRUJILLO- LA LIBERTAD Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO PARA FINES DE CIMENTACION
SOLICITA: BR. PINILLOS COSME PATRICK
BR. VASQUEZ GARCIA GERMAN
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, 20 DE JULIO DEL 2020
CALICATA: MATERIAL IN SITU

SONDAJE: C-6
MUESTRA: M-2
PROFUNDIDAD (m): 1.50 - 3.00

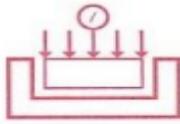
MODELO: PS-107 Serie 140
AASHTO: A-2-4 (0)
SUCS: SM

Pag. 1/2

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03		
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		0.50		1.00		1.50		
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura (cm)		2.110	1.500	2.110	1.500	2.110	1.500	
Ancho (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Largo (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Peso Muestra (g)		128	112	131	115	134	118	
Humedad (%)		20.40%	27.56%	20.82%	27.56%	20.43%	27.67%	
Densidad Humeda (g/cm ³)		1.70	2.10	1.74	2.15	1.78	2.21	
Densidad seca (g/cm ³)		1.43	1.66	1.46	1.70	1.49	1.75	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.50
0.12	0.02	0.50	0.12	0.06	1.00	0.12	0.10	1.50
0.24	0.03	0.50	0.24	0.08	1.00	0.24	0.15	1.50
0.48	0.05	0.50	0.48	0.13	1.00	0.48	0.19	1.50
0.85	0.07	0.50	0.85	0.17	1.00	0.85	0.25	1.50
1.21	0.11	0.50	1.21	0.20	1.00	1.21	0.29	1.50
1.81	0.12	0.50	1.81	0.26	1.00	1.81	0.37	1.50
2.42	0.15	0.50	2.42	0.32	1.00	2.42	0.45	1.50
3.02	0.19	0.50	3.02	0.35	1.00	3.02	0.51	1.50
3.63	0.23	0.50	3.63	0.40	1.00	3.63	0.54	1.50
4.23	0.24	0.50	4.23	0.41	1.00	4.23	0.59	1.50
4.84	0.26	0.50	4.84	0.45	1.00	4.84	0.61	1.50
6.05	0.28	0.50	6.05	0.52	1.00	6.05	0.66	1.50
7.26	0.30	0.50	7.26	0.57	1.00	7.26	0.71	1.50
8.47	0.32	0.50	8.47	0.58	1.00	8.47	0.73	1.50
9.68	0.35	0.50	9.68	0.60	1.00	9.68	0.76	1.50
10.89	0.37	0.50	10.89	0.62	1.00	10.89	0.79	1.50
12.10	0.35	0.50	12.10	0.64	1.00	12.10	0.81	1.50
14.51	0.33	0.50	14.51	0.62	1.00	14.51	0.84	1.50
16.93	0.31	0.50	16.93	0.59	1.00	16.93	0.85	1.50
19.35	0.29	0.50	19.35	0.54	1.00	19.35	0.86	1.50
21.77	0.27	0.50	21.77	0.51	1.00	21.77	0.84	1.50
24.19	0.27	0.50	24.19	0.46	1.00	24.19	0.83	1.50
26.61	0.27	0.50	26.61	0.46	1.00	26.61	0.81	1.50
29.03	0.27	0.50	29.03	0.46	1.00	29.03	0.81	1.50

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
Jose Cristian Huertas
Ing. José Cristian Huertas Marte
C.P. 142105

Gráfica 37. Ensayo de Corte Directo - Calicata 6.

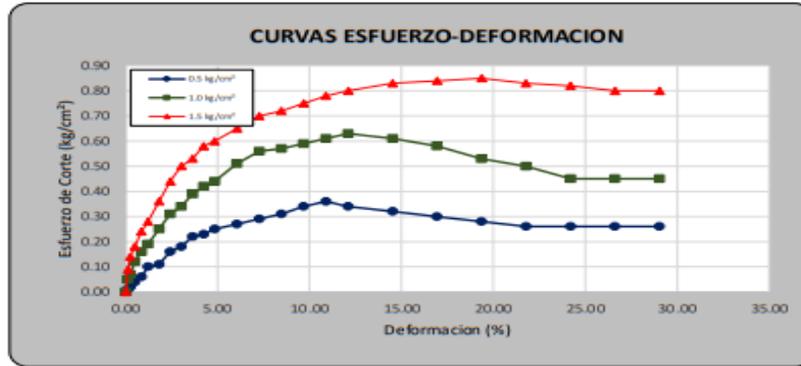


HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

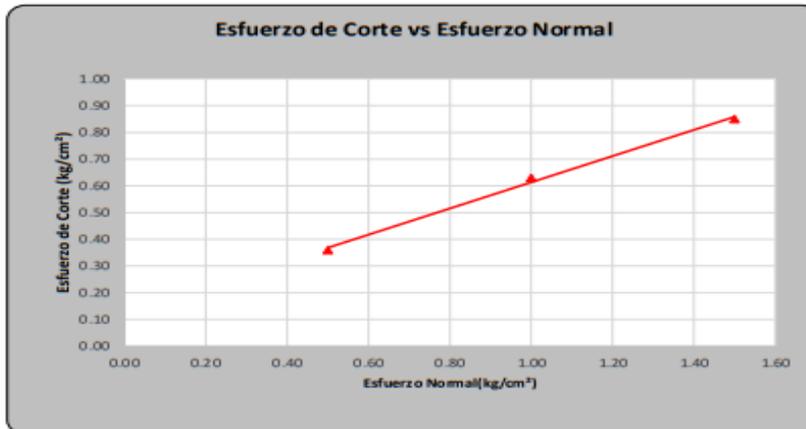
Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

GRAFICAS:

Pag. 2/2



Esf. Normal (kg/cm²)	Esf. De Corte (kg/cm²)		
	Maximo	Ultimo	Residual
0.50	0.37	0.31	0.27
1.00	0.64	0.51	0.46
1.50	0.86	0.84	0.81

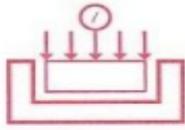


Parametros	Maximo
Tan ϕ :	0.49
Angulo de Friccion (ϕ):	26.2
Cohesion (c) kg/cm²:	0.11

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

 Ing. José Cristhian Huertas Martel
 R.P. 148105

Tabla 88. Ensayo de Corte Directo - Calicata 8.



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD) ASTM D - 3080

OBRA: ANALISIS Y EVALUACION DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACION VILLA DE CONTADORES DE LA CIUDAD DE TRUJILLO- LA LIBERTAD Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO PARA FINES DE CIMENTACION
SOLICITA: BR. PINILLOS COSME PATRICK

BR. VASQUEZ GARCIA GERMAN

UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, 20 DE JULIO DEL 2020

CALICATA: MATERIAL IN SITU

SONDAJE: C-8
MUESTRA: M-2
PROFUNDIDAD (m): 1.45 - 3.00

MODELO: PS-107 Serie 140
AASTHO: A-2-4 (0)
SUCS: SM

Pag. 1/2

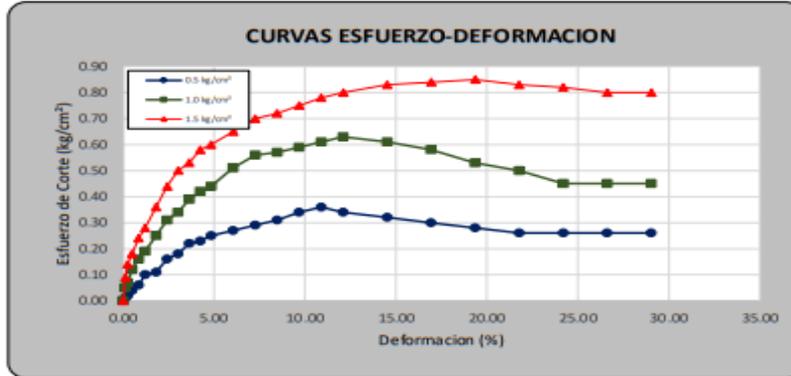
DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03		
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		0.50		1.00		1.50		
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura (cm)		2.100	1.490	2.100	1.490	2.100	1.490	
Ancho (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Largo (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Peso Muestra (g)		128	112	131	115	134	118	
Humedad (%)		19.32%	26.95%	19.47%	26.83%	19.59%	26.38%	
Densidad Humeda (g/cm ³)		1.69	2.09	1.73	2.14	1.77	2.20	
Densidad seca (g/cm ³)		1.42	1.65	1.45	1.69	1.48	1.74	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.50
0.12	0.01	0.50	0.12	0.04	1.00	0.12	0.08	1.50
0.24	0.02	0.50	0.24	0.06	1.00	0.24	0.13	1.50
0.48	0.03	0.50	0.48	0.11	1.00	0.48	0.17	1.50
0.85	0.05	0.50	0.85	0.15	1.00	0.85	0.23	1.50
1.21	0.09	0.50	1.21	0.18	1.00	1.21	0.27	1.50
1.81	0.10	0.50	1.81	0.24	1.00	1.81	0.35	1.50
2.42	0.15	0.50	2.42	0.30	1.00	2.42	0.43	1.50
3.02	0.17	0.50	3.02	0.33	1.00	3.02	0.49	1.50
3.63	0.23	0.50	3.63	0.38	1.00	3.63	0.52	1.50
4.23	0.22	0.50	4.23	0.41	1.00	4.23	0.57	1.50
4.84	0.24	0.50	4.84	0.43	1.00	4.84	0.59	1.50
6.05	0.26	0.50	6.05	0.50	1.00	6.05	0.64	1.50
7.26	0.28	0.50	7.26	0.55	1.00	7.26	0.69	1.50
8.47	0.30	0.50	8.47	0.56	1.00	8.47	0.71	1.50
9.68	0.33	0.50	9.68	0.58	1.00	9.68	0.74	1.50
10.89	0.35	0.50	10.89	0.60	1.00	10.89	0.77	1.50
12.10	0.33	0.50	12.10	0.62	1.00	12.10	0.79	1.50
14.51	0.31	0.50	14.51	0.60	1.00	14.51	0.82	1.50
16.93	0.29	0.50	16.93	0.57	1.00	16.93	0.83	1.50
19.35	0.27	0.50	19.35	0.52	1.00	19.35	0.84	1.50
21.77	0.25	0.50	21.77	0.49	1.00	21.77	0.82	1.50
24.19	0.25	0.50	24.19	0.44	1.00	24.19	0.81	1.50
26.61	0.25	0.50	26.61	0.44	1.00	26.61	0.79	1.50
29.03	0.25	0.50	29.03	0.44	1.00	29.03	0.79	1.50

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
José Cristhian Huertas Marte
Ing. José Cristhian Huertas Marte
C.P. 148105

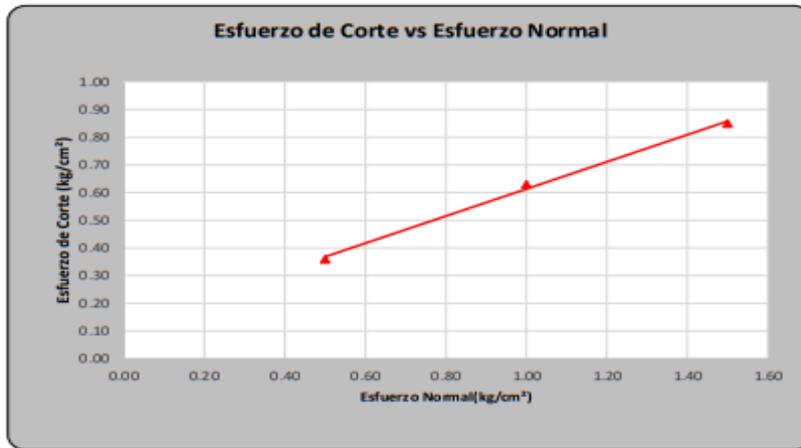
Gráfica 38. Ensayo de Corte Directo - Calicata 8.

GRAFICAS:

Pag. 2/2



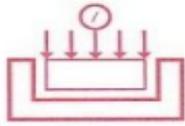
Esf. Normal (kg/cm ²)	Esf. De Corte (kg/cm ²)		
	Maximo	Ultimo	Residual
0.50	0.35	0.29	0.25
1.00	0.62	0.49	0.44
1.50	0.84	0.82	0.79



Parametros	Maximo
Tan ϕ :	0.48
Angulo de Friccion (ϕ):	25.8
Cohesion (c) kg/cm²:	0.13

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
José Cristian Huertas
Ing. José Cristian Huertas Martel
C.P. 148105

Tabla 89. Ensayo de Corte Directo - Calicata 9.



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (CD) ASTM D - 3080

OBRA: ANALISIS Y EVALUACION DE LOS SUELOS DE LA URBANIZACION VILLA DE CONTADORES DE LA CIUDAD DE TRUJILLO- LA LIBERTAD Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO PARA FINES DE CIMENTACION
SOLICITA: BR. PINILLOS COSME PATRICK

BR. VASQUEZ GARCIA GERMAN

UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, 20 DE JULIO DEL 2020

CALICATA: MATERIAL IN SITU

SONDAJE: C-9
MUESTRA: M-2
PROFUNDIDAD (m): 1.40 - 3.00

MODELO: PS-107 Serie 140
AASHTO: A-4 (8)
SUCS: ML

Pag. 1/2

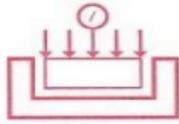
DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03		
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)		0.50		1.00		1.50		
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura (cm)		2.140	1.530	2.140	1.530	2.140	1.530	
Ancho (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Largo (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	
Peso Muestra (g)		121	123	125	128	122	125	
Humedad (%)		23.12%	27.76%	23.55%	28.02%	24.01%	27.70%	
Densidad Humeda (g/cm ³)		1.57	2.23	1.62	2.32	1.58	2.27	
Densidad seca (g/cm ³)		1.28	1.75	1.31	1.81	1.28	1.78	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz. (kg/cm ²)
0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.50
0.12	0.03	0.50	0.12	0.03	1.00	0.12	0.05	1.50
0.24	0.04	0.50	0.24	0.04	1.00	0.24	0.09	1.50
0.47	0.05	0.50	0.47	0.05	1.00	0.47	0.10	1.50
0.83	0.06	0.50	0.83	0.08	1.00	0.83	0.13	1.50
1.19	0.07	0.50	1.19	0.10	1.00	1.19	0.14	1.50
1.78	0.10	0.50	1.78	0.11	1.00	1.78	0.20	1.50
2.37	0.13	0.50	2.37	0.17	1.00	2.37	0.23	1.50
2.97	0.16	0.50	2.97	0.19	1.00	2.97	0.25	1.50
3.56	0.19	0.50	3.56	0.22	1.00	3.56	0.27	1.50
4.15	0.23	0.50	4.15	0.25	1.00	4.15	0.30	1.50
4.75	0.25	0.50	4.75	0.27	1.00	4.75	0.32	1.50
5.93	0.28	0.50	5.93	0.30	1.00	5.93	0.34	1.50
7.12	0.31	0.50	7.12	0.33	1.00	7.12	0.36	1.50
8.31	0.33	0.50	8.31	0.35	1.00	8.31	0.37	1.50
9.50	0.34	0.50	9.50	0.37	1.00	9.50	0.39	1.50
10.68	0.35	0.50	10.68	0.38	1.00	10.68	0.41	1.50
11.87	0.37	0.50	11.87	0.39	1.00	11.87	0.42	1.50
14.24	0.38	0.50	14.24	0.40	1.00	14.24	0.43	1.50
16.62	0.37	0.50	16.62	0.41	1.00	16.62	0.44	1.50
18.99	0.35	0.50	18.99	0.39	1.00	18.99	0.45	1.50
21.36	0.33	0.50	21.36	0.36	1.00	21.36	0.45	1.50
23.74	0.31	0.50	23.74	0.33	1.00	23.74	0.44	1.50
26.11	0.30	0.50	26.11	0.32	1.00	26.11	0.44	1.50
28.49	0.30	0.50	28.49	0.32	1.00	28.49	0.44	1.50

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
José Cristian Huertas Marte
Ing. José Cristian Huertas Marte
C.P. 142106

Urb. Monserrate V Etapa Mz. C2 Lte. 4 - Trujillo R.U.C. 20477653741 Oficina ☎ 285934 📠 949650866 - RPM *425642

RESOLUCION N° 017504-2012 / DSD - INDECOPI

Gráfica 39. Ensayo de Corte Directo - Calicata 9.

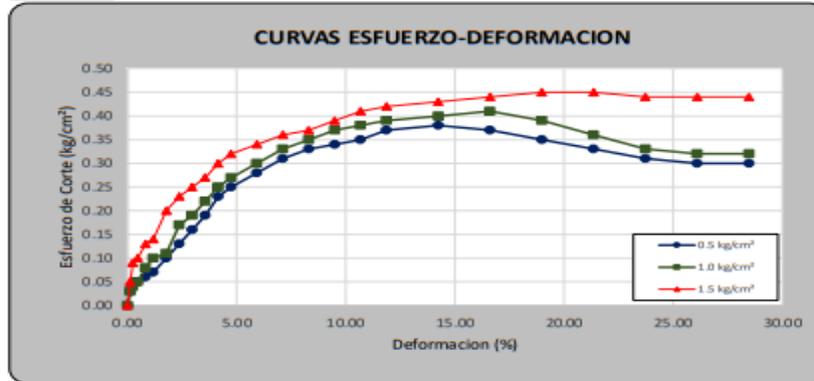


HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

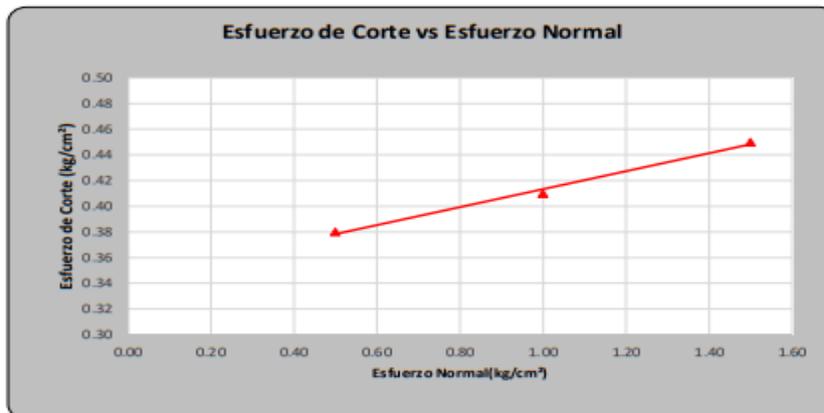
Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

GRAFICAS:

Pag. 2/2



Esf. Normal (kg/cm²)	Esf. De Corte (kg/cm²)		
	Maximo	Ultimo	Residual
0.50	0.38	0.38	0.30
1.00	0.41	0.41	0.32
1.50	0.45	0.45	0.44



Parametros	Maximo
Tan ϕ :	0.07
Angulo de Friccion (ϕ):	4
Cohesion (c) kg/cm²:	0.35

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

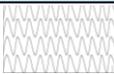
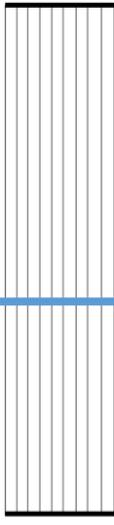
 Ing. José Cristhian Huertas Marte
 C.P. 148105

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Calle 3

Calicata: C-1

Gráfica 40. Perfil Estratigráfico - Calicata 1.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Grafico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.20	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.40	2	CL Arcilla Inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(16)		21.23	46.24	26.10	20.14
	NAF -2.40	3	ML Limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos	A-4 (6)		34.22	35.66	31.41	4.24
	-3.00								

PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.40 m.

Fuente: Elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Calle 3

Calicata: C-2

Gráfica 41. Perfil Estratigráfico - Calicata 2.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Grafico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.2	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.50	2	CL Arcilla Inorgánica de baja plasticidad	A-6(7)		39.41	32.08	21.19	10.89
	NAF -2.40	3	SM Arena limosa, mezclas de arena y limo	A-2-4 (0)		37.43	-	-	-
	-3.00								
PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.40 m.									

Fuente: Elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Calle 3

Calicata: C-3

Gráfica 42. Perfil Estratigráfico - Calicata 3.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Gráfico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I O N A C I E L O A B I E R T O	-0.2	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.50	2	CL Arcilla Inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(14)		35.26	47.37	26.95	20.42
	NAF -2.40	3	SM Arena limosa, mezclas de arena y limo	A-2-4 (0)		33.28	-	-	-
	-3.00								

PRESENTA NIVEL DE AGUA FREATICA A -2.40 m.

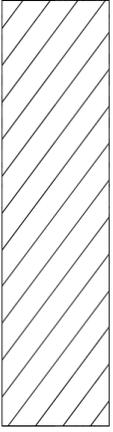
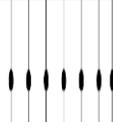
Fuente: elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Av. Villa de Contadores

Calicata: C-4

Gráfica 43. Perfil Estratigráfico - Calicata 4.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Grafico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.20	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.40	2	CL Arcilla inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(12)		25.16	43.61	23.90	19.71
	NAF -2.60	3	SM Arena limosa, mezclas de arena y limo	A-4(2)		31.54	-	-	-
	-3.00								
PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.60 m.									

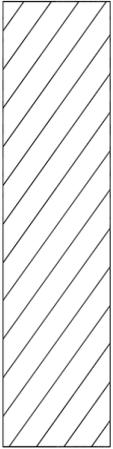
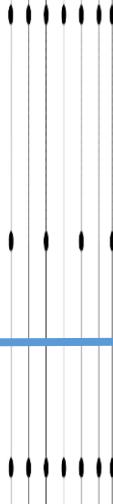
Fuente: Elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Av. Villa de Contadores

Calicata: C-5

Gráfica 44. Perfil Estratigráfico - Calicata 5.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Grafico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.20	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.50	2	CL Arcilla inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(15)		29.39	47.81	24.20	23.61
	NAF -2.60	3	SM Arena limosa, mezclas de arena y limo	A-4(5)		35.20	-	-	-
	-3.00								

PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.60 m.

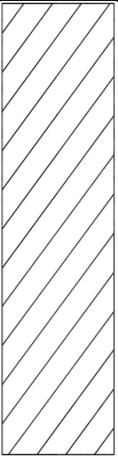
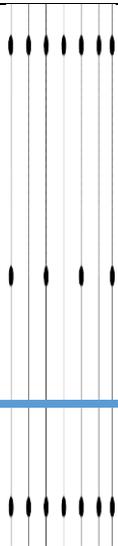
Fuente: Elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Av. Villa de Contadores

Calicata: C-6

Gráfica 45. Perfil Estratigráfico - Calicata 6.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Grafico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.20	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.50	2	CL Arcilla Inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(13)		29.25	44.63	24.29	20.34
	NAF -2.55	3	SM Arena limosa, mezclas de arena y limo	A-2-4(0)		36.56	-	-	-
	-3.00								
PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.55 m.									

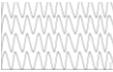
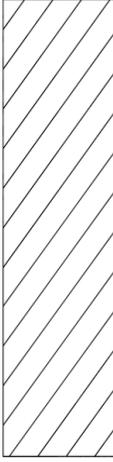
Fuente: Elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Calle 15.

Calicata: C-7

Gráfica 46. Perfil Estratigráfico - Calicata 7.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Gráfico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.20	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.50	2	CL Arcilla Inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(13)		29.74	45.62	24.81	20.81
	NAF -2.40	3	SM Arena limosa, mezclas de arena y limo	A-2-4(0)		34.89	-	-	-
	-3.00								
PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.40 m.									

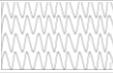
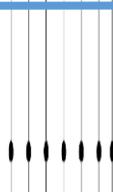
Fuente: Elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Calle 15.

Calicata: C-8

Gráfica 47. Perfil Estratigráfico - Calicata 8.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Grafico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.20	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.45	2	CL Arcilla Inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(14)		36.08	47.81	27.17	20.64
	NAF -2.40	3	SM Arena limosa, mezclas de arena y limo	A-2-4(0)		32.56	-	-	-
	-3.00								
PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.40 m.									

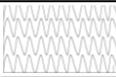
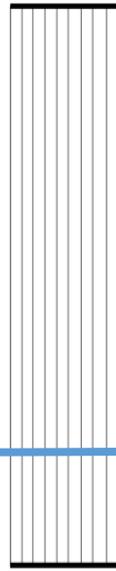
Fuente: Elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Calle 17.

Calicata: C-9

Gráfica 48. Perfil Estratigráfico - Calicata 9.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Grafico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.20	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.40	2	CL Arcilla Inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(13)		19.16	45.30	25.60	19.70
	NAF -2.62	3	ML Limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos	A-4 (8)		31.50	36.40	26.14	10.26
	-3.00								
PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.62 m.									

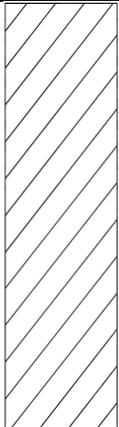
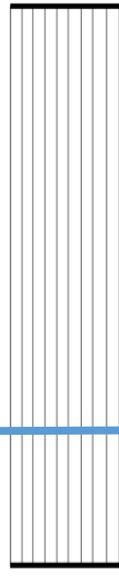
Fuente: Elaboración propia.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización Villa de Contadores de la ciudad de Trujillo-La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentación superficiales.

Ubicación: Urbanización Villa de Contadores, Calle 17.

Calicata: C-10

Gráfica 49. Perfil Estratigráfico - Calicata 10.

Tipo de Exploración	Prof. (m)	Est.	Clasificación		Símbolo Grafico	W%	LL%	LP%	IP%
			SUCS	AASTHO					
E X C A V A C I Ó N A C I E L O A B I E R T O	-0.20	1	Terreno de cultivo con pasto y raíces (pt)	-		-	-	-	-
	-1.40	2	CL Arcilla Inorgánica de baja plasticidad	A-7-6(11)		25.85	41.77	25.11	16.67
	NAF -2.56	3	ML Limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos	A-4 (6)		34.45	34.55	30.13	4.43
	-3.00								
PRESENTA NIVEL DE AGUA FREÁTICA A -2.56 m.									

Fuente: Elaboración propia.

d) Diseño de cimentaciones superficiales.

Luego de hallar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, vamos a proceder a determinar la densidad relativa del suelo de nuestra zona de estudio para poder diseñar con el método de Terzaghi.

Fórmula empleada:

$$D_r \% = \frac{\gamma_{dmax}}{\gamma_d} * \frac{\gamma_d - \gamma_{dmin}}{\gamma_{dmax} - \gamma_{dmin}} * 100$$

Donde:

γ_d : Peso específico.

γ_{dmax} : peso específico seco en el estado más denso, es decir, cuando la relación de vacíos es e_{min} .

γ_{dmin} : Peso específico seco en el estado más suelto, es decir, cuando la relación de vacíos es e_{max} .

$$\gamma_d = \frac{G_s * \gamma_w}{1 + e}$$

G_s : Peso específico.

γ_w : Peso específico del agua.

e : Relación de vacíos.

Tabla 90. Densidad de un Suelo Granular.

Densidad relativa, D_r (%)	Descripción
0-20	Muy suelto
20-40	Suelto
40-60	Medio
60-80	Denso
80-100	Muy denso

Fuente: Fundamento de ingeniería de cimentaciones (Braja Das).

Tabla 91. Compactación máxima y mínima en suelos granulares.

Descripción	Relación de vacíos		Porosidad (%)		Peso específico seco (ton/m^3)	
	$e_{\text{máx}}$	$e_{\text{mín}}$	$n_{\text{máx}}$	$n_{\text{mín}}$	$\gamma_{d\text{mín}}$	$\gamma_{d\text{máx}}$
Esferas uniformes	0.92	0.35	47.6	26.0	—	—
Arena de Ottawa normalizada	0.80	0.50	44	33	1.47	1.76
Arena limpia uniforme	1.0	0.40	50	29	1.33	1.89
Limo inorgánico	1.1	0.40	52	29	1.28	1.89
Arena limosa	0.90	0.30	47	23	1.39	2.03
Arena fina a gruesa	0.95	0.20	49	17	1.36	2.21
Arena micácea	1.2	0.40	55	29	1.22	1.92
Arena limosa y grava	0.85	0.14	46	12	1.42	2.34

Fuente: Lambe, W., Mecánica de suelos.

Densidad relativa de calicata 1.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Calle 3.

Datos:

$$G_s = 2.62 \text{ g/cm}^3 \qquad Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90 \qquad Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \qquad Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.62 * 1}{1 + 0.60} = 1.63 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.63} * \frac{1.63 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 47.94 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 2.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Calle 3.

Datos:

$$G_s = 2.62 \text{ g/cm}^3 \qquad Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90 \qquad Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \qquad Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.62 * 1}{1 + 0.60} = 1.63 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.63} * \frac{1.63 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 47.94 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 3.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Calle 3.

Datos:

$$G_s = 2.64 \text{ g/cm}^3$$

$$Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90$$

$$Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30$$

$$Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.64 * 1}{1 + 0.60} = 1.65 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.65} * \frac{1.65 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 49.98 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 4.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Av. Villa del contador.

Datos:

$$G_s = 2.70 \text{ g/cm}^3 \qquad Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90 \qquad Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \qquad Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.70 \cdot 1}{1 + 0.60} = 1.68 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.68} * \frac{1.68 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 55.92 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 5.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Av. Villa del contador.

Datos:

$$G_s = 2.61 \text{ g/cm}^3 \qquad Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90 \qquad Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \qquad Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.61 \cdot 1}{1 + 0.60} = 1.63 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.63} * \frac{1.63 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 46.91 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 6.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Av. Villa del contador.

Datos:

$$G_s = 2.72 \text{ g/cm}^3 \qquad Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90 \qquad Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \qquad Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.72 * 1}{1 + 0.60} = 1.70 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.70} * \frac{1.70 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 57.84 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 7.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Calle 15

Datos:

$$G_s = 2.72 \text{ g/cm}^3 \qquad Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90 \qquad Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \qquad Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.72 * 1}{1 + 0.60} = 1.70 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.70} * \frac{1.70 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 57.84 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 8.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Calle 15

Datos:

$$G_s = 2.71 \text{ g/cm}^3 \qquad Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90 \qquad Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \qquad Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.71 \cdot 1}{1 + 0.60} = 1.69 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.69} * \frac{1.69 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 56.88 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 9.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Calle 17

Datos:

$$G_s = 2.64 \text{ g/cm}^3$$

$$Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90$$

$$Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30$$

$$Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.64 * 1}{1 + 0.60} = 1.65 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.65} * \frac{1.65 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 49.98 \%$$

Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Densidad relativa de calicata 10.

Ubicación: Urb. Villa de contadores Calle 17

Datos:

$$G_s = 2.62 \text{ g/cm}^3 \qquad Y_{\text{max.}} = 2.03 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{max}} = 0.90 \qquad Y_{\text{min.}} = 1.39 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{min}} = 0.30 \qquad Y_w = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$e_{\text{prom.}} = 0.60$$

Calculamos Y_d :

$$Y_d = \frac{2.62 * 1}{1 + 0.60} = 1.63 \text{ g/cm}^3$$

Calculamos D_r :

$$D_r \% = \frac{2.03}{1.63} * \frac{1.63 - 1.39}{2.03 - 1.39} * 100 = 47.94 \%$$

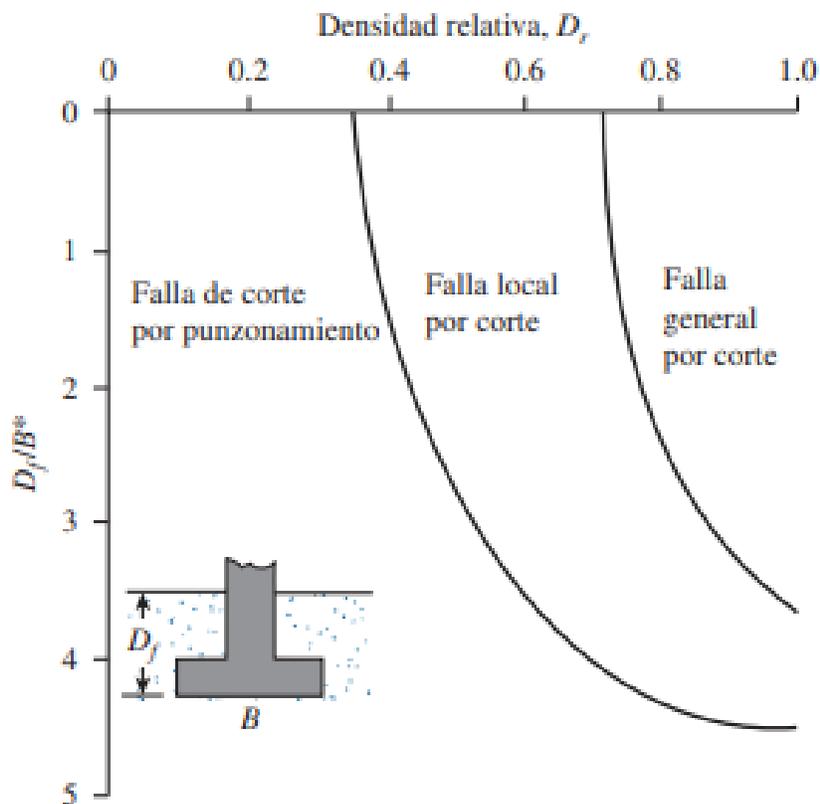
Densidad del suelo, vemos en tabla 84: **Medio**

Luego de haber hallado la densidad relativa del suelo de la zona de estudio de la urbanización Villa de Contadores, según Terzaghi vamos a considerar el diseño por falla local por corte ya que la densidad relativa es medio en la zona de estudio, por lo cual se considerara la reducción del ángulo de fricción para el diseño de las cimentaciones superficiales cuadrada y cimentaciones corridas.

Los factores de capacidad de carga serán modificados reemplazando:

$$\phi \text{ por } \phi' = \tan^{-1} \left(\frac{2}{3} \tan \phi \right)$$

Gráfica 50. Tipo de Falla.



Fuente: Fundamentos de ingeniería de cimentaciones (Braja Das).

e) Diseño para cimentación cuadrada.

Calicata 1.

Lugar de la muestra: Calle 3 Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

Angulo de fricción (ϕ°) = 4.4 Falla local (ϕ'°) = 2.93
Peso Específico ($\gamma \text{ g/cm}^3$) = 2.62 Cohesión ($C \text{ kg/cm}^2$) = 0.34

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$N'_q = 1.21$
 $N'_\gamma = 0.04$
 $N'_c = 6.29$

Capacidad de carga ultima: $q_u = 0.867c N'_c + qN'_q + 0.4\gamma B N'_\gamma$ (cimentación cuadrada)

Tabla 92. Capacidad de Carga Última - Calicata 1.

Df(m)	B=L(m)	$q_u \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	FS	$q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
1.5	1.2	2.33	3	0.78
1.6	1.3	2.37	3	0.79
1.8	1.5	2.43	3	0.81

Elaboración propia.

Calicata 2.

Lugar de la muestra: Calle 3 Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

$$\text{Angulo de fricción } (\phi^\circ) = 26.1 \qquad \text{Falla local } (\phi'^\circ) = 18.09$$

$$\text{Peso Específico } (Y \text{ g/cm}^3) = 2.62 \qquad \text{Cohesión } (C \text{ kg/cm}^2) = 0.11$$

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$$N'_q = 3.38$$

$$N'_y = 0.89$$

$$N'_c = 10.94$$

Capacidad de carga ultima: $q_u = 0.867c N'_c + qN'_q + 0.4YB N'_y$ (cimentación cuadrada)

Tabla 93. Capacidad de Carga Última - Calicata 2.

Df(m)	B=L(m)	q_u (kg/cm ²)	FS	q_{adm} (kg/cm ²)
1.5	1.2	2.48	3	0.83
1.6	1.3	2.58	3	0.86
1.8	1.5	2.78	3	0.93

Elaboración propia.

Calicata 4.

Lugar de la muestra: Av. Villa de Contadores Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

Angulo de fricción (ϕ°) = 26 Falla local (ϕ'°) = 18.01

Peso Específico ($\gamma \text{ g/cm}^3$) = 2.70 Cohesión ($C \text{ kg/cm}^2$) = 0.12

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$N'_q = 3.36$

$N'_\gamma = 0.88$

$N'_c = 10.91$

Capacidad de carga ultima: $q_u = 0.867c N'_c + qN'_q + 0.4\gamma B N'_\gamma$ (cimentación cuadrada)

Tabla 94. Capacidad de Carga Última - Calicata 4.

Df(m)	B=L(m)	$q_u \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	FS	$q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
1.5	1.2	2.61	3	0.87
1.6	1.3	2.71	3	0.90
1.8	1.5	2.91	3	0.97

Elaboración propia.

Calicata 6.

Lugar de la muestra: Av. Villa de Contadores Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

Angulo de fricción (ϕ°) = 26.2 Falla local (ϕ'°) = 18.16

Peso Específico ($Y \text{ g/cm}^3$) = 2.72 Cohesión ($C \text{ kg/cm}^2$) = 0.11

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$N'_q = 3.40$

$N'_y = 0.90$

$N'_c = 10.97$

Capacidad de carga ultima: $q_u = 0.867c N'_c + qN'_q + 0.4YB N'_y$ (cimentación cuadrada)

Tabla 95. Capacidad de Carga Última - Calicata 6.

Df(m)	B=L(m)	$q_u \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	FS	$q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
1.5	1.2	2.55	3	0.85
1.6	1.3	2.65	3	0.88
1.8	1.5	2.86	3	0.95

Elaboración propia.

Calicata 8.

Lugar de la muestra: Calle 15 Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

$$\text{Angulo de fricción } (\phi^\circ) = 25.8 \qquad \text{Falla local } (\phi'^\circ) = 17.86$$

$$\text{Peso Específico } (Y \text{ g/cm}^3) = 2.71 \qquad \text{Cohesión } (C \text{ kg/cm}^2) = 0.13$$

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$$N'_q = 3.33$$

$$N'_y = 0.86$$

$$N'_c = 10.84$$

Capacidad de carga ultima: $q_u = 0.867c N'_c + qN'_q + 0.4YB N'_y$ (cimentación cuadrada)

Tabla 96. Capacidad de Carga Última - Calicata 8.

Df(m)	B=L(m)	qu (kg/cm²)	FS	qadm (kg/cm²)
1.5	1.2	2.69	3	0.90
1.6	1.3	2.79	3	0.93
1.8	1.5	2.99	3	1.00

Elaboración propia.

Calicata 9.

Lugar de la muestra: Calle 17 Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

$$\text{Angulo de fricción } (\phi^\circ) = 4 \qquad \text{Falla local } (\phi'^\circ) = 2.67$$

$$\text{Peso Específico } (Y \text{ g/cm}^3) = 2.64 \qquad \text{Cohesión } (C \text{ kg/cm}^2) = 0.35$$

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$$N'_q = 1.19$$

$$N'_y = 0.03$$

$$N'_c = 6.23$$

$$\text{Capacidad de carga ultima: } q_u = 0.867c N'_c + qN'_q + 0.4YB N'_y \text{ (cimentación cuadrada)}$$

Tabla 97. Capacidad de Carga Última - Calicata 9.

Df(m)	B=L(m)	qu (kg/cm²)	FS	qadm (kg/cm²)
1.5	1.2	2.37	3	0.79
1.6	1.3	2.40	3	0.80
1.8	1.5	2.46	3	0.82

Elaboración propia.

Calicata 2.

Lugar de la muestra: Calle 3 Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

Angulo de fricción (ϕ°) = 26.1 Falla local (ϕ'°) = 18.09

Peso Específico ($Y \text{ g/cm}^3$) = 2.62 Cohesión ($C \text{ kg/cm}^2$) = 0.11

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$N'q = 3.38$

$N'y = 0.89$

$N'c = 10.94$

Capacidad de carga ultima: $q_u = \frac{2}{3} c N'c + q N'q + \frac{1}{2} Y B N'y$ (cimentación corrida)

Tabla 99. Capacidad de Carga Última - Calicata 2.

Df(m)	B(m)	L(m)	q_u (kg/cm^2)	FS	q_{adm} (kg/cm^2)
1.5	1.2	1.50	2.27	3	0.76
1.6	1.3	1.60	2.37	3	0.79
1.8	1.5	1.80	2.57	3	0.86

Elaboración propia.

Calicata 4.

Lugar de la muestra: Av. Villa de Contadores Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

Angulo de fricción (ϕ°) = 26 Falla local (ϕ'°) = 18.01

Peso Específico ($\gamma \text{ g/cm}^3$) = 2.70 Cohesión ($C \text{ kg/cm}^2$) = 0.12

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$N'_q = 3.36$

$N'_y = 0.88$

$N'_c = 10.91$

Capacidad de carga ultima: $q_u = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_y$ (cimentación corrida)

Tabla 100. Capacidad de Carga Última - Calicata 4.

Df(m)	B(m)	L(m)	q_u (kg/cm^2)	FS	q_{adm} (kg/cm^2)
1.5	1.2	1.50	2.38	3	0.79
1.6	1.3	1.60	2.48	3	0.83
1.8	1.5	1.80	2.68	3	0.89

Elaboración propia.

Calicata 6.

Lugar de la muestra: Av. Villa de Contadores Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

$$\text{Angulo de fricción } (\phi^\circ) = 26.2 \qquad \text{Falla local } (\phi'^\circ) = 18.16$$

$$\text{Peso Específico } (Y \text{ g/cm}^3) = 2.72 \qquad \text{Cohesión } (C \text{ kg/cm}^2) = 0.11$$

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$$N'q = 3.40$$

$$N'y = 0.90$$

$$N'c = 10.97$$

$$\text{Capacidad de carga ultima: } q_u = \frac{2}{3} c N'c + q N'q + \frac{1}{2} Y B N'y \quad (\text{cimentación corrida})$$

Tabla 101. Capacidad de Carga Última - Calicata 6.

Df(m)	B(m)	L(m)	qu (kg/cm²)	FS	qadm (kg/cm²)
1.5	1.2	1.50	2.34	3	0.78
1.6	1.3	1.60	2.44	3	0.81
1.8	1.5	1.80	2.65	3	0.88

Elaboración propia.

Calicata 8.

Lugar de la muestra: Calle 15 Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

Angulo de fricción (ϕ°) = 25.8 Falla local (ϕ'°) = 17.86

Peso Específico ($\gamma \text{ g/cm}^3$) = 2.71 Cohesión ($C \text{ kg/cm}^2$) = 0.13

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$N'q = 3.33$

$N'y = 0.86$

$N'c = 10.84$

Capacidad de carga ultima: $q_u = \frac{2}{3} c N'c + q N'q + \frac{1}{2} \gamma B N'y$ (cimentación corrida)

Tabla 102. Capacidad de Carga Última – Calicata 8.

Df(m)	B(m)	L(m)	$q_u \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	FS	$q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
1.5	1.2	1.50	2.43	3	0.81
1.6	1.3	1.60	2.53	3	0.84
1.8	1.5	1.80	2.74	3	0.91

Elaboración propia.

Calicata 9.

Lugar de la muestra: Calle 17 Urbanización Villa de contadores.

Datos de la muestra:

$$\text{Angulo de fricción } (\phi^\circ) = 4 \qquad \text{Falla local } (\phi'^\circ) = 2.67$$

$$\text{Peso Específico } (Y \text{ g/cm}^3) = 2.64 \qquad \text{Cohesión } (C \text{ kg/cm}^2) = 0.35$$

Factores de capacidad de carga modificados debido a la falla local: según tabla de capacidad de carga de Terzaghi.

$$N'q = 1.19$$

$$N'y = 0.03$$

$$N'c = 6.23$$

$$\text{Capacidad de carga ultima: } q_u = \frac{2}{3} c N'c + q N'q + \frac{1}{2} Y B N'y \quad (\text{cimentación corrida})$$

Tabla 103. Capacidad de Carga Última - Calicata 9.

Df(m)	B(m)	L(m)	qu (kg/cm²)	FS	qadm (kg/cm²)
1.5	1.2	1.50	1.93	3	0.64
1.6	1.3	1.60	1.96	3	0.65
1.8	1.5	1.80	2.03	3	0.68

Elaboración propia.

g) Asentamiento inmediato.

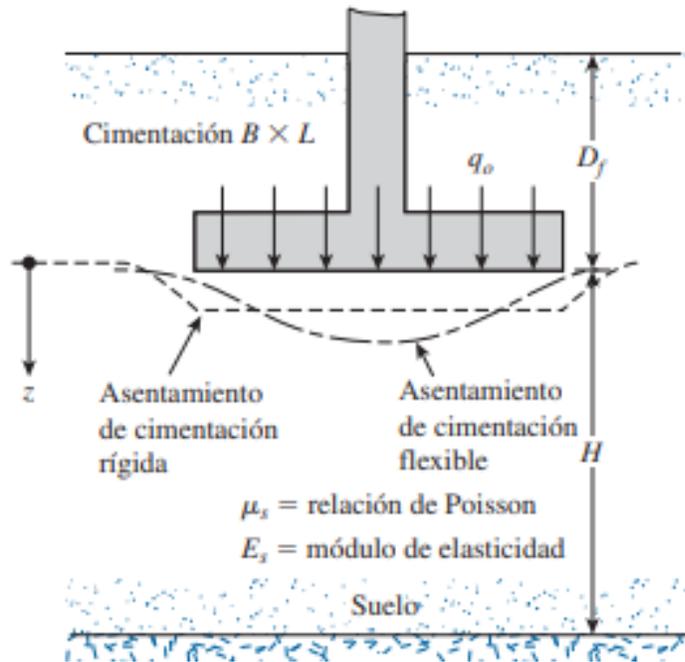


Figura 5. Asentamiento Elástico de cimentaciones rígidas y flexibles.

Fuente: Fundamentos de ingeniería de cimentaciones (Braja M. Das)

Ecuación a utilizar:

$$S_e = \frac{q_{adm} \cdot B \cdot (1 - \nu^2) \cdot I_p}{E}$$

Donde:

ν : Coeficiente de Poisson.

I_p : Factor de influencia.

E : Módulo de Young.

S_e : Asentamiento.

B : Ancho de fundación

Tabla 104. Módulo de Elasticidad.

Tipo de Suelo	Rango de valores típicos	Coeficiente de Poisson, ν (adimensional)	Estimación de E_s a partir de N	
	Módulo de Young, E_s (MPa)		Tipo de suelo	E_s (MPa)
Arcilla:				
Blanda sensible	2,4 - 15	0,4 - 0,5 (no drenada)	Limos, limos arenosos, mezclas levemente cohesivas	$0,4 N_i$
Medianamente rígida a rígida	15 - 50		Arenas limpias finas a medias y arenas levemente limosas	$0,7 N_i$
Muy rígida	50 - 100		Arenas gruesas y arenas con poca grava	$1,0 N_i$
			Grava arenosa y gravas	$1,1 N_i$
Loes	15 - 60	0,1 - 0,3	Grava arenosa y gravas	$1,1 N_i$
Limo	2 - 20	0,3 - 0,35		
Arena fina:			Estimación de E_s a partir de S_u	
Suelta	7,5 - 10	0,25	Arcilla blanda sensible Arcilla medianamente rígida a rígida Arcilla muy rígida	$400 S_u - 1000 S_u$
Medianamente densa	10 - 20			$1500 S_u - 2400 S_u$
Densa	20 - 25			$3000 S_u - 4000 S_u$
Arena:				
Suelta	10 - 25	0,20 - 0,35		
Medianamente densa	25 - 50			
Densa	50 - 75	0,30 - 0,40		
Grava:			Estimación de E_s a partir de q_c	
Suelta	25 - 75	0,2 - 0,35	Suelos arenosos	$4 q_c$
Medianamente densa	75 - 100			
Densa	100 - 200	0,3 - 0,4		

Fuente: US. Department of the Navy(1982) y Bowles(1988).

Tabla 105. Factor de influencia.

Forma	Flexible			Rígida	
	Centro	Esquina	Promedio		
Circular	1.00	0.64	0.89	0.79	
Cuadrada	1.122	0.561	0.946	0.82	
Rectangular L/B =	1.5	1.358	0.679	1.148	1.06
	2.0	1.532	0.766	1.300	1.20
	3.0	1.783	0.892	1.527	1.42
	4.0	1.964	0.982	1.694	1.58
	5.0	2.105	1.052	1.826	1.70
	10.0	2.540	1.270	2.246	2.10
	100.0	4.010	2.005	3.693	3.47

Fuente: Whitlow (1994).

Calculo de asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 1.

Datos:

$$u = 0.3$$

$$IpF (\text{centro}) = 1.222$$

$$E = 400 \text{ kg/cm}^2$$

$$IpR = 0.82$$

Tabla 106. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 1.

Df(m)	B=L(cm)	q_{adm} (kg/cm^2)	v	E(kg/cm^2)	IpF(centro)	IpR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	0.78	0.3	400	1.222	0.82	0.26	0.17
1.6	130	0.79	0.3	400	1.222	0.82	0.29	0.19
1.8	150	0.81	0.3	400	1.222	0.82	0.34	0.23

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 2.

Datos:

$$u = 0.3$$

$$IpF (\text{centro}) = 1.222$$

$$E = 400 \text{ kg/cm}^2$$

$$IpR = 0.82$$

Tabla 107. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 2.

Df(m)	B=L(cm)	q_{adm} (kg/cm^2)	v	E(kg/cm^2)	IpF(centro)	IpR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	0.83	0.3	400	1.222	0.82	0.28	0.19
1.6	130	0.86	0.3	400	1.222	0.82	0.31	0.21
1.8	150	0.93	0.3	400	1.222	0.82	0.39	0.26

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 4.

Datos:

$$u = 0.3$$

$$IpF (\text{centro}) = 1.222$$

$$E = 400 \text{ kg/cm}^2$$

$$IpR = 0.82$$

Tabla 108. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 4.

Df(m)	B=L(cm)	qadm (kg/cm ²)	v	E(kg/cm ²)	IpF(centro)	IpR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	0.87	0.3	400	1.222	0.82	0.29	0.19
1.6	130	0.90	0.3	400	1.222	0.82	0.33	0.22
1.8	150	0.97	0.3	400	1.222	0.82	0.40	0.27

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 6.

Datos:

$$u = 0.3$$

$$IpF (\text{centro}) = 1.222$$

$$E = 400 \text{ kg/cm}^2$$

$$IpR = 0.82$$

Tabla 109. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 6.

Df(m)	B=L(cm)	qadm (kg/cm ²)	v	E(kg/cm ²)	IpF(centro)	IpR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	0.85	0.3	400	1.222	0.82	0.28	0.19
1.6	130	0.88	0.3	400	1.222	0.82	0.32	0.21
1.8	150	0.95	0.3	400	1.222	0.82	0.40	0.27

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 8.

Datos:

$$u = 0.3$$

$$IpF (\text{centro}) = 1.222$$

$$E = 400 \text{ kg/cm}^2$$

$$IpR = 0.82$$

Tabla 110. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 8.

Df(m)	B=L(cm)	q_{adm} (kg/cm^2)	v	E(kg/cm^2)	IpF(centro)	IpR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	0.90	0.3	400	1.222	0.82	0.30	0.20
1.6	130	0.93	0.3	400	1.222	0.82	0.34	0.23
1.8	150	1.00	0.3	400	1.222	0.82	0.42	0.28

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 9.

Datos:

$$u = 0.3$$

$$IpF (\text{centro}) = 1.222$$

$$E = 400 \text{ kg/cm}^2$$

$$IpR = 0.82$$

Tabla 111. Asentamiento inmediato cimentación cuadrada - Calicata 9.

Df(m)	B=L(cm)	q_{adm} (kg/cm^2)	v	E(kg/cm^2)	IpF(centro)	IpR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	0.79	0.3	400	1.222	0.82	0.26	0.18
1.6	130	0.80	0.3	400	1.222	0.82	0.29	0.19
1.8	150	0.82	0.3	400	1.222	0.82	0.34	0.23

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación corrida - Calicata 1.

Datos: I_pF (centro) L/B1.25 = 1.24 I_pR L/B1.25 = 0.94

$u = 0.3$ I_pF (centro) L/B1.23 = 1.23 I_pR L/B 1.23 = 0.93

$E = 400 \text{ kg/cm}^2$ I_pF (centro) L/B1.20 = 1.22 I_pR L/B 1.20 = 0.92

Tabla 112. Asentamiento inmediato Cimentos Corridos - Calicata 1.

Df (m)	B(cm)	L(cm)	qadm (kg/cm²)	v	E (kg/cm²)	I_pF(centro)	I_pR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	150	0.64	0.3	400	1.24	0.94	0.22	0.16
1.6	130	160	0.65	0.3	400	1.23	0.93	0.24	0.18
1.8	150	180	0.67	0.3	400	1.22	0.92	0.28	0.21

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación corrida - Calicata 2.

Datos: I_pF (centro) L/B1.25 = 1.24 I_pR L/B1.25 = 0.94

$u = 0.3$ I_pF (centro) L/B1.23 = 1.23 I_pR L/B 1.23 = 0.93

$E = 400 \text{ kg/cm}^2$ I_pF (centro) L/B1.20 = 1.22 I_pR L/B 1.20 = 0.92

Tabla 113. Asentamiento inmediato Cimentos Corridos - Calicata 2.

Df (m)	B(cm)	L(cm)	qadm (kg/cm²)	v	E (kg/cm²)	I_pF(centro)	I_pR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	150	0.76	0.3	400	1.24	0.94	0.26	0.20
1.6	130	160	0.79	0.3	400	1.23	0.93	0.29	0.22
1.8	150	180	0.86	0.3	400	1.22	0.92	0.36	0.27

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación corrida - Calicata 4.

Datos: I_pF (centro) L/B1.25 = 1.24 I_pR L/B1.25 = 0.94

$u = 0.3$ I_pF (centro) L/B1.23 = 1.23 I_pR L/B 1.23 = 0.93

$E = 400 \text{ kg/cm}^2$ I_pF (centro) L/B1.20 = 1.22 I_pR L/B 1.20 = 0.92

Tabla 114. Asentamiento inmediato Cimientos corridos - Calicata 4.

Df (m)	B(cm)	L(cm)	qadm (kg/cm²)	v	E (kg/cm²)	I_pF(centro)	I_pR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	150	0.79	0.3	400	1.24	0.94	0.27	0.20
1.6	130	160	0.83	0.3	400	1.23	0.93	0.30	0.23
1.8	150	180	0.89	0.3	400	1.22	0.92	0.37	0.28

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación corrida - Calicata 6.

Datos: I_pF (centro) L/B1.25 = 1.24 I_pR L/B1.25 = 0.94

$u = 0.3$ I_pF (centro) L/B1.23 = 1.23 I_pR L/B 1.23 = 0.93

$E = 400 \text{ kg/cm}^2$ I_pF (centro) L/B1.20 = 1.22 I_pR L/B 1.20 = 0.92

Tabla 115. Asentamiento inmediato Cimientos corridos - Calicata 6.

Df (m)	B(cm)	L(cm)	qadm (kg/cm²)	v	E (kg/cm²)	I_pF(centro)	I_pR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	150	0.78	0.3	400	1.24	0.94	0.26	0.20
1.6	130	160	0.81	0.3	400	1.23	0.93	0.29	0.22
1.8	150	180	0.88	0.3	400	1.22	0.92	0.37	0.28

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación corrida - Calicata 8.

Datos: I_pF (centro) L/B1.25 = 1.24 I_pR L/B1.25 = 0.94

$u = 0.3$ I_pF (centro) L/B1.23 = 1.23 I_pR L/B 1.23 = 0.93

$E = 400 \text{ kg/cm}^2$ I_pF (centro) L/B1.20 = 1.22 I_pR L/B 1.20 = 0.92

Tabla 116. Asentamiento inmediato Cimientos Corridos - Calicata 8.

Df (m)	B(cm)	L(cm)	qadm (kg/cm ²)	v	E (kg/cm ²)	I_pF (centro)	I_pR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	150	0.81	0.3	400	1.24	0.94	0.27	0.21
1.6	130	160	0.84	0.3	400	1.23	0.93	0.31	0.23
1.8	150	180	0.91	0.3	400	1.22	0.92	0.38	0.29

Fuente: Elaboración propia.

Calculo de asentamiento inmediato cimentación corrida - Calicata 9.

Datos: I_pF (centro) L/B1.25 = 1.24 I_pR L/B1.25 = 0.94

$u = 0.3$ I_pF (centro) L/B1.23 = 1.23 I_pR L/B 1.23 = 0.93

$E = 400 \text{ kg/cm}^2$ I_pF (centro) L/B1.20 = 1.22 I_pR L/B 1.20 = 0.92

Tabla 117. Asentamiento Inmediato Cimientos Corridos - Calicata 9.

Df (m)	B(cm)	L(cm)	qadm (kg/cm ²)	v	E (kg/cm ²)	I_pF (centro)	I_pR	FSe(cm)	RSe(cm)
1.5	120	150	0.64	0.3	400	1.24	0.94	0.22	0.16
1.6	130	160	0.65	0.3	400	1.23	0.93	0.24	0.18
1.8	150	180	0.68	0.3	400	1.22	0.92	0.28	0.21

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV

4.- RESULTADOS.

Propiedades físicas y mecánicas de estrato 1 y 2.

Tabla 118. Resumen de las propiedades físicas y mecánicas de las calicatas - Estrato 1.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización villa de contadores de la ciudad de Trujillo – La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentaciones superficiales.		Estrato 1						
Ubicación: Urbanización Villa de Contadores								
Calicata	Contenido de Humedad (%)	Propiedades Físicas			Propiedades Mecánicas			
		SUCS	Análisis Granulométrico ASSTHO	Límites de Atterberg		Gravedad específica de los sólidos (Gs)	Ensayo de Corte Directo	
				LL %	LP %			Cohesión (kg/cm ²)
1	21.23	CL	A-7-6(16)	46.24	26.10	2.69	-	-
2	39.41	CL	A-6(7)	32.08	21.19	2.58	-	-
3	35.26	CL	A-7-6(14)	47.37	26.95	2.68	-	-
4	25.16	CL	A-7-6(12)	43.61	23.90	2.74	-	-
5	29.39	CL	A-7-6(15)	47.81	24.20	2.64	-	-
6	29.25	CL	A-7-6(13)	44.63	24.29	2.59	-	-
7	29.74	CL	A-7-6(13)	45.62	24.81	2.61	-	-
8	36.08	CL	A-7-6(14)	47.81	27.17	2.50	-	-
9	19.16	CL	A-7-6(13)	45.30	25.60	2.67	-	-
10	25.85	CL	A-7-6(11)	41.77	25.11	2.71	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 119. Resumen de las propiedades físicas y mecánicas de las calicatas - Estrato 2.

Calicata		Propiedades Físicas			Propiedades Mecánicas				
		Gravedad específica de los sólidos (Gs)	Límites de Atterberg	Gravidad específica de los sólidos (Gs)	Ensayo de Corte Directo	Angulo de fricción ϕ	NAF		
Ubicación:	Estrato 2	Análisis Granulométrico		Gravidad específica de los sólidos (Gs)	Límites de Atterberg	Gravidad específica de los sólidos (Gs)	Ensayo de Corte Directo	Angulo de fricción ϕ	NAF
		Contenido de Humedad (%)	SUCS						
1	34.22	ML	A-4(6)	35.66	31.41	2.62	0.34	4.40	-2.40
2	37.43	SM	A-2-4(0)	-	-	2.62	0.11	26.10	-2.40
3	33.28	SM	A-2-4(0)	-	-	2.64	-	-	-2.40
4	31.54	SM	A-4(2)	-	-	2.70	0.12	26	-2.60
5	35.20	SM	A-4(5)	-	-	2.61	-	-	-2.60
6	36.56	SM	A-2-4(0)	-	-	2.72	0.11	26.20	-2.55
7	34.89	SM	A-2-4(0)	-	-	2.72	-	-	-2.40
8	32.56	SM	A-2-4(0)	-	-	2.71	0.13	25.80	-2.40
9	31.50	MIL	A-4(8)	36.40	26.14	2.64	0.35	4.	-2.62
10	34.45	MIL	A-4(6)	34.55	30.13	2.62	-	-	-2.56

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de diseño de cimentaciones superficiales en cimientos cuadrados y corridos.

Tabla 120. *Calculo de carga admisible de cimientos cuadrados.*

<p>Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización villa de contadores de la ciudad de Trujillo – La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentaciones superficiales.</p>												
<p>Ubicación: Urbanización Villa de Contadores</p>												
Resumen de Diseño de cimentaciones superficiales cimientos cuadrados												
Tipos	$\theta(^{\circ})$	Falla local σ'	C(kg/cm ²)	Y(g/cm ³)	Factor de Carga			Df (m)	Dimensiones B=L (m)	qu (kg/cm ²)	FS	qadm. (kg/cm ²)
					Nc	Nq	Ny					
Tipo I												
Calicata 1	4.4	2.93	0.34	2.62	6.29	1.21	0.04	1.50	1.20	2.33	3	0.78
Calicata 9	4	2.67	0.35	2.64	6.23	1.19	0.03	1.50	1.20	2.37	3	0.79
Tipo II												
Calicata 2	26.1	18.09	0.11	2.62	10.94	3.38	0.89	1.60	1.30	2.58	3	0.86
Calicata 4	26	18.01	0.12	2.70	10.91	3.36	0.88	1.80	1.50	2.78	3	0.93
Calicata 6	26.2	18.16	0.11	2.72	10.97	3.40	0.90	1.50	1.20	2.61	3	0.87
Calicata 8	25.58	17.86	0.13	2.71	10.84	3.33	0.86	1.60	1.30	2.71	3	0.90
								1.80	1.50	2.91	3	0.97
								1.50	1.20	2.55	3	0.85
								1.60	1.30	2.65	3	0.88
								1.80	1.50	2.86	3	0.85
								1.50	1.20	2.69	3	0.90
								1.60	1.30	2.79	3	0.93
								1.80	1.50	2.99	3	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 121. Cálculo de carga admisible de cimientos corridos.

Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización villa de contadores de la ciudad de Trujillo – La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentaciones superficiales.													
Ubicación: Urbanización Villa de Contadores													
Resumen de Diseño de cimentaciones superficiales cimientos corridos													
Tipos	$\theta(^{\circ})$	Falla local β'	C(kg/cm ²)	Y(g/cm ³)	Factor de Cap. Carga			Df (m)	Dimensiones		qu (kg/cm ²)	FS	qadm. (kg/cm ²)
					Nc	Nq	Ny		B(m)	L(m)			
Tipo I													
Calicata 1	4.4	2.93	0.34	2.62	6.29	1.21	0.04	1.50	1.20	1.50	1.91	3	0.64
								1.60	1.30	1.60	1.94	3	0.65
								1.80	1.50	1.80	2.00	3	0.67
Calicata 9	4	2.67	0.35	2.64	6.23	1.19	0.03	1.50	1.20	1.50	1.93	3	0.64
								1.60	1.30	1.60	1.96	3	0.65
								1.80	1.50	1.80	2.03	3	0.68
Tipo II								1.50	1.20	1.50	2.27	3	0.76
Calicata 2	26.1	18.09	0.11	2.62	10.94	3.38	0.89	1.60	1.30	1.60	2.37	3	0.79
								1.80	1.50	1.80	2.57	3	0.86
Calicata 4	26	18.01	0.12	2.70	10.91	3.36	0.88	1.50	1.20	1.50	2.38	3	0.79
								1.60	1.30	1.60	2.48	3	0.83
								1.80	1.50	1.80	2.68	3	0.89
Calicata 6	26.2	18.16	0.11	2.72	10.97	3.40	0.90	1.50	1.20	1.50	2.34	3	0.78
								1.60	1.30	1.60	2.44	3	0.81
								1.80	1.50	1.80	2.65	3	0.88
Calicata 8	25.58	17.86	0.13	2.71	10.84	3.33	0.86	1.50	1.20	1.50	2.43	3	0.81
								1.60	1.30	1.60	2.53	3	0.84
								1.80	1.50	1.80	2.74	3	0.91

Fuente: Elaboración propia.

Resumen asentamientos inmediatos de cimentaciones superficiales para cimientos cuadrados y corridos.

Tabla 122. Resumen asentamientos inmediatos cimientos cuadrados.

Asentamiento inmediato cimiento cuadrado										
Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización villa de contadores de la ciudad de Trujillo – La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentaciones superficiales										
Ubicación: Urbanización Villa de Contadores										
Tipos	v	E(kg/cm2)	Df (m)	B=L (m)	IpF (centro)	IpR	qadm (kg/cm2)	FSe (cm)	RSe (cm)	
Tipo I	0.3	400	1.50	1.20	1.222	0.82	0.78	0.26	0.17	
Calicata 1			1.60	1.30				0.29	0.19	
			1.80	1.50				0.34	0.23	
Calicata 9	0.3	400	1.50	1.20	1.222	0.82	0.80	0.26	0.18	
			1.60	1.30				0.29	0.19	
			1.80	1.50				0.34	0.23	
Tipo II	0.3	400	1.50	1.20	1.222	0.82	0.83	0.28	0.19	
Calicata 2			1.60	1.30				0.31	0.21	
			1.80	1.50				0.39	0.26	
Calicata 4	0.3	400	1.50	1.20	1.222	0.82	0.87	0.29	0.19	
			1.60	1.30				0.33	0.22	
			1.80	1.50				0.40	0.27	
Calicata 6	0.3	400	1.50	1.20	1.222	0.82	0.85	0.28	0.19	
			1.60	1.30				0.32	0.21	
			1.80	1.50				0.40	0.27	
Calicata 8	0.3	400	1.50	1.20	1.222	0.82	0.90	0.30	0.20	
			1.60	1.30				0.34	0.23	
			1.80	1.50				0.42	0.28	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 123. Resumen asentamientos inmediatos cimientos corridos.

Asentamiento inmediato Cimientos corridos										
Tesis: Estudio de los suelos de la urbanización villa de contadores de la ciudad de Trujillo – La Libertad y propuestas de mejoramiento para fines de cimentaciones superficiales										
Ubicación: Urbanización Villa de Contadores										
Tipos	v	E(kg/cm2)	Df (m)	Dimensiones		IpF (centro)	IpR	qadm (kg/cm2)	FSe (cm)	RSe (cm)
				B (m)	L (m)					
Tipo I	0.3	400	1.50	1.20	1.50	1.24	0.94	0.64	0.22	0.16
Calicata 1			1.60	1.30	1.60	1.23	0.93	0.65	0.24	0.18
			1.80	1.50	1.80	1.22	0.92	0.67	0.28	0.21
Calicata 9	0.3	400	1.50	1.20	1.50	1.24	0.94	0.64	0.22	0.16
			1.60	1.30	1.60	1.23	0.93	0.65	0.24	0.18
			1.80	1.50	1.80	1.22	0.92	0.68	0.28	0.21
Tipo II	0.3	400	1.50	1.20	1.50	1.24	0.94	0.76	0.26	0.20
Calicata 2			1.60	1.30	1.60	1.23	0.93	0.79	0.29	0.22
			1.80	1.50	1.80	1.22	0.92	0.86	0.36	0.27
			1.50	1.20	1.50	1.24	0.94	0.79	0.27	0.20
Calicata 4	0.3	400	1.60	1.30	1.60	1.23	0.93	0.83	0.30	0.23
			1.80	1.50	1.80	1.22	0.92	0.89	0.37	0.28
			1.50	1.20	1.50	1.24	0.94	0.78	0.26	0.20
Calicata 6	0.3	400	1.60	1.30	1.60	1.23	0.93	0.81	0.29	0.22
			1.80	1.50	1.80	1.22	0.92	0.88	0.37	0.28
			1.50	1.20	1.50	1.24	0.94	0.81	0.27	0.21
Calicata 8	0.3	400	1.60	1.30	1.60	1.23	0.93	0.84	0.31	0.23
			1.80	1.50	1.80	1.22	0.92	0.91	0.38	0.29

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO V

5.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Después de haber realizado los estudios pertinentes al suelo de la zona de estudio, con el motivo de corroborar si influye el estudio de los suelos en el diseño de las cimentaciones superficiales como se menciona en la hipótesis. Estos estudios nos permite realizar los diseños adecuadamente, para que el tiempo de vida sea mayor y para que sea una edificación segura, luego de obtener los resultados de los ensayos realizados de cada calicata, nos resulta que cada una de estas consta con tres estratos, el estrato 1 es de terreno de cultivo con raíces, el estrato 2 es arcilla de baja plasticidad (CL), en el estrato 3 contamos con dos tipos de suelo en las calicatas estudias, ML y SM (arenas limosas).

En el caso del estrato 2 que es arcilla de baja plasticidad, debido al nivel freático que se encuentra antes de los tres metros estudiados este suelo tiende a cambiar de volumen debido a la humedad que se encuentra en esta zona ya que antiguamente este lugar era una zona pantanosa y esto puede ocasionar fallas en la estructura de la edificación por lo cual se considera recomendar no tomar en cuenta este tipo de suelo para realizar una edificación, por lo cual se consideró el diseño para el estrato 3 que son arenas y para una edificación de más carga a la estudiada en esta tesis se recomienda realizar un estudio a más profundidad para encontrar un suelo que favorable para la edificación.

Estos estudios nos permite zonificar el área como se menciona en uno de nuestros objetivos específicos, los cuales los zonificamos de acuerdo al tipo de suelo que encontramos y sus características que nos brinda los ensayos de laboratorio, los cuales zonificamos en dos zonas:

Zona I.

En base a la clasificación SUCS, tenemos un suelo de arenas limosas mezclas de arena y limo (ML), presenta un nivel freático a partir de 2.40 m. por debajo del nivel del terreno, con una capacidad de carga máxima de 0.68 kg/cm² entre 1.50m y 1.80 m. de profundidad de cimiento.

Zona II.

En base a la clasificación SUCS, tenemos un suelo de arenas limosas mezclas de arena y limo (SM), presenta un nivel freático a partir de 2.40 m. por debajo del nivel del terreno, con una capacidad de carga máxima de 1.00 kg/cm² entre 1.50m y 1.80 m. de profundidad de cimiento

CAPITULO VI

6.- CLONCLUSIONES.

El estudio de suelos realizado a la urbanización villa de contadores de la ciudad de Trujillo, determinando las propiedades físicas y mecánicas, lo cual nos permitió zonificar el área estudiada de acuerdo a sus diferentes características que presentan cada estrato que se hayo, se realizó a cielo abierto, la cantidad de calicatas las calculamos de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones las cuales distribuimos de forma que podamos estudiar y analizar.

Las propiedades físicas y mecánicas que realizamos a la profundidad de 3m. nos permitió determinar que el suelo del estrato 1 arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL) no es apto para realizar cimentaciones ya que la zona presenta un nivel freático a partir de 2.40 m. y este suelo puede producir fallas en la estructura que pueden ser peligrosas para sus habitantes, este tipo de suelo puede cambiar su volumen por el NAF que se encuentra siendo inestable. También nos permitió calcular la carga admisible para el estrato 2 arenas limosas (SM y ML), la cual la determinamos con el método de Terzaghi, siendo su capacidad de carga admisible máxima de 1 kg/cm² a una profundidad de cimentación entre 1.50 m. a 1.80m. esta capacidad de carga la diseñamos para cimentaciones superficiales: cuadradas y corridas, en las cimentaciones corridas se obtuvo la capacidad de carga admisible para edificaciones no mayores a tres pisos debido a los parámetros urbanísticos que presenta la zona en su mayoría casas no mayores a 3 pisos.

Después de estudiar la zona nos permite dar algunas propuestas de mejoramiento para el suelo ya que el nivel de agua freática se encuentra a poca profundidad:

Realizar un bombeo para poder extraer o disminuir el nivel de agua freática que se encuentra.

Mejorar el terreno extrayendo el suelo del estrato 1 arcilla de baja plasticidad ya que este presenta una capacidad de carga baja, es inestable con respecto a la humedad puede cambiar de volumen y puede presentarse una licuefacción del suelo, colocando un relleno controlado el cual tiene que ser compactado a una densidad no menor a un 95% en su estado seco en caso se asiente las cimentaciones en el estrato 1.

De acuerdo a la hipótesis planteada el estudio de suelos si influye en el mejoramiento de las cimentaciones y en el diseño adecuado para tener una vivienda segura.

CAPITULO VII

7.- RECOMENDACIONES.

No construir cimentaciones superficiales en el estrato 1 ya que este puede tener un asentamiento inmediato excesivo o fallar por corte ocasionando daños en la estructura.

Estudiar el suelo a más profundidad hasta encontrar un suelo con mejores características en la cual se pueda asentar los cimientos y evitar fallas o asentamientos inmediatos en la construcción excesivos.

Realizar platea de cimentación en la zona ya que el área de estudio presenta muy poca capacidad portante, puede sufrir asentamiento diferencial y por el nivel de agua freática que se encuentra a poca profundidad.

Mejorar el suelo, realizando un bombeo para retirar o bajar el nivel de agua freática, retirar el suelo y colocar una capa de hormigón para estabilizar el suelo luego el afirmado para luego colocar la losa de cimentación.

No tomar como referencia este estudio del suelo para otras zonas, solo es válido para la zona donde se realizaron las calicatas a cielo abierto.

CAPITULO VIII

8.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Braja, M., Principio de Ingeniería de cimentaciones 5ta Edición.
- Ministerio de Transportes y comunicaciones (2014). Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima, Perú.
- Norma E 030 diseño sismo resistente (2016). Reglamento nacional de edificaciones. Lima, Perú.
- Norma E 050 suelos y cimentaciones (2006). Reglamento nacional de edificaciones. Lima, Perú.
- NTP 339.127. Determinación de contenido de humedad. Lima, Perú.
- NTP 339.128. Análisis granulométrico por tamizado. Lima, Perú.
- NTP 339.129. Límites de atterberg. Lima, Perú.
- NTP 339.131. Gravedad específica de los sólidos. Lima, Perú.
- NTP 339.171. Ensayo de corte directo. Lima, Perú.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción, “Geotecnia y Cimentaciones”, 2015.
- Crespo Villalaz, Mecánica de suelos y cimentaciones (2004).

8.1.- ANEXOS

FOROGRAFIAS.



