UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Presentado por:

NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

Asesor:

DR.ING. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

Línea de Investigación:

ESTUDIO DE PROPIEDADES GEOTÉCNICO Y COMPORTAMIENTO DE SUELOS

Chota – Perú

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARTA Nº 34-2025-UNACH/UI/MAST

A **: Mg. Cristhian S. López Villanueva**
Presidente del jurado de tesis FCI-UNACH.

ASUNTO : Constancia de Originalidad de Turnitin de NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ y JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA.

FECHA **:** Colpa Matara, 21 de noviembre del 2025.

REFERENCIA: i) Envío de tesis en digital en su versión final
ii) Carta N° 068.CSLV.2025 / Conformidad por parte del presidente del jurado de tesis.
iii) Informe Nº 2410-2025-VBLR /UNACH / Conformidad por parte del secretario del jurado de tesis.
iv) Carta N° 20 – 2025 –UNACH/KRST / Conformidad por parte del vocal del jurado de tesis

De mi mayor consideración

Es grato dirigirme a Usted para expresar mi saludo, y a la vez alcanzar la constancia de originalidad de TURNITIN de la tesis denominada: **"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"**, elaborado por los bachilleres en ingeniería civil **NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ y JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA**, para continuar con sus trámites ante la UNACH.

Sin otro particular, es propicia la ocasión para reiterarle las muestras de mi distinguida consideración y estima.

Atentamente,

Miguel Angel SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Angel Silva Tarrillo
Director de la unidad de
investigación FCI-UNACH

CC.
Archivo
Adjunto:
1) Constancia de originalidad N° 34-2025.
2) Reporte TURNITIN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Colpa Matara, 21 de noviembre del 2025.

C.O. N° 34-2025-UI-EPIC

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD Y USO DE IA

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"**, elaborado por los bachilleres en ingeniería civil: **NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ y JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 16% excluyendo texto citado, bibliografía y fuentes que tengan coincidencias de menos de 10 palabras, no teniendo un porcentaje de escritura con inteligencia artificial; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. Nº 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

Miguel Angel SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Angel Silva Tarrillo
Director de la unidad de
investigación FCI-UNACH

Neyser David Fernández Sánchez

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA ...

Informe Final de Tesis

UNIDAD DE INVESTIGACION FIC 2025-1

Universidad Nacional Autonoma de Chota

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3420070571

Fecha de entrega
21 nov 2025, 12:58 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
21 nov 2025, 1:09 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
INFORME_DE_TESIS_Francklin_Muñoz_Neyser_Fernandez_1_1_-18-170.pdf

Tamaño del archivo
1.9 MB

153 páginas

29.498 palabras

141.260 caracteres

16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

15% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Caracteres reemplazados
81 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Texto oculto
8 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

15% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1 Internet
hdl.handle.net 4%

2 Trabajos del estudiante
Universidad Católica Boliviana "San Pablo" 1%

3 Internet
repositorio.upn.edu.pe <1%

4 Internet
repositorio.unach.edu.pe <1%

5 Internet
fdocuments.es <1%

6 Internet
repositorio.udh.edu.pe <1%

7 Internet
docplayer.es <1%

8 Internet
repositorio.uandina.edu.pe <1%

9 Internet
repositorio.unjfsc.edu.pe <1%

10 Internet
repositorio.usmp.edu.pe <1%

11 Trabajos del estudiante
Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez <1%

12	Trabajos del estudiante	
uncedu		<1%
13	Internet	
repositorio.ucv.edu.pe		<1%
14	Internet	
1library.co		<1%
15	Trabajos del estudiante	
Universidad Andina del Cusco		<1%
16	Internet	
repositorio.utp.edu.pe		<1%
17	Trabajos del estudiante	
Universidad Cesar Vallejo		<1%
18	Internet	
www.libreriaingeniero.com		<1%
19	Internet	
repositorio.usanpedro.edu.pe		<1%
20	Internet	
repositorio.unsm.edu.pe		<1%
21	Trabajos del estudiante	
Universidad Nacional Autonoma de Chota		<1%
22	Internet	
repositorio.unc.edu.pe		<1%
23	Internet	
www.mef.gob.pe		<1%
24	Internet	
repositorio.upao.edu.pe		<1%
25	Internet	
repositorio.uss.edu.pe		<1%

26 Internet
repositorio.umsa.bo <1%

27 Trabajos del estudiante
Universidad Privada del Norte <1%

28 Internet
repositorio.uancv.edu.pe <1%

29 Internet
repositorio.unp.edu.pe <1%

30 Internet
repositorio.unu.edu.pe <1%

31 Internet
portal.regioncajamarca.gob.pe <1%

32 Internet
repositorio.unap.edu.pe <1%

33 Internet
tesis.unsm.edu.pe <1%

34 Trabajos del estudiante
Universidad Catolica De Cuenca <1%

35 Internet
repositorio.upt.edu.pe <1%

36 Internet
pt.scribd.com <1%

37 Trabajos del estudiante
Atlantic International University <1%

38 Trabajos del estudiante
Universidad Andrés Bello <1%

39 Trabajos del estudiante
Universidad Continental <1%

40 Internet
www.coursehero.com <1%

41 Internet
www.perulicitaciones.com <1%

42 Internet
repositorio.ucp.edu.pe <1%

43 Trabajos del estudiante
Universidad Anahuac México Sur <1%

44 Internet
dspace.ups.edu.ec <1%

45 Publicación
SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "PMA Reubicación de Cinco Pozos d... <1%

46 Trabajos del estudiante
National University College - Online <1%

47 Trabajos del estudiante
Universidad Peruana Los Andes <1%

48 Internet
ribuni.uni.edu.ni <1%

49 Trabajos del estudiante
Pontificia Universidad Católica de Chile <1%

50 Trabajos del estudiante
UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología (NO TOCAR) <1%

51 Trabajos del estudiante
Universidad Ricardo Palma <1%

52 Trabajos del estudiante
Universidad de Piura <1%

53 Internet
repositorio.upla.edu.pe <1%

54 Internet
repositorioacademico.upc.edu.pe <1%

55 Internet
www.repositorio.unach.edu.pe <1%

56 Internet
cybertesis.uni.edu.pe <1%

57 Internet
dspace.ucacue.edu.ec <1%

58 Internet
pdfcookie.com <1%

59 Internet
repositorio.uladech.edu.pe <1%

60 Internet
repositorio.unh.edu.pe <1%

61 Internet
www.dspace.uce.edu.ec <1%

62 Internet
www.ingenieroambiental.com <1%

63 Trabajos del estudiante
Universidad Católica San Pablo <1%

64 Trabajos del estudiante
Universidad Politécnica del Perú <1%

65 Trabajos del estudiante
Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE <1%

66 Trabajos del estudiante
Universidad Tecnologica del Peru <1%

67 Trabajos del estudiante
Universidad de Deusto <1%

68 Internet
dspace.espoch.edu.ec <1%

69 Internet
institutojubones.edu.ec <1%

70 Internet
repositorio.ucss.edu.pe <1%

71 Internet
www.ptolomeo.unam.mx:8080 <1%

72 Publicación
HERRERA VILLAVICENCIO JUVENAL. "Programa de Reconversión y Manejo de Área... <1%

73 Trabajos del estudiante
Universidad Privada Antenor Orrego <1%

74 Trabajos del estudiante
Universidad Privada Antenor Orrego 2025 <1%

75 Trabajos del estudiante
Universidad San Ignacio de Loyola <1%

76 Trabajos del estudiante
Universidad Tecnológica de Bolívar,UTB <1%

77 Internet
alicia.concytec.gob.pe <1%

78 Internet
bibliotecas.ucasal.edu.ar <1%

79 Internet
core.ac.uk <1%

80 Internet
documents.mx <1%

81 Internet
guadalajara.gob.mx <1%

82 Internet

repositorio.uncp.edu.pe <1%

83 Internet

repository.usta.edu.co <1%

84 Internet

www.colibri.udelar.edu.uy <1%

85 Internet

www.scribd.com <1%

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 04:30 pm am del día 26 de noviembre 2025, reunidos en la sala de Incuba- 2do piso del local administrativo, los miembros del jurado de tesis que suscriben, para escuchar y evaluar la sustentación de tesis presentado por los bachilleres: **Neyser David Fernández Sánchez y John Francklin Muñoz Estela** , denominada: **"Estudio de la zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio 2023";** escuchada la sustentación, y absueltas las preguntas a las observaciones formuladas, la declaramos:

CON EL CALIFICATIVO (*)

En consecuencia, se les declara **EXPEDITOS** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutivo, en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

Chota, 26 de noviembre 2025.

Mg. Cristhian Saúl López Villanueva
PRESIDENTE

Mg. Lilian Rocío Villanueva Bazán
SECRETARIO

Mg. Karina del Rocío Silva Tarrillo
VOCAL

Dr. Luis Fernando Romero Chuquilin
ASESOR

(*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: (20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

POR:

NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título de

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

Mg. Ing. Cristhian Saúl López Villanueva
PRESIDENTE

Mg. Ing. Lilian Rocío Villanueva Bazán
SECRETARIA

Mg. Ing. Karina del Rocío Silva Tarrillo
VOCAL

DEDICATORIA

A nuestros profesores, ingenieros que con su sabiduría y su entendimiento en la ciencia supieron forjar profesionales de bien para el desarrollo de nuestra nación.

También dedicamos este trabajo de investigación a nuestros familiares que nos apoyan incondicionalmente y son fortaleza en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestro padre Dios que nos ilumina y nos protege diariamente.

Agradezco infinitamente a mis padres Sixto Fernández Delgado y María Lelis Sánchez Delgado, por el gran esfuerzo y sacrificio que tuvieron conmigo para cumplir el sueño de ser ingeniero civil.

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ NEYSER DAVID

Agradezco infinitamente a mis padres Benedicto Muñoz Acuña y Ricardina Estela Acuña, por el gran esfuerzo y sacrificio que tuvieron conmigo para cumplir el sueño de ser ingeniero civil.

MUÑOZ ESTELA JOHN FRANCKLIN

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN ..... **xviii**

ABSTRACT ..... **xix**

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN **20**

1.1. Planteamiento del problema **20**

1.2. Formulación del problema **22**

1.2.1. Problema general 22

1.2.2. Problemas específicos 22

1.3. Justificación **23**

1.3.1. Justificación teórica 23

1.3.2. Justificación práctica 23

1.3.3. Justificación social 23

1.3.4. Justificación metodológica 23

1.4. Objetivos **24**

1.4.1. Objetivo general 24

1.4.2. Objetivos específicos 24

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO **25**

2.1. Antecedentes **25**

2.1.1. Antecedentes internacionales 25

2.1.2. Antecedentes nacionales 27

2.1.3. Antecedentes regionales 29

2.2. Bases teórico – científicas **31**

2.2.1. Teoría de la capacidad portante del suelo 31

2.2.2. Teoría de Mohr-Coulomb 36

2.3. Marco conceptual **37**

2.3.1. Expansión urbana 37

2.3.2. Suelo 38

2.3.3. Propiedades físicas y clasificación de suelos 39

2.3.4. Propiedades mecánicas del suelo 50

2.3.5. Capacidad portante 51

2.3.6. Zonificación 56

2.4. Hipótesis 57

2.5. Operacionalización de variables 57

2.5.1. Variable independiente: Capacidad portante del suelo 57

2.5.2. Variable dependiente: Estudio de la zonificación 57

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO 59

3.1. Tipo y nivel de investigación 59

3.2. Diseño de investigación 59

3.3. Métodos de investigación 60

3.4. Población, muestra y muestreo 61

3.4.1. Población 61

3.4.2. Muestreo 62

3.4.3. Muestra 62

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 63

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 64

3.6.1. Proceso de obtención de los datos 64

3.6.2. Procesamiento de datos 78

3.6.3. Análisis de datos 79

3.7. Aspectos éticos 79

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 80

4.1. Descripción de resultados 80

4.1.1. Descripción del lugar de estudio 80

4.1.2. Propiedades físico mecánicas 83

4.1.3. Capacidad portante 102

4.1.4. Mapas de zonificación 142

4.2. Contrastación de hipótesis 153

4.3. Discusión de resultados 156

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 162

5.1. Conclusiones 162

5.2. Recomendaciones y/o sugerencias 164

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS 165

CAPÍTULO VII. ANEXOS 171

Anexo A. Matriz de consistencia..... 171

Anexo B. Perfil estratigráfico. 172

Anexo C. Resultado de ensayos de laboratorio. 188

Anexo D. Certificados INDECOPI Y CALIBRACIÓN. 297

Anexo E. Planos de zonificación. 304

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Factores de la capacidad portante de carga de Terzaghi - ecuaciones (2),(3),(4) 33

Tabla 2 Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi N´c, N´q y N´y 35

Tabla 3. Denominaciones de la compacidad de los suelos granulares 42

Tabla 4 Factores de Capacidad de Carga según Terzaghi 52

Tabla 5 Matriz de operacionalización de variables 58

Tabla 6 Número de puntos de muestreo de acuerdo a la norma E.050 62

Tabla 7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 63

Tabla 8. Coordenadas de los puntos de exploración del suelo en el C.P. Moran Lirio. 82

Tabla 9. Análisis granulométrico del suelo del área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio..... 85

Tabla 10 Límites de consistencia del suelo del centro poblado Moran Lirio 87

Tabla 11 Clasificación del suelo del área de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio..... 89

Tabla 12 Propiedades mecánicas suelo del centro poblado de Moran Lirio 93

Tabla 13. Capacidad portante del suelo del centro poblado de Moran Lirio..... 104

Tabla 14 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 1 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio..... 106

Tabla 15 Datos de la fundación de la calicata 1 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio..... 106

Tabla 16 Factores de carga de la calicata 1 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio..... 106

Tabla 17 Capacidad portante de la calicata 1 del suelo del centro poblado Moran Lirio 108

Tabla 18 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 2 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 108

Tabla 19 Datos de la fundación de la calicata 2 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 108

Tabla 20 Factores de carga de la calicata 2 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 109

Tabla 21 Capacidad portante de la calicata 2 del suelo del centro poblado Moran Lirio 110

Tabla 22 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 3 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 111

Tabla 23 Datos de la fundación de la calicata 3 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 111

Tabla 24 Factores de carga de la calicata 3 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 111

Tabla 25 Capacidad portante de la calicata 3 del suelo del centro poblado Moran Lirio 112

Tabla 26 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 4 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 113

Tabla 27 Datos de la fundación de la calicata 4 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 113

Tabla 28 Factores de carga de la calicata 4 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 113

Tabla 29 Capacidad portante de la calicata 4 del suelo del centro poblado Moran Lirio 115

Tabla 30 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 5 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 115

Tabla 31 Datos de la fundación de la calicata 5 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 116

Tabla 32 Factores de carga de la calicata 5 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 116

Tabla 33 Capacidad portante de la calicata 5 del suelo del centro poblado Moran Lirio 117

Tabla 34 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 6 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 118

Tabla 35 Datos de la fundación de la calicata 6 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 118

Tabla 36 Factores de carga de la calicata 6 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 118

Tabla 37 Capacidad portante de la calicata 6 del suelo del centro poblado Moran Lirio 120

Tabla 38 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 7 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 120

Tabla 39 Datos de la fundación de la calicata 7 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 120

Tabla 40 Factores de carga de la calicata 7 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 121

Tabla 41 Capacidad portante de la calicata 7 del suelo del centro poblado Moran Lirio 122

Tabla 42 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 8 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 123

Tabla 43 Datos de la fundación de la calicata 8 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 123

Tabla 44 Factores de carga de la calicata 8 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 123

Tabla 45 Capacidad portante de la calicata 8 del suelo del centro poblado Moran Lirio 125

Tabla 46 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 9 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 125

Tabla 47 Datos de la fundación de la calicata 9 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 125

Tabla 48 Factores de carga de la calicata 9 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 126

Tabla 49 Capacidad portante de la calicata 9 del suelo del centro poblado Moran Lirio 127

Tabla 50 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 10 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 128

Tabla 51 Datos de la fundación de la calicata 10 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 128

Tabla 52 Factores de carga de la calicata 10 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 128

Tabla 53 Capacidad portante de la calicata 10 del suelo del centro poblado Moran Lirio 129

Tabla 54 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 11 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 130

Tabla 55 Datos de la fundación de la calicata 11 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 130

Tabla 56 Factores de carga de la calicata 11 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 130

Tabla 57 Capacidad portante de la calicata 11 del suelo del centro poblado Moran Lirio 132

Tabla 58 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 12 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 132

Tabla 59 Datos de la fundación de la calicata 12 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 133

Tabla 60 Factores de carga de la calicata 12 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 133

Tabla 61 Capacidad portante de la calicata 12 del suelo del centro poblado Moran Lirio 134

Tabla 62 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 13 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 135

Tabla 63 Datos de la fundación de la calicata 13 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 135

Tabla 64 Factores de carga de la calicata 13 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 135

Tabla 65 Capacidad portante de la calicata 13 del suelo del centro poblado Moran Lirio 137

Tabla 66 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 14 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 137

Tabla 67 Datos de la fundación de la calicata 14 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 137

Tabla 68 Factores de carga de la calicata 14 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 137

Tabla 69 Capacidad portante de la calicata 14 del suelo del centro poblado Moran Lirio 139

Tabla 70 Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 15 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 139

Tabla 71 Datos de la fundación de la calicata 15 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 140

Tabla 72 Factores de carga de la calicata 15 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio 140

Tabla 73 Capacidad portante de la calicata 15 del suelo del centro poblado Moran Lirio 141

Tabla 74 Distribución de Áreas de Acuerdo a la Capacidad Portante en falla general en el Centro Poblado Moran Lirio 146

Tabla 75 Distribución de Áreas de Acuerdo a la Capacidad Portante en falla local en el Centro Poblado Moran Lirio 146

Tabla 76 Datos utilizado para el análisis ANOVA. 154

Tabla 77 Propiedades físico-mecánicas del suelo en el centro poblado de Moran Lirio 161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de falla del suelo de cimentación 31

Figura 2 Representación del Criterio de Rotura 37

Figura 3 Relación entre las fases de un suelo 40

Figura 4 Curva granulométrica del suelo 43

Figura 5 Clasificación de suelos 45

Figura 6 Esquema de límite de Atterberg 46

Figura 7 Carta de plasticidad de Casagrande 47

Figura 8 Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) 49

Figura 9 Esquema del aparato usado para efectuar la prueba directa de resistencia al esfuerzo cortante 55

Figura 10 Tipo de investigación 59

Figura 11 Diseño de investigación 60

Figura 12 Vista general del centro poblado Moran Lirio ubicado en el distrito y provincia de Hualgayoc, región Cajamarca 61

Figura 13 Etapas del proceso de recolección de información 64

Figura 14 Levantamiento Topográfico. 65

Figura 15 Levantamiento Topográfico. 66

Figura 16 Levantamiento Topográfico. 66

Figura 17 Excavación del terreno. 68

Figura 18 Extracción de la muestra 68

Figura 19 Contenido de humedad – pesado de muestras 69

Figura 20 Contenido de humedad – proceso de secado 70

Figura 21 Análisis granulométrico por lavado 71

Figura 22 Análisis granulométrico por lavado 71

Figura 23 Límites de consistencia – Límite líquido 73

Figura 24 Ensayo de corte directo – colocación de la muestra 75

Figura 25 Ensayo de corte directo – registro de datos..... 75

Figura 26. Ubicación del Centro Poblado Moran Lirio..... 80

Figura 27 Delimitación en el área de expansión urbana del C.P. Moran Lirio. 81

Figura 28. Ubicación de puntos de exploración en el centro poblado Moran Lirio 82

Figura 29 Contenido de humedad del suelo del centro poblado Moran Lirio..... 83

Figura 30 Densidad húmeda del suelo del centro poblado Moran Lirio 84

Figura 31. Curva granulométrica del suelo del centro poblado Moran Lirio..... 86

Figura 32 Clasificación SUCS del suelo del centro poblado de Moran Lirio..... 90

Figura 33 Clasificación AASHTO del suelo del centro poblado de Moran Lirio..... 90

Figura 34 Perfiles estratigráficos del suelo del centro poblado de Moran Lirio 91

Figura 35 Línea de resistencia al corte del suelo del centro poblado de Moran Lirio .. 94

Figura 36 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 1 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio..... 94

Figura 37 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 2 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio..... 95

Figura 38 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 3 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio..... 95

Figura 39 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 4 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio..... 96

Figura 40 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 5 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio..... 96

Figura 41 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 6 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio..... 97

Figura 42 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 7 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 97

Figura 43 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 8 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 98

Figura 44 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 9 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 98

Figura 45 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 10 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 99

Figura 46 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 11 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 99

Figura 47 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 12 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 100

Figura 48 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 13 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 100

Figura 49 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 14 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 101

Figura 50 Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 15 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio 101

Figura 51 Mapa de clasificación de SUCS en el centro poblado Moran Lirio 143

Figura 52 Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Cuadrada, Falla Local 147

Figura 53 Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Cuadrada, Falla General 148

Figura 54 Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Corrida, Falla Local 149

Figura 55 Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Corrida, Falla General 150

Figura 56 Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Circular, Falla Local 151

Figura 57 Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Circular, Falla General 152

Figura 58 Análisis de varianza en software en MiniTab 22 155

Figura 59 Resumen de modelo 155

Figura 60 Gráfica de residuos 156

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo realizar el estudio de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del centro poblado de Morán Lirio, proporcionando información crucial para el desarrollo seguro de infraestructuras futuras. Se realizaron estudios geotécnicos en quince calicatas distribuidas en cinco hectáreas, complementados con ensayos de laboratorio para analizar las propiedades físico-mecánicas del suelo, incluyendo su capacidad portante y contenido de humedad. Los resultados revelaron una variabilidad significativa en la capacidad portante, con valores que oscilaron entre 0.73 kg/cm² y 1.95kg/cm². La clasificación de los suelos mostró una predominancia de arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL), limos inorgánicos ligeramente plásticos (ML), Arcillas inorgánicas de plasticidad alta (CH) y limos inorgánicos de alta plasticidad (MH), sugiriendo la necesidad de aplicar técnicas de mejora del suelo en áreas con menor capacidad portante. Además, se observó una variación en el contenido de humedad, 14.00% y 22.65%. Este estudio culmina en una zonificación detallada del área, con recomendaciones para la planificación urbana y el diseño de cimentaciones, contribuyendo así a un desarrollo urbano sostenible en Morán Lirio.

Palabras clave: área de zonificación, capacidad portante, área de expansión urbana.

ABSTRACT

This study aims to assess the soil bearing capacity in the urban expansion area of Morán Lirio town center, providing crucial information for the safe development of future infrastructure. Geotechnical studies were carried out in fifteen pits distributed over five hectares, complemented by laboratory tests to analyze the physical-mechanical properties of the soil, including its bearing capacity and moisture content. The results revealed significant variability in bearing capacity, with values ranging from 0.73 kg/cm² to 1.95 kg/cm². Soil classification showed a predominance of low plasticity inorganic clays (CL), slightly plastic inorganic silts (ML), high plasticity inorganic clays (CH) and high plasticity inorganic Silts (MH), suggesting the need to apply soil improvement techniques in areas with lower bearing capacity. In addition, a variation in moisture content was observed, 14.00% and 22.86%. This study culminates in a detailed zoning of the area, with recommendations for urban planning and foundation design, thus contributing to sustainable urban development in Morán Lirio.

Key words: zoning, bearing capacity, urban expansion area.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El estudio geotécnico del suelo constituye el componente esencial en el diseño y ejecución de obras de ingeniería, ya que las características geomecánicas del terreno influyen directamente en la seguridad, estabilidad y economía de las construcciones. Cuando no se realiza el análisis adecuado del suelo, se pueden presentar problemas como asentamientos diferenciales, deslizamientos y fallas estructurales que conllevan sobrecostos y retrasos significativos en los proyectos (Aviles, 2018). En contraste, conocer la capacidad portante del terreno permite optimizar el diseño de cimentaciones, prevenir riesgos geotécnicos por asentamientos diferenciales y asegurar la sostenibilidad de las edificaciones (Najar, et al., 2025). Así mismo, en países con normas técnicas desarrolladas, la zonificación geotécnica es un instrumento clave en la planificación urbana, permitiendo identificar zonas aptas para construir y establecer medidas de mitigación en zonas con suelos problemáticos (Ijaz, et al., 2025).

La rápida expansión urbana en diversas ciudades del Perú ha llevado a la ocupación de terrenos sin estudios técnicos previos, lo cual incrementa el riesgo de fallas en las edificaciones, como asentamientos o deslizamientos. La normativa nacional, específicamente la Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones” (MVCS, 2018), establece la obligatoriedad de realizar estudios de mecánica de suelos para habilitaciones urbanas destinadas a viviendas unifamiliares de hasta tres pisos; sin embargo, en la práctica, esta exigencia no siempre se cumple, particularmente en zonas rurales o en proceso de urbanización informal. Como señala Archenti (2018), la falta de conocimiento sobre la capacidad portante del

suelo puede generar cimentaciones inadecuadas, sobredimensionamientos estructurales, asentamientos diferenciales en el suelo de cimentación, afectaciones al medio ambiente, y sobrecostos que perjudican tanto a los pobladores como a las entidades encargadas de la planificación urbana.

A nivel regional, el departamento de Cajamarca experimenta un acelerado proceso de crecimiento urbano, el cual no siempre va acompañado de una planificación territorial adecuada. Según Briones e Irigoin (2015), muchos habitantes de la región construyen sus viviendas en zonas geotécnicamente inestables, con baja capacidad portante, sin realizar estudios que garanticen la estabilidad del suelo de fundación. Esto ha conllevado a la proliferación de viviendas autoconstruidas con deficiencias estructurales, lo que representa una amenaza para la seguridad de sus ocupantes. Esta situación es particularmente preocupante en zonas con topografía accidentada o suelos heterogéneos, donde los efectos del diseño estructural deficiente pueden amplificarse.

El Centro Poblado Moran Lirio, ubicado en el distrito de Hualgayoc, fue fundado en 1991 y ha experimentado un importante crecimiento demográfico en los últimos años; no obstante, dicho crecimiento no ha sido acompañado de estudios técnicos que permitan evaluar la idoneidad del suelo para la construcción de nuevas viviendas u obras civiles. Como consecuencia, muchas edificaciones existentes han presentado fallas como fisuras en muros, asentamientos diferenciales y otros problemas estructurales, debido a la ausencia de estudios geotécnicos previos que permitan determinar la capacidad portante del suelo. A pesar de su relevancia como centro poblado en expansión, ni el sector público ni el privado han promovido hasta la fecha la evaluación técnica sistemática del suelo en la zona. La construcción empírica de viviendas sin considerar las

propiedades físicas y mecánicas del terreno representa un riesgo geotécnico latente para los pobladores. Por ello, es urgente elaborar un mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo, que sirva como herramienta para orientar el diseño adecuado de cimentaciones y promover el desarrollo urbano seguro. Siendo así, la investigación tiene por finalidad estudiar la zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio del distrito y provincia de Hualgayoc, región Cajamarca.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo varía la zonificación en relación a la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio del Distrito de Hualgayoc Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca 2023?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el área de expansión urbana para el estudio de la zonificación de la capacidad portante del suelo del Centro Poblado Moran Lirio del Distrito de Hualgayoc Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca 2023?

¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del suelo del área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio del distrito y provincia de Hualgayoc, región Cajamarca?

¿Cuáles son los valores de la capacidad portante del suelo del Centro Poblado Moran Lirio del Distrito de Hualgayoc Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca 2023?

¿Cuál es el mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio del Distrito de Hualgayoc Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca 2023?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación teórica

Teniendo en cuenta el crecimiento urbano del centro poblado Moran Lirio, la investigación es relevante para garantizar la seguridad de las construcciones, ordenar el territorio, gestionar riesgos y promover el desarrollo sostenible en la zona; el trabajo se basa en elaborar el mapa de zonificación, que permite conocer la capacidad portante, las características propias del suelo; dicha información servirá a la comunidad de investigadores, consultores y entidades públicas.

1.3.2. Justificación práctica

No existiendo la información de los valores de la capacidad portante del suelo en el C.P. Moran Lirio, y buscando una planificación adecuada, la reducción de riesgos y la preservación del medio ambiente. La información puede servir para lograr un desarrollo urbano sostenible y garantizar la seguridad y calidad de vida de los habitantes del Centro Poblado Moran Lirio.

1.3.3. Justificación social

La investigación se realizará para el beneficio de la población del centro poblado de Moran Lirio, también para que la Universidad Nacional Autónoma de Chota a través de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil genere proyectos de este tipo, así como también servirá para futuras investigaciones.

1.3.4. Justificación científica

El estudio se justifica técnicamente en base a la normatividad vigente del reglamento nacional de edificaciones (Norma E.050), dado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, debido a que no existe información sobre las propiedades del suelo en el Centro Poblado Moran Lirio, las construcciones, en su mayoría fueron ejecutadas sin antes haber realizado un estudio de mecánica

de suelos, lo cual es de vital importancia para plantear un óptimo sistema de cimentación, siendo posible que se presenten a futuro diversas fallas en la estructura construida, por tal motivo se ha planteado realizar un estudio de suelos para saber si el suelo tiene poca consistencia o mayor consistencia, con los resultados obtenidos se contribuirá para un dimensionamiento adecuado de las cimentaciones, de esta manera brindar mayor seguridad en las construcciones, así mismo velar por la seguridad de los seres vivos, anticipando a desastres naturales que se puedan suscitar en el futuro.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Realizar el estudio de la zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio del Distrito de Hualgayoc Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar el área de expansión urbana para la zonificación de la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio del distrito de Hualgayoc provincia de Hualgayoc región Cajamarca.
- ✓ Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio del distrito y provincia de Hualgayoc, región Cajamarca.
- ✓ Determinar la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio del distrito de Hualgayoc provincia de Hualgayoc región Cajamarca.
- ✓ Elaborar el mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio del distrito de Hualgayoc provincia de Hualgayoc región Cajamarca.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Castillo (2017) tuvo como objetivo determinar las propiedades mecánicas del suelo mediante ensayos de campo y laboratorio, para así proponer una zonificación de la capacidad portante en el cantón Patate de Tungurahua. La metodología consistió en la ejecución de perforaciones de hasta 3 m de profundidad a intervalos de 1 m, en las cuales se realizó la clasificación del suelo según el sistema SUCS y la descripción manual de cada estrato encontrado. Los resultados revelaron que en las zonas 1 y 7 se identificaron suelos con una resistencia superior a 30 ton/m², adecuados para cimentaciones con desplante a 1.50 m, mientras que en las zonas 2, 4, 5 y 6 se encontró una capacidad media de 15 ton/m²; en la zona 3, la capacidad portante fue baja (10.83 ton/m²) con presencia de nivel freático, lo cual requirió propuestas de mejoramiento del terreno y diseño de cimentación reforzada. Concluyó que la clasificación SUCS identificó principalmente suelos tipo SM (limos arenosos) de mediana compresibilidad, aunque también se detectaron suelos tipo ML (limos de baja plasticidad) con capacidad portante media. El aporte relevante a la presente tesis es el enfoque aplicado en la zonificación de suelos según capacidad portante.

Avilés (2018) planteó como objetivo identificar y caracterizar los tipos de suelos mediante ensayos de mecánica de suelos, con el fin de generar mapas de zonificación geotécnica superficial en el municipio Urupuan Mich. La metodología empleada incluyó el análisis del origen, composición, estructura y agentes formadores del suelo, la clasificación del mismo bajo el sistema SUCS, la

ejecución de sondeos y el uso de herramientas de georreferenciación con el software ArcView GIS 3.3. Como resultado, encontró que el suelo predominante era limo, con baja capacidad portante en el rango de 1.8 a 2.8 ton/m², compuesto mayormente por material de grano fino. Concluyó que este tipo de suelo no es apto para cimentaciones superficiales convencionales sin previo tratamiento, por lo que se recomendó el uso de técnicas de mejoramiento del terreno, como el uso de placas de tierra u otras alternativas para evitar fallas estructurales. El aporte radica en el uso de mapas geotécnicos como herramienta para identificar zonas de riesgo y guiar la toma de decisiones en obras de ingeniería civil.

Benavidez (2020) tuvo como propósito realizar la zonificación geotécnica del subsuelo urbano del municipio de Rionegro Santander mediante el análisis de estudios de suelos preexistentes en la administración municipal, con el fin de ofrecer información fiable para una adecuada toma de decisiones técnicas. La metodología fue estructurada en cuatro fases: recopilación de datos geotécnicos existentes, diseño preliminar de la zonificación, cargue de información en una base sistematizada y análisis técnico de los datos recolectados. Los resultados permitieron identificar la ausencia de una base de datos completa y actualizada, y la necesidad de implementar un sistema de información geotécnica que agrupe los estudios disponibles. Concluyó que la elaboración de esta zonificación representa un avance estratégico para el desarrollo urbano del municipio, permitiendo planificar obras con criterios técnicos más sólidos. El principal aporte a la tesis se centra en la importancia de consolidar información geotécnica en un sistema integrado, lo que sirve de referencia para la elaboración de un plano de zonificación en zonas en crecimiento como el Centro Poblado Moran Lirio.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Santa Cruz (2018) tuvo como objetivo determinar la capacidad portante del suelo para elaborar un mapa de zonificación geotécnica que sirviera como base técnica para futuras edificaciones en la zona de Soritor, Moyobamba. La investigación fue de tipo descriptiva, enfocándose en analizar las características geotécnicas del suelo mediante ensayos de laboratorio bajo las normas vigentes. Los resultados mostraron que los suelos predominantes son de granulometría fina, tipo arcilloso (CL y SC) con baja a media humedad, y limos arcillosos con más del 35% de material fino, lo que permitió delimitar dos zonas geotécnicas: la Zona I con capacidad portante promedio de 0.75 kg/cm² y la Zona II con capacidad promedio de 0.85 kg/cm², ambas a profundidad de cimentación de 3.00 m y ancho de zapata de 1.00 m. Concluyó que los suelos de la zona presentan condiciones aptas para cimentaciones en ciertas áreas, mientras que otras no. El aporte radica en la aplicación del análisis geotécnico detallado para zonificar áreas urbanas en expansión, lo cual sirve de base comparativa técnica y metodológica.

Astocondor (2020) tuvo como objetivo principal determinar la utilidad de la zonificación de suelos para cimentaciones superficiales en el sector Pómape del distrito de Monsefú. La metodología fue de enfoque deductivo y se sustentó en la aplicación de la normativa técnica, especialmente en ensayos de corte directo. A partir de los datos obtenidos, elaboró un mapa de zonificación que identifica áreas aptas y no aptas para cimentaciones sin tratamientos. Los resultados evidenciaron variabilidad en la resistencia al corte de los suelos, lo que permitió proponer estrategias de cimentación adecuadas según cada zona. Concluyó que contar con la zonificación geotécnica permite prevenir fallas estructurales y planificar con mayor precisión las construcciones. El aporte reside en la validación del mapa

geotécnico como herramienta técnica fundamental para guiar decisiones constructivas en sectores con crecimiento urbano similar al de Moran Lirio.

Archenti (2018) planteó como objetivo identificar y evaluar los tipos de suelo presentes en la localidad de Lagunas, Alto Amazonas, con el fin de determinar su capacidad portante y elaborar un plano de zonificación. Para ello, utilizó equipos del laboratorio de mecánica de suelos y realizó ensayos de clasificación (SUCS), granulometría, y corte directo. Los resultados indicaron la presencia de suelos arenosos y arcillosos con capacidades portantes diferenciadas, que permitieron dividir la localidad en zonas según su comportamiento estructural. Concluyó que, a través del correcto análisis de las propiedades del suelo, es posible establecer criterios técnicos para la construcción segura. El aporte consiste en demostrar cómo la adecuada zonificación geotécnica puede servir de herramienta estratégica para la planificación urbana segura.

Cuno (2021) tuvo como objetivo determinar la capacidad portante del suelo en puntos estratégicos del área urbana en expansión. La metodología incluyó la ejecución de nueve ensayos de penetración dinámica ligera (DPL) y la apertura de nueve calicatas hasta 2 m de profundidad para evaluar las propiedades del suelo. Los resultados arrojaron capacidades portantes entre 0.583 kg/cm² y 0.889 kg/cm², con número de golpes DPL entre 10 y 16, lo que evidenció diferencias importantes en la resistencia del suelo según la ubicación. Además, propuso un mapa de zonificación geotécnica basado en dos zonas identificadas como ZONA II y ZONA III, según los criterios del CISMID, complementado con SUCS. Concluyó que es posible diseñar estrategias de cimentación diferenciadas y más seguras en función de esta zonificación. Su aporte radica en la propuesta de mapas zonificados como herramienta técnica útil para el desarrollo urbano ordenado.

2.1.3. Antecedentes regionales

Hernandez y Torres (2021) tuvieron como objetivo identificar las zonas aptas para expansión urbana en función de la capacidad portante de los suelos periurbanos de la ciudad de Catilluc, San Miguel. La metodología consistió en la excavación de 20 calicatas de 2.0 m de profundidad, de las cuales se extrajeron muestras para analizar sus características físicas y mecánicas mediante ensayos de corte directo, clasificando los suelos según SUCS y calculando la capacidad portante con la fórmula de Terzaghi, aplicando factor de seguridad de 3. Los resultados permitieron dividir el área en tres zonas: la Zona I, apta para urbanizar, con suelos SM y capacidad mayor a 1 kg/cm²; la Zona II, medianamente apta, con suelos CL y capacidad entre 0.8 y 1 kg/cm²; y la Zona III, no urbanizable, con suelos OH, CH y MH, con capacidad menor a 0.8 kg/cm². Concluyeron que la zonificación permite planificación urbana técnica en base al comportamiento del suelo. El aporte principal radica en la aplicación metodológica de ensayos geotécnicos para zonificar áreas urbanas.

Caro (2018) tuvo como objetivo determinar la capacidad portante de los suelos mediante ensayos de corte directo y penetración dinámica ligera (DPL) en la ciudad de Llacanora. La metodología incluyó además ensayos de límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico y clasificación SUCS, con el fin de correlacionar ambos métodos. Los resultados mostraron que los valores obtenidos con el DPL fueron en promedio 15.21% mayores que los del corte directo, observando una menor variación porcentual cuanto mayor es la capacidad portante por corte directo. Se identificaron tres zonas en la expansión urbana: Z1 con 2.09 kg/cm², Z2 con 2.75 kg/cm² y Z3 con 2.71 kg/cm². Concluyó que ambos métodos son complementarios y que la zonificación basada en su capacidad

portante permite orientar adecuadamente las decisiones de cimentación. El aporte es su utilidad práctica para establecer zonas diferenciadas de carga admisible, aportando referencias comparables para el caso del Centro Poblado Moran Lirio.

Ravines (2017) planteó como objetivo determinar la capacidad portante de los suelos de fundación a través de ensayos de penetración dinámica ligera (DPL) y corte directo en la ciudad de José Gálvez, Celendín. Para ello ejecutó diez ensayos de cada tipo, analizando las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los suelos. Los resultados mostraron que los valores obtenidos con DPL variaron entre 0.53 y 1.20 kg/cm² con golpes entre 7 y 16, mientras que con el método de corte directo las capacidades variaron entre 0.84 y 0.96 kg/cm². Identificó cuatro zonas geotécnicas con diferentes rangos de resistencia. Concluyó que, ambos métodos son útiles para establecer zonificación confiable que oriente las obras de cimentación. El aporte es la evidencia empírica de cómo métodos de exploración mejoran la precisión en la delimitación de zonas con distinta capacidad portante.

Cotrina (2017) tuvo como objetivo elaborar una zonificación geotécnica del área urbana de Los Girasoles en Jaén mediante el análisis comparativo entre ensayos de corte directo y penetrómetro dinámico ligero (DPL). La metodología empleada fue de tipo transversal, descriptiva y comparativa, permitiendo identificar tres zonas distintas. Los resultados indicaron que la capacidad portante en la zona I, II y III mediante corte directo fue de 0.95, 1.80 y 1.85 kg/cm² respectivamente, mientras que por DPL fueron de 1.88, 1.65 y 1.95 kg/cm², con variación promedio del 14% entre ambos métodos. Concluyó que, pese a la variación, los ensayos permiten establecer límites confiables entre zonas. El aporte radica en el método comparativo empleado para definir la zonificación, así como en la interpretación de resultados divergentes.

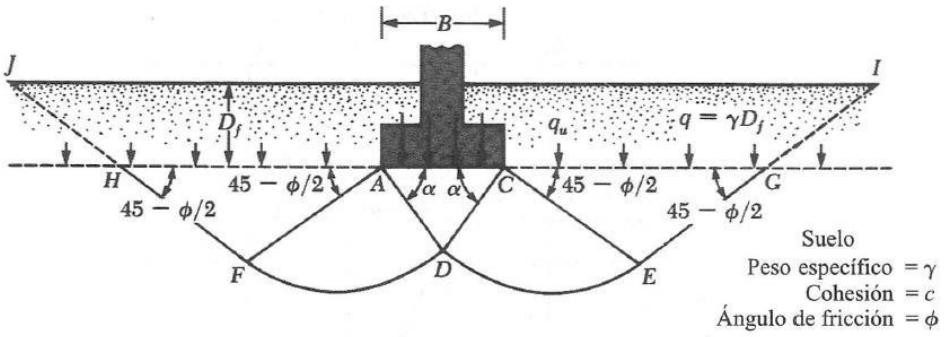
2.2. Bases teórico – científicas

2.2.1. Teoría de la capacidad portante del suelo

La teoría de Karl Terzaghi es una de las teorías fundamentales en la geotecnia, utilizada para determinar la capacidad de un suelo para soportar las cargas aplicadas a través de una cimentación. Esta teoría proporciona una base analítica para calcular la carga máxima que una cimentación puede llevar sin que el suelo falle por un colapso de corte. Terzaghi (1943) fue el primero en desarrollar una teoría para estimar la capacidad portante máxima de una cimentación poco profunda y reconoció que cuándo el desplante Df es menor que su ancho, entonces se trata de una base fuerte. Posteriormente, los investigadores lo identificaron como una base plana. Df – los cimientos, de tres a cuatro veces del ancho de los cimientos (Das, 2015).

Figura 1

Esquema de falla del suelo de cimentación



Nota: Terzaghi propone que en una cimentación continua o en franja, la superficie de fallo del suelo bajo cargas extremas se toma como se muestra en la figura 1. Se supone que la generación de suelo por encima de la cimentación se sustituye por una generación de sobrecarga equivalente q=γDf (donde γ es el peso específico del suelo). La zona de fractura por debajo de los cimientos puede dividirse en tres partes: (1) La zona triangular ACD inmediatamente debajo de la cimentación, (2) Las zonas de cortante radial ADF y CDE, en que las curvas DE y F son arcos de una espiral logarítmica, (3) Dos zonas pasivas de Rankine triangulares AFH y CEG. Los ángulos CAD y ACD se suponen iguales al ángulo de fricción del suelo (es decir α=⌀). (Das, 2015).

2.2.1.1.Ecuación general de la capacidad portante

La ecuación general de la capacidad portante para una cimentación superficial corrida es: (Das, 2015)

$$q_d = c \times N_C + q \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \quad (1)$$

Donde, C es la cohesión del suelo, γ el peso específico del suelo, la carga q=γDf (profundidad de desplante), Nc Nq y Nγ son factores de la capacidad de carga adimensionales que, son funciones del ángulo de fricción del suelo ⌀.

2.2.1.2.Factores de la capacidad portante

Los factores de capacidad portante son definidos de la siguiente manera: (Das, 2015)

$$N_c = cot\emptyset(N_q - 1) \quad (2)$$

$$N_q = \frac{e^{2(\frac{3\pi}{4} - \emptyset/2)tan\emptyset}}{2cos^2(45 + \frac{\emptyset}{2})} \quad (3)$$

$$N_y = \frac{1}{2}\left(\frac{k_{py}}{cos^2\emptyset} - 1\right) tan\emptyset \quad (4)$$

Donde, $k_{py} =$ coeficente de presión pasiva

Estos factores son en función del ángulo de fricción interna ϕ del suelo y se obtienen de las ecuaciones (2), (3) y (4) se dan en la (Tabla 1) para diferentes valores de ϕ.

Tabla 1

Factores de la capacidad portante de carga de Terzaghi - ecuaciones (2),(3),(4)

Φ (Grados)	N_c	N_q	N_γ	Φ (Grados)	N_c	N_q	N_γ
0	*5.70*	*1.00*	*0.00*	26	*27.09*	*14.21*	*9.84*
1	*6.00*	*1.10*	*0.01*	27	*29.24*	*15.90*	*11.60*
2	*6.30*	*1.22*	*0.04*	28	*31.61*	*17.81*	*13.70*
3	*6.62*	*1.35*	*0.06*	29	*34.24*	*19.98*	*16.18*
4	*6.97*	*1.49*	*0.10*	30	*37.16*	*22.46*	*19.13*
5	*7.34*	*1.64*	*0.14*	31	*40.41*	*25.28*	*22.65*
6	*7.73*	*1.81*	*0.20*	32	*44.04*	*28.52*	*26.87*
7	*8.15*	*2.00*	*0.27*	33	*48.09*	*32.23*	*31.94*
8	*8.60*	*2.21*	*0.35*	34	*52.64*	*36.50*	*38.04*
9	*9.09*	*2.44*	*0.44*	35	*57.75*	*41.44*	*45.41*
10	*9.61*	*2.69*	*0.56*	36	*63.53*	*47.16*	*54.36*
11	*10.16*	*2.98*	*0.69*	37	*70.01*	*53.80*	*65.27*
12	*10.76*	*3.29*	*0.85*	38	*77.50*	*61.55*	*78.61*
13	*11.41*	*3.69*	*1.04*	39	*85.97*	*70.61*	*95.03*
14	*12.11*	*4.02*	*1.26*	40	*95.66*	*81.27*	*115.31*
15	*12.86*	*4.45*	*1.52*	41	*106.81*	*93.85*	*140.51*
16	*13.68*	*4.92*	*1.82*	42	*119.67*	*108.75*	*171.99*
17	*14.60*	*5.45*	*2.18*	43	*134.58*	*126.50*	*211.56*
18	*15.12*	*6.04*	*2.59*	44	*151.95*	*147.74*	*261.60*
19	*16.56*	*6.70*	*3.07*	45	*172.28*	*173.28*	*325.34*
20	*17.69*	*7.44*	*3.64*	46	*196.22*	*204.19*	*407.11*
21	*18.92*	*8.26*	*4.31*	47	*224.55*	*241.80*	*512.84*
22	*20.27*	*9.19*	*5.09*	48	*258.28*	*287.85*	*650.67*
23	*21.75*	*10.23*	*6.00*	49	*298.71*	*344.63*	*831.99*
24	*23.36*	*11.40*	*7.08*	50	*347.50*	*415.14*	*1072.80*
25	*25.13*	*12.72*	*8.34*				

Nota: De Kumbhojkar (1993) a partir de las ecuaciones propuestas por Terzaghi, determina los valores para los factores de carga Nc, Nq y Ny; valores que nos permiten obtener la capacidad portante en cimentación de falla general.

2.2.1.3.Modificaciones de acuerdo al tipo de cimentación

La ecuación general de la capacidad portante de Terzaghi puede ser modificada para diferentes formas de cimentación: cuadrada, circular y corrida. Estas modificaciones se reflejan en los factores de capacidad portante. Así mismo, usando el análisis de equilibrio, Terzaghi para estimar la capacidad de carga última de cimentaciones se puede modificar respectivamente para cimientos que presentan fallas generales: (Das, 2015)

$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4yBN_y$ ……..cimentación cuadrada (5)

$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3yBN_y$……..cimentación circular (6)

$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}yBN_y$ cimentación corrida (7)

Donde: C Cohesión del suelo, γ Peso específico del suelo, $q = yD_f$, D_f profundidad de desplante de la cimentación, N_c, N_q, N_y Factores de capacidad de carga adimensionales que son funciones del ángulo de fricción del suelo, $\emptyset'$.

Los factores de capacidad de carga N_c, N_q, N_y se precisan por:

Para cimientos que, presentan fallas por cortante localizadas en suelos, Terzaghi recomienda modificar las fórmulas de la siguiente manera:

$qu = qN'_q + \frac{2}{3}cN'_c + \frac{1}{2}\gamma BN'_\gamma$ $(cimentación\ corrida)$ (8)

$qu = qN'_q + 0.867cN'_c + 0.4\gamma BN'_\gamma$ $(cimentación\ cuadrada)$ (9)

$qu = qN'_q + 0.867cN'_c + 0.3\gamma BN'_\gamma$ $(cimentación\ circular)$ (10)

N'c, N'q y N'γ son factores de carga modificados, que en lugar $\emptyset\ por\ \emptyset' = tan^{-1}\left(\frac{2}{3}tan\emptyset\right)$ de acuerdo al libro de Braja (Das, 2015).

Tabla 2

Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi N´c, N´q y N´y .

Φ' (Grados)	N´$_c$	N´$_q$	N´$_\gamma$	Φ' (Grados)	N´$_c$	N´$_q$	N´$_\gamma$
0	*5.70*	*1.00*	*0.00*	26	*15.53*	*6.05*	*2.59*
1	*5.90*	*1.07*	*0.01*	27	*16.30*	*6.54*	*2.88*
2	*6.10*	*1.14*	*0.02*	28	*17.13*	*7.07*	*3.29*
3	*6.30*	*1.22*	*0.04*	29	*18.03*	*7.66*	*3.76*
4	*6.51*	*1.30*	*0.06*	30	*18.99*	*8.31*	*4.39*
5	*6.74*	*1.39*	*0.07*	31	*20.03*	*9.03*	*4.83*
6	*6.97*	*1.49*	*0.10*	32	*21.16*	*9.82*	*5.51*
7	*7.22*	*1.59*	*0.13*	33	*22.39*	*10.69*	*6.32*
8	*7.47*	*1.70*	*0.16*	34	*23.72*	*11.67*	*7.22*
9	*7.74*	*1.82*	*0.20*	35	*25.18*	*12.75*	*8.35*
10	*8.02*	*1.94*	*0.24*	36	*26.77*	*13.97*	*9.41*
11	*8.32*	*2.08*	*0.30*	37	*28.51*	*15.32*	*10.90*
12	*8.63*	*2.22*	*0.35*	38	*30.43*	*16.85*	*12.75*
13	*8.96*	*2.38*	*0.42*	39	*32.53*	*18.56*	*14.71*
14	*9.31*	*2.55*	*0.48*	40	*34.87*	*20.50*	*17.22*
15	*9.67*	*2.73*	*0.57*	41	*37.45*	*22.70*	*19.75*
16	*10.06*	*2.92*	*0.67*	42	*40.33*	*25.21*	*22.50*
17	*10.47*	*3.13*	*0.76*	43	*43.54*	*28.06*	*26.25*
18	*10.90*	*3.36*	*0.88*	44	*47.13*	*31.34*	*30.40*
19	*11.36*	*3.61*	*1.03*	45	*51.17*	*35.11*	*36.00*
20	*11.85*	*3.88*	*1.12*	46	*55.73*	*39.48*	*41.70*
21	*12.37*	*4.17*	*1.35*	47	*60.91*	*44.45*	*49.30*
22	*12.92*	*4.48*	*1.55*	48	*66.80*	*50.46*	*59.25*
23	*13.51*	*4.82*	*1.74*	49	*73.55*	*57.41*	*71.45*
24	*14.14*	*5.20*	*1.97*	50	*81.31*	*65.60*	*85.75*
25	*14.80*	*5.60*	*2.25*				

Nota: De Kumbhojkar (1993) a partir de las ecuaciones propuestas por Terzaghi, determina los valores para los factores de carga N´c, N´q y N´y; valores que nos permiten obtener la capacidad portante en cimentación de falla local.

2.2.1.4.Consideraciones de seguridad

La capacidad portante se precisa como la presión última por unidad de superficie de una cimentación apoyada en el suelo, que supera la presión generada por el suelo circundante a la cimentación

$$q_{neto} = q_u - q \tag{11}$$

Donde, la capacidad de carga neta, es la resta de la capacidad de carga última y la capacidad de carga.

La capacidad portante calculada representa la carga última antes del fallo del suelo. Para asegurar la estabilidad y seguridad, se aplica un factor de seguridad FS al diseño de la cimentación. La carga admisible qadm se obtiene dividiendo la carga última por el factor de seguridad:

$$qadm = \frac{qu}{FS} \tag{12}$$

2.2.2. *Teoría de Mohr-Coulomb*

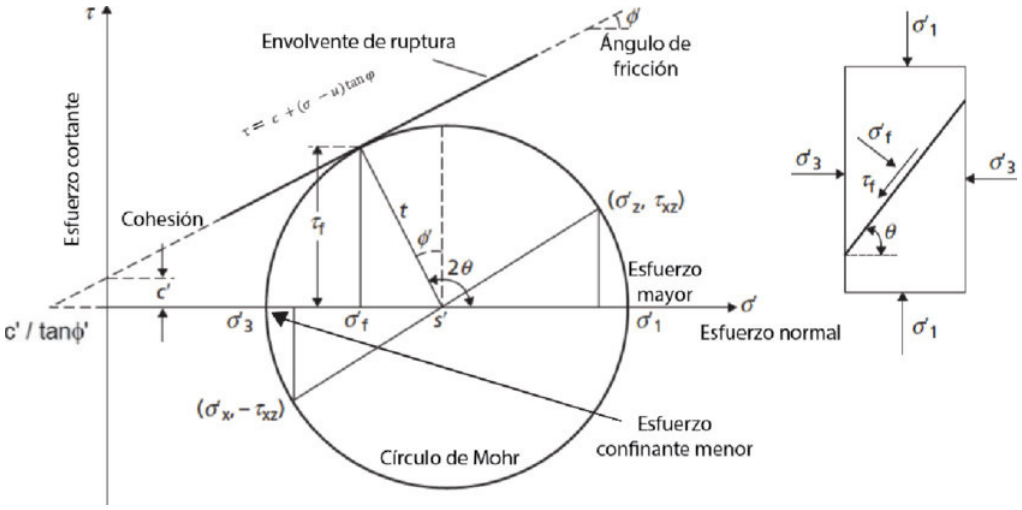
El criterio de falla de Mohr-Coulomb (1900) proporciona una teoría de la falla del suelo; la teoría establece que, los suelos fallan debido a una combinación crítica de esfuerzos normales y de corte. La teoría de Mohr-Coulomb se basa en dos parámetros principales: la cohesión (c) y el ángulo de fricción interna (ϕ). La resistencia al corte (τ) de un suelo se describe mediante la ecuación de Mohr-Coulomb: (Oyola-Guzmán y Vaca-Oyola, 2018)

$$\tau = \sigma \tan \emptyset + C \tag{13}$$

Donde, τ esfuerzo cortante en el plano de falla, σ tensión normal, C cohesión, $\emptyset$ ángulo de fricción.

Figura 2

Representación del Criterio de Rotura



Nota: (Oyola-Guzmán y Vaca-Oyola, 2018).

La Figura 2 muestra el estado de tensión de varios planos (círculos Mohr) en el suelo. Muestra que la línea y el círculo son líneas cortadas. En el momento correcto, este es una ruptura para el estado de tensión del suelo. Desde la perspectiva de la geometría: el punto debajo de la línea de firmeza inherente se encuentra en el estado elástico, es decir, la fase de rotura (Kumor y Kumor, 2016).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Expansión urbana

La expansión urbana es el incremento de la mancha urbana en zonas periféricas de una ciudad, las cuales cambian su uso para el establecimiento de nuevos asentamientos, como parte del proceso de transformación rural-urbano, el cual, puede deberse a varias causas, una de ellas es la migración de la población asentada en áreas rurales a las ciudades. La expansión urbana no tiene necesariamente que aumentar el riesgo, si se organiza adecuadamente, más bien, puede contribuir a reducirlos. Sin embargo, ciertas características claves del proceso de urbanización pueden contribuir directamente a configurar el riesgo.

Cuando las ciudades se encuentran en lugares peligrosos, aumentan rápidamente el número de personas expuestas a las amenazas. Está claro que la propia exposición física no explica el aumento del riesgo ni conduce automáticamente en ellos, si el crecimiento urbano en lugares propensos a amenazas se acompaña con normas adecuadas de construcción y una buena planificación urbana, el riesgo de desastre puede controlarse e incluso reducirse. La identificación del peligro (amenaza), el análisis de las vulnerabilidades y el cálculo del riesgo son elementos fundamentales para la evaluación de riesgo, y ser tomadas en cuenta en la planificación de nuevas áreas para ser urbanizadas (Hernandez y Torres, 2021)

La zona de expansión urbana es un territorio adyacente al área urbana consolidada de una ciudad o localidad, que ha sido identificado y planificado para absorber el crecimiento poblacional y el desarrollo urbano futuro. Estas zonas se caracterizan por tener potencial para urbanizarse progresivamente, en función de la demanda habitacional, la infraestructura disponible y las políticas de ordenamiento territorial (Hernandez y Torres, 2021).

2.3.2. Suelo

Suelo se define en ingeniera como cualquier material no consolidado compuesto de distintas partículas sólidas con gases o líquidos incluidos. El tamaño máximo de las partículas que pueden calificarse como suelo no es fijo, pero lo determina la función en que ellas están implicadas. El suelo contine una amplia variedad de material tales como la grava, la arena y las mezclas arcillosas depositadas por glaciares, las arenas aluviales y los limos y las arcillas de los depósitos aluviales de los ríos, las arcillas marinas blandas y las arenas de las playas de la costa, las rocas muy meteorizadas de los trópicos, y hasta las escorias,

los suelos pesen ser mezclas bien definidas de unos cuantos minerales específicos o mezclas heterogenias (Sowers y Sowers, 1972).

Crespo (2004) determina que el suelo es una delgada capa sobre la corteza terrestre de material que proviene de la desintegración y/o alteración física y/o química de las rocas y de los residuos de las actividades de los seres vivos que sobre ella se asientan.

2.3.3. Propiedades físicas y clasificación de suelos

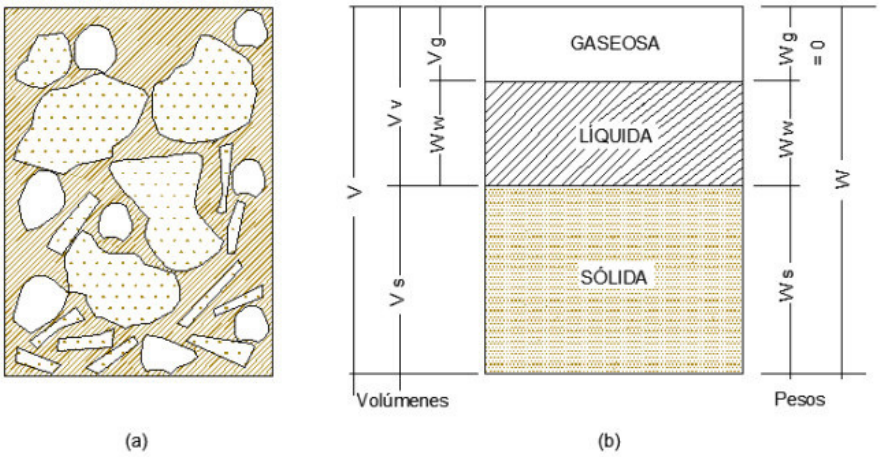
Son aquellas características intrínsecas que describen su estado natural y comportamiento frente a factores externos, sin considerar la aplicación de cargas estructurales. En el campo de la ingeniería geotécnica, las propiedades físicas del suelo son esenciales para clasificarlo según sistemas como SUCS o AASHTO y para evaluar su comportamiento preliminar antes del diseño de cimentaciones (Muelas, 2001).

2.3.3.1. Relaciones peso – volumen

El suelo constituye un sistema de varias fases. La figura siguiente muestra un elemento típico de suelo que contiene 3 fases diferenciables: sólida (partículas minerales), líquida (agua generalmente) y gaseosa (aire o gas) (Muelas, 2001).

Figura 3

Relación entre las fases de un suelo



Nota: a) Elemento de suelo natural. b) División de un elemento en fases. En la parte de la derecha se han separado las tres fases con el fin de facilitar la deducción de las relaciones entre ellas) (Muelas, 2001).

Los términos que aparecen en la figura anterior representan los siguientes conceptos

V: Volumen total del elemento suelo.

Vs: Volumen ocupado por las partículas de suelo.

Vw: Volumen ocupado por la fase líquida (agua).

Vv: Volumen ocupado por los huecos (fase liquida + fase gaseosa).

W: Peso total del elemento de suelo.

Ws: Peso de las partículas del suelo.

Ww: Peso de la fase líquida (agua).

Wg: Peso de la fase gaseosa (aire) = 0

Las expresiones que relacionan las distintas fases son las siguientes:

<u>Relaciones en volumen</u>

Índice de huecos o poros: $e = \frac{V_v}{V_s}$ (14)

Porosidad: $n = \frac{V_v}{V}$ (15)

Grado de saturación: $s = \frac{V_w}{Vv}$ (16)

Las relaciones entre el índice de huecos (e) y la porosidad (n) son las siguientes:

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{V_v}{V - Vv} = \frac{\frac{Vv}{V}}{\frac{V}{V} - \frac{Vv}{V}} = \frac{n}{1-n} \quad (17)$$

$$n = \frac{V_v}{V} = \frac{V_v}{V_s + Vv} = \frac{\frac{Vv}{V_s}}{\frac{V_s}{V_s} - \frac{Vv}{Vs}} = \frac{ne}{1+e} \quad (18)$$

Relaciones en peso

Humedad: $W = \frac{Ww}{Ws}$ (19)

Peso específico de las partículas sólidas: $\gamma_s = \frac{Ws}{Vs}$ (20)

Peso específico del agua: $\gamma_w = \frac{Ww}{Vw}$ (21)

Peso específico seco: $\gamma_d = \frac{Ws}{V} = \frac{Ws}{Vs+Vv} = \frac{\gamma s}{1+e}$ (22)

Peso específico aparente: $\gamma_{ap} = \frac{W}{V} = \frac{Ws+Ww}{Vs+Vv} = \frac{\gamma s + wWs}{1+e} = \frac{\gamma s + w\gamma sVs}{1+e}$ (23)

Peso específico saturado (Vv = Vw = e) $\gamma_{sat} = \frac{Ws+Ww}{Vs+Vv} = \frac{\gamma s + e\gamma w}{1+e}$ (24)

2.3.3.2. Densidad o compacidad relativa

Magnitud utilizada para caracterizar la compacidad de un suelo granular, como:

$$D_r = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}} x100 = \frac{\gamma d,max}{\gamma d} x \frac{\gamma d - \gamma d,min}{\gamma d,max - \gamma d,min} x100 \quad (25)$$

Siendo:

e_{max}: Índice de huecos del suelo en el estado más suelto

e_{min}: Índice de huecos del suelo en el estado más denso

e: Índice de huecos in situ

g_d: Peso específico seco in situ

$g_{d,\ máx.}$: Peso específico seco en el estado más denso (e_{min})

$g_{d,\,min}$: Peso específico seco en el estado más suelto (e_{max})

Tabla 3

Denominaciones de la compacidad de los suelos granulares

Densidad relativa (%)	Denominación
0-15	Muy suelto
15-35	Suelto
35-65	Medio
65-85	Denso
85-100	Muy denso

Nota: (Muelas, 2001).

2.3.3.3.Contenido de humedad

Según Crespo (2004), se define como la cantidad de agua presente en el suelo en relación con su peso seco, expresada generalmente como un porcentaje. Este parámetro se calcula mediante la diferencia de peso entre una muestra húmeda y su peso tras ser secada en horno a 105 °C ± 5 °C.

$$W = \frac{Pw}{Ps} x100 \quad (26)$$

Siendo:

Pw: Peso húmedo (gr)

Ps: Peso seco (gr)

W: Contenido de humedad (%)

La determinación del contenido de humedad es fundamental en el análisis de propiedades como la plasticidad, la cohesión y la resistencia al esfuerzo cortante del suelo. Además, este valor es crítico para el diseño de cimentaciones y otros elementos estructurales que interactúan con el terreno.

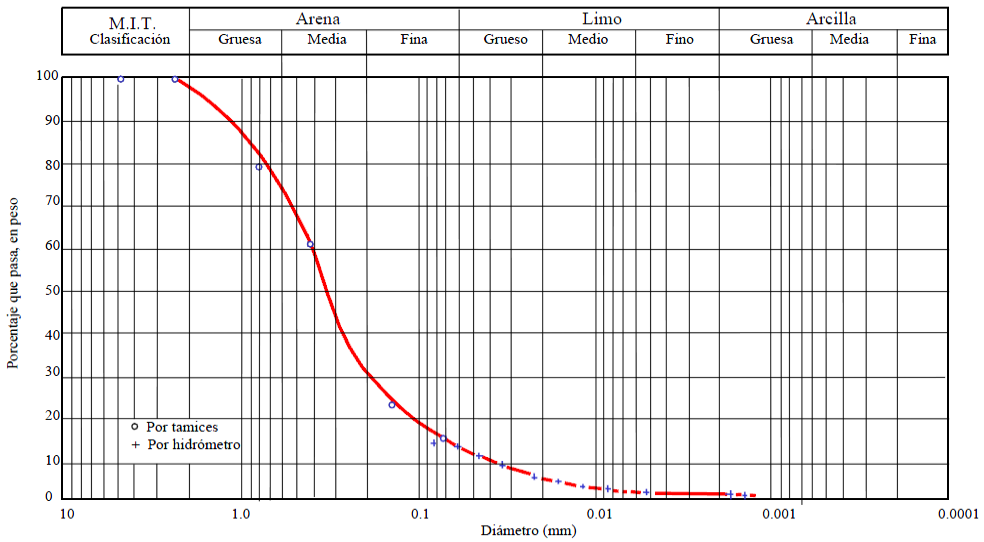
2.3.3.4.Granulometría

La distribución granulométrica permite conocer cómo se distribuyen los distintos tamaños de partículas en un suelo, información esencial para su correcta

clasificación (Muelas, 2001). Las partículas mayores de 0.08 mm se analizan mediante tamizado, proceso en el cual una muestra seca y pulverizada se pasa por una serie de tamices de aberturas decrecientes, determinando el porcentaje retenido y el material que pasa. Para partículas menores de 0.08 mm se emplea la sedimentación. Los resultados se representan en una curva granulométrica sobre un gráfico semilogarítmico, donde el diámetro de partícula se ubica en la escala logarítmica y el porcentaje que pasa en la escala aritmética.

Figura 4

Curva granulométrica del suelo



Nota: (Lambe, 1972).

El análisis de la curva granulométrica permite calcular dos coeficientes fundamentales para describir el comportamiento de un suelo: el coeficiente de uniformidad ($Cu = D_{60}/D_{10}$) y el coeficiente de curvatura ($Cc = D_{30}^2/(D_{60} \cdot D_{10})$). El coeficiente de uniformidad indica el grado de variabilidad en el tamaño de partículas; valores menores a 5 corresponden a suelos uniformes, entre 5 y 20 a suelos poco uniformes, y valores superiores a 20 indican suelos bien graduados. Suelos muy uniformes presentan huecos de tamaño similar, lo que limita la compactación por falta de partículas de distintos tamaños que puedan rellenarlos.

Coeficiente de uniformidad: $\boldsymbol{Cu} = \frac{\boldsymbol{D_{60}}}{\boldsymbol{D_{10}}}$ (27)

Coeficiente de curvatura: $\boldsymbol{Cc} = D_{30}^2/(D_{60}\text{x}D_{10})$ (28)

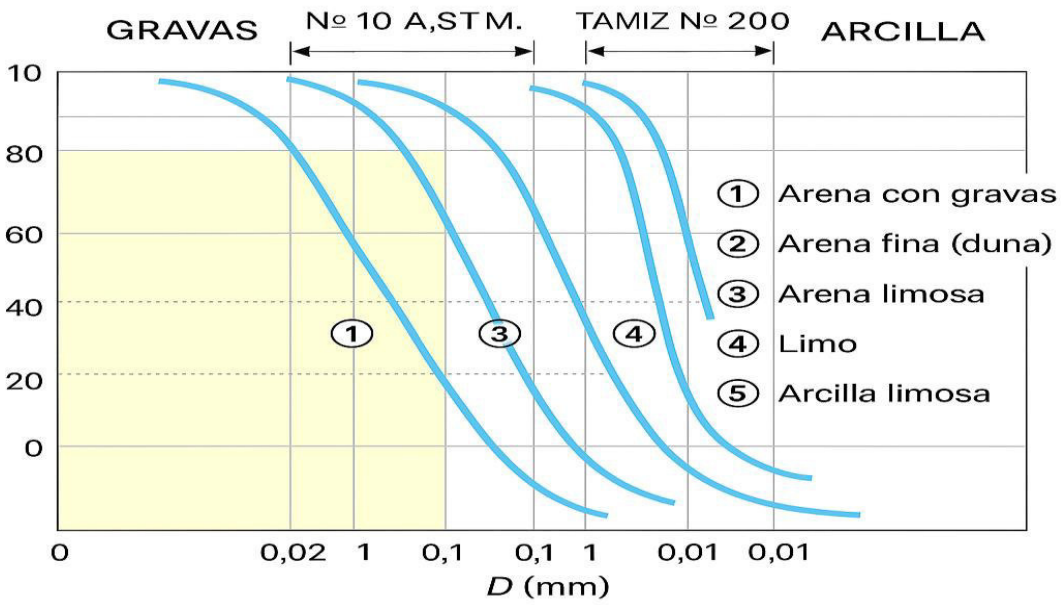
El coeficiente de curvatura, también llamado coeficiente de graduación, debe situarse entre 1 y 3 para considerar que un suelo está bien graduado. Este parámetro se obtiene a partir de los diámetros correspondientes a los porcentajes de paso del 30%, 60% y 10% en la curva granulométrica.

Para partículas menores a 0.08 mm, la granulometría se determina mediante el análisis por sedimentación con hidrómetro, basado en la velocidad de caída de las partículas en agua. El hidrómetro mide la cantidad de material en suspensión a distintos tiempos, lo que permite construir la curva granulométrica para las fracciones finas. Combinando el tamizado y la sedimentación, se obtiene la curva granulométrica completa del suelo.

En función de esta granulometría, los suelos se clasifican en cuatro grupos principales: gravas (80 mm a 4.75 mm), con granos visibles y sin retención de agua; arenas (4.75 mm a 0.075 mm), estables y perceptibles a simple vista; limos (0.075 mm a 0.002 mm), que retienen agua y exudan humedad al ser manipulados; y arcillas (menores a 0.002 mm), formadas por minerales silicatados, con alta capacidad de absorción, baja permeabilidad y tiempos prolongados de expulsión de agua debido a su elevada porosidad y tamaño extremadamente pequeño de partícula.

Figura 5

Clasificación de suelos



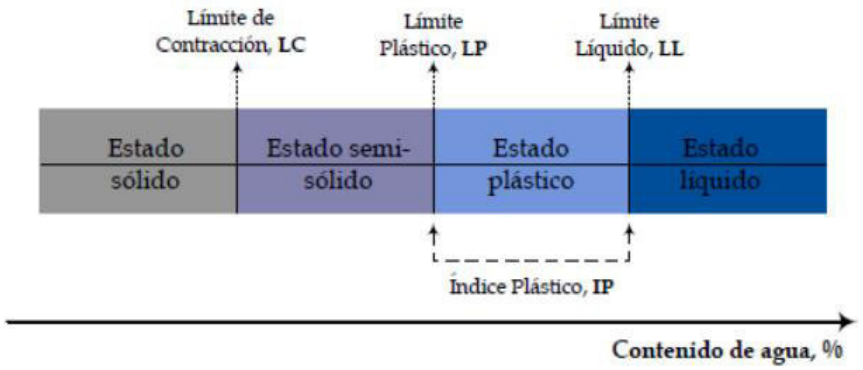
Nota: (Muelas, 2001).

2.3.3.5.Plasticidad

Muelas (2001) explica que los suelos arcillosos pueden cambiar de estado según su contenido de agua: con exceso de humedad fluyen como un material semilíquido y, al secarse, pasan por estados plástico, semisólido o sólido. Estos puntos de transición se conocen como Límites de Atterberg. La razón de este comportamiento es que, a mayor contenido de agua, disminuye la interacción entre partículas y el suelo se asemeja más a un líquido. Esta variación en la consistencia es característica de los suelos finos, arcillas y limos, mientras que los suelos gruesos como arenas y gravas no retienen agua y permanecen estables en su presencia.

Figura 6

Esquema de límite de Atterberg



Nota: (Muelas, 2001).

La determinación de los Límites de Atterberg se lleva a cabo en laboratorio, definiéndose el límite plástico (LP) como el contenido de agua (W_n) con el cual el suelo se agrieta al formarse un rollito de 3 mm. de diámetro. El límite líquido (LL) se determina con la cuchara de Casagrande (Muelas, 2001).

La diferencia entre el límite líquido (LL) y el límite plástico (LP) de un suelo se define como Índice de Plasticidad (IP):

$$IP = LL - LP \tag{29}$$

El índice de liquidez o fluidez se define como:

$$I_L = \frac{W_n - W_p}{W_L - W_p} = \frac{W_n - W_p}{IP} \tag{30}$$

Siendo:

W_n: Contenido de humedad natural del suelo, %.

W_p: Límite plástico del suelo, %

W_L: Límite líquido del suelo, %

Si Wn = Wp => IL=0 (suelo con alta resistencia). La consistencia del suelo es semi-dura.

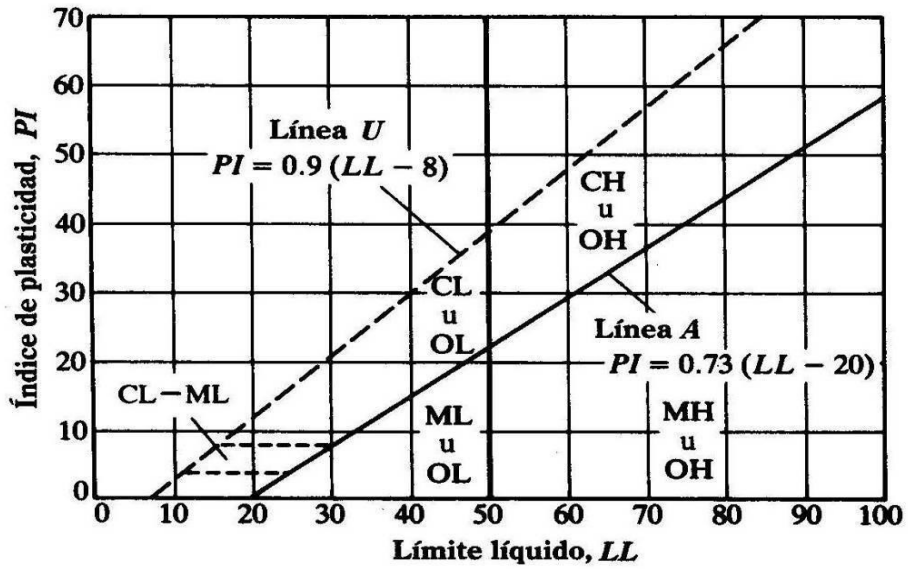
Si Wn < Wp => IL<0 (suelo con muy alta resistencia). La consistencia del suelo es dura muy dura.

Si Wn > Wp => IL>1 (suelo con resistencia nula). La consistencia del suelo es fluida.

El índice de plasticidad expresa el rango de humedad en el que un suelo presenta comportamiento plástico, mientras que el índice de liquidez muestra qué tan cerca se encuentra la humedad natural del suelo respecto a su límite líquido. Para representar adecuadamente la plasticidad de una muestra se utiliza la Carta de Plasticidad de Casagrande.

Figura 7

Carta de plasticidad de Casagrande



Nota: Casagrande definió que los suelos con LL>50 son de "alta plasticidad". Los suelos con LL<50 se denominan de "baja plasticidad". Complementariamente, Casagrande definió una línea A, que separa los suelos arcillosos de los más limosos. Así, a partir del criterio de alta y baja plasticidad y de la línea A, se pueden definir varias zonas en el gráfico anterior. Los suelos limosos y con apreciable contenido orgánico tienen un intervalo de humedad menor para pasar del estado semisólido al estado líquido (menor índice de plasticidad), situándose por debajo de la línea A. En el caso de las arcillas, dicho intervalo de humedad es mayor, situándose por encima de la línea A. Se definen, por tanto, varios tipos de suelos: arcillas de alta plasticidad (CH), arcillas de baja plasticidad (CL), limos y suelos orgánicos de alta plasticidad (MH-OH) y limos y suelos orgánicos de baja plasticidad (ML-OL) (Muelas, 2001).

2.3.3.6.Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

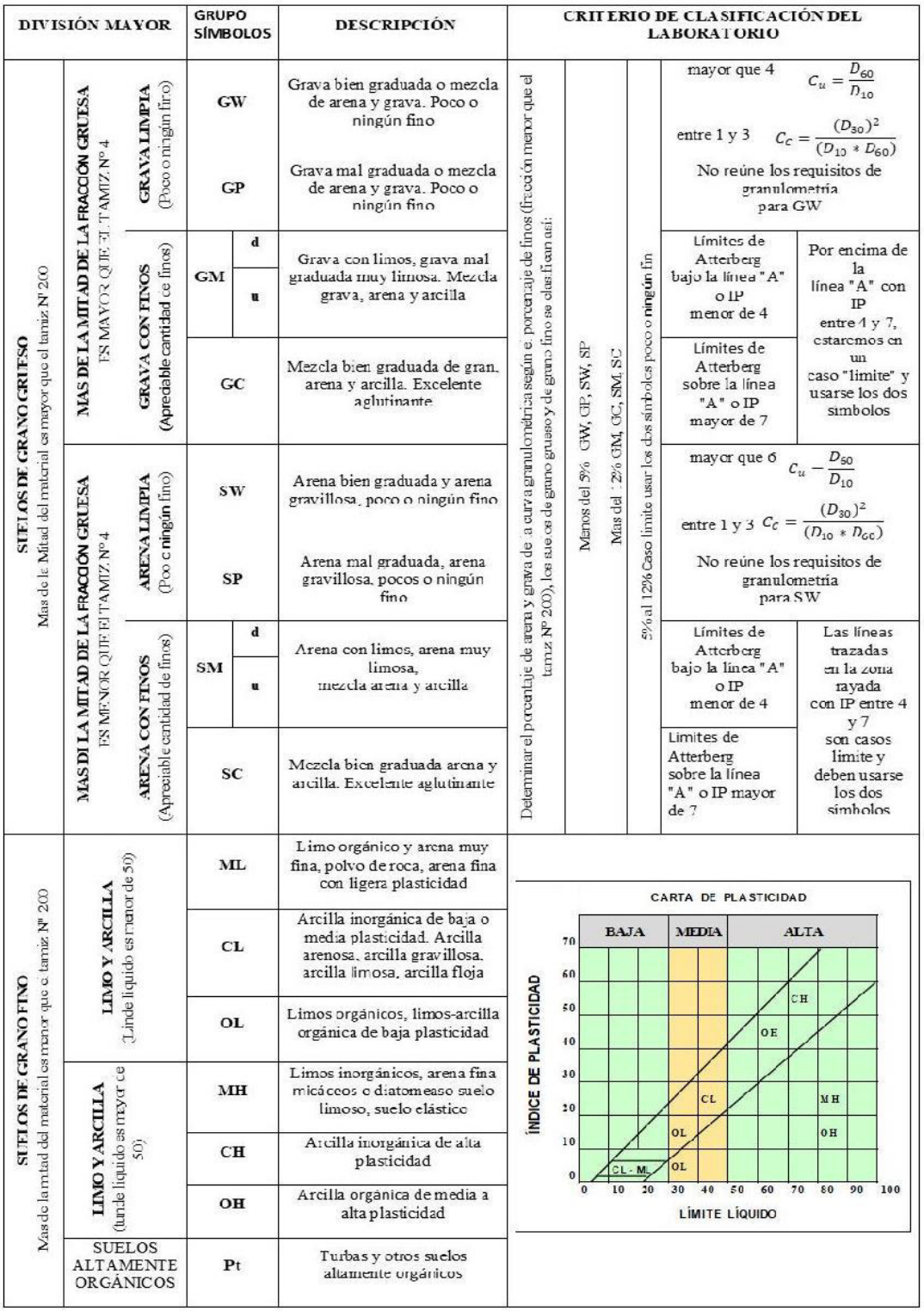
La forma original de este sistema fue propuesta por Arthur Casagrande en 1948, pero en colaboración con el U.S. Bureau Reclamation, este sistema fue revisado en 1952. En la actualidad, es ampliamente utilizado por los ingenieros (Norma ASTM D-2487).

En Perú, luego de reuniones realizadas entre abril de 1996 y enero de 1998, se decidió adoptar una norma técnica peruana con los mismos parámetros que la norma americana. Entonces en 1999 se oficializó la NTP 339.134:1999 Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS.

Esta prueba determina o identifica las cualidades estructurales y la plasticidad de los suelos, y su comportamiento como materiales de construcción. Según NTP 339.134 (2019) "Su clasificación se basa en el porcentaje de gravas, arenas y finos, su distribución granulométrica, plasticidad y compresibilidad. Este sistema los separa entre suelos de grano grueso, fino y altamente orgánicos".

Figura 8

Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)



Nota: (Lambe, 1972).

2.3.4. Propiedades mecánicas del suelo

Definen el comportamiento del suelo bajo la acción de cargas o esfuerzos, es decir, su capacidad para resistir deformaciones, desplazamientos y fallas estructurales. Entre las principales se encuentran la resistencia al corte, la cohesión (C), el ángulo de fricción interna (ϕ), y otros (Muelas, 2001). valuar correctamente las propiedades mecánicas permite predecir el comportamiento del suelo ante cargas externas y diseñar soluciones estructurales seguras y eficientes.

2.3.4.1.Ángulo de fricción

El ángulo fricción, también denominado ángulo de reposo, es el ángulo máximo en el que el montículo de suelo permanece estable sin falla por deslizamiento. Es la propiedad del suelo la que determina la fricción, la cohesión y la forma de las partículas. A medida que el material granular se vierte lentamente sobre una superficie horizontal, fluye y forma un montículo con superficies rotas periódicamente hasta que el proceso se detiene y se forma una pendiente estable. Así, el ángulo de fricción corresponde al ángulo que forma la pendiente del montículo con la base, que puede obtenerse por medida directa o midiendo el diámetro y la altura del montículo de arena (Rodas y Rousé, 2010).

$$Coef.\,de\ rozamiento = tan\emptyset \tag{31}$$

2.3.4.2.Cohesión

La cohesión es una medida de la fuerza de atracción entre las partículas del suelo. Es una propiedad intrínseca que proporciona resistencia al corte incluso en ausencia de un esfuerzo normal. La cohesión es especialmente relevante en suelos cohesivos, como las arcillas (Beltrán y Díaz, 2018).

$$\tau(resistencia\ al\ esfuerzo\ cortante = C + \sigma tan\emptyset \tag{32}$$

2.3.5. Capacidad portante

Se define como la máxima presión que puede soportar el terreno sin que se produzcan fallas o deformaciones inadmisibles en la cimentación de una estructura. Esta resistencia está relacionada con las propiedades físicas y mecánicas del suelo, tales como la cohesión, el ángulo de fricción interna, la densidad y el contenido de humedad (Das, 2015).

Desde un enfoque práctico, la capacidad portante se clasifica en dos tipos: capacidad portante última (la máxima carga que el suelo puede soportar antes de fallar estructuralmente) y capacidad portante admisible (la carga máxima permitida considerando un factor de seguridad para evitar asentamientos o inestabilidad). Esta última es la que se utiliza en el diseño de cimentaciones y se obtiene dividiendo la capacidad última entre un factor de seguridad, usualmente entre 2 y 3 (Das, 2015).

El análisis de la capacidad portante permite determinar el tipo de cimentación más adecuado (superficial o profunda), y es imprescindible en terrenos de uso urbano o en zonas de expansión donde se proyectan edificaciones, puentes u otras infraestructuras (Das, 2015).

2.3.5.1. Cálculo de la capacidad portante del suelo en cimentaciones superficiales

Generalmente sigue las teorías de Terzaghi, Meyerhof o Hansen. La ecuación básica de Terzaghi para una cimentación que tenga el modo de falla por corte local es: (Das, 2015)

$$qu = \frac{2}{3} c \times Nc + q \times nq + \frac{1}{2} \times \gamma \times B \times N\gamma \qquad \text{(Corrida)} \qquad (33)$$

$$qu = 0.867 \times c \times Nc + q \times nq + 0.4 \times \gamma \times B \times N\gamma \text{ (Cuadrada)} \qquad (34)$$

Donde N'c, N'q, N'γ, son factores modificados, calculados a partir de las ecuaciones (Nc, Nq, Nγ). Remplazando ϕ por $\phi' = \tan^{-1}(2/3 \tan \phi)$.

Tabla 4

Factores de Capacidad de Carga según Terzaghi

Ø (grados)	N_c	N_q	N_y	K_{py}
0	5.7	1.0	0.0	10.8
5	7.3	1.6	0.5	12.2
10	9.6	2.7	1.2	14.7
15	12.9	4.4	2.5	18.6
20	17.7	7.4	5.0	25.0
25	25.1	12.7	9.7	35.0
30	37.2	22.5	19.7	52.0
35	57.8	41.4	42.4	82.0
40	95.6	81.3	100.4	141.0
45	172.3	173.3	297.5	298.0
50	347.5	415.1	1153.2	800.0

Nota: (Beltrán y Díaz, 2018).

2.3.5.2. Parámetros a considerar en el cálculo de la capacidad portante

Profundidad de desplante. La profundidad de desplante (Df) es la profundidad a la cual se coloca la base de la cimentación. A mayor profundidad de desplante, mayor será la capacidad portante debido al confinamiento del suelo (Bustamante, 2023).

Ancho de cimentación. El ancho de cimentación (B) es la medida horizontal de la base de la cimentación. A mayor ancho, mayor será la capacidad portante debido al incremento del área de soporte (Bustamante, 2023).

Tipo de cimentación. El tipo de cimentación (aislada, corrida, combinada, etc.) afecta la distribución de cargas y la capacidad portante del suelo. Clasificación según el diseño estructural de la cimentación (zapatas, losas, etc.) (Bustamante, 2023).

Nivel freático. El nivel freático es la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea. Un nivel freático alto reduce la capacidad portante del suelo debido

a la flotabilidad y la reducción de la resistencia efectiva del suelo (Bustamante, 2023).

Tipo de falla (General y local)

- Falla general: Ocurre en suelos densos o bien compactados, donde la ruptura se extiende desde la base de la cimentación hacia la superficie del suelo. Involucra grandes desplazamientos del suelo y formación de una cuña de falla bien definida (Bustamante, 2023).
- Falla local: Ocurre en suelos sueltos o poco compactados, donde la ruptura no se extiende completamente hasta la superficie del suelo. Se manifiesta por asentamientos localizados y hundimientos (Bustamante, 2023).

2.3.5.3.Capacidad portante última neta

Es la diferencia entre la capacidad portante última del suelo (qu) y el peso del suelo sobre la base de la cimentación. Representa la carga adicional que puede aplicarse al suelo sin causar fallos (Das, 2015).

$$qneta(u) = qu - \gamma D_f \tag{35}$$

$$qneta(u) = qu - q \tag{36}$$

Donde, qu es la capacidad portante ultima, γ peso unitario del suelo, Df es la profundidad de desplante de la cimentación.

2.3.5.4.Factor de seguridad

El factor de seguridad (FS) es un coeficiente utilizado para asegurar que la cimentación no falle bajo las cargas de diseño. Se aplica a la capacidad portante última para obtener la capacidad de carga admisible (Bustamante, 2023).

$$FS = \frac{q_u}{q_{adm}} \tag{37}$$

Donde, qadm capacidad de carga admisible, FS factor de seguridad típico.

En cimentaciones el factor de seguridad para el cálculo de la capacidad portante es igual a 3.00 (Bustamante, 2023).

2.3.5.5.Capacidad de carga admisible

La capacidad de carga admisible (qadm) es la carga máxima que puede aplicarse a una cimentación sin exceder un asentamiento permisible y considerando un factor de seguridad adecuado (Bustamante, 2023).

Para calcular la capacidad portante total admisible de una cimentación poco profunda, debe aplicarse un factor de seguridad (FS) a la capacidad portante total última o q adm (Braja, 2010, p. 140).

$$\text{qadm} = \frac{\text{qu}}{\text{FS}} \tag{38}$$

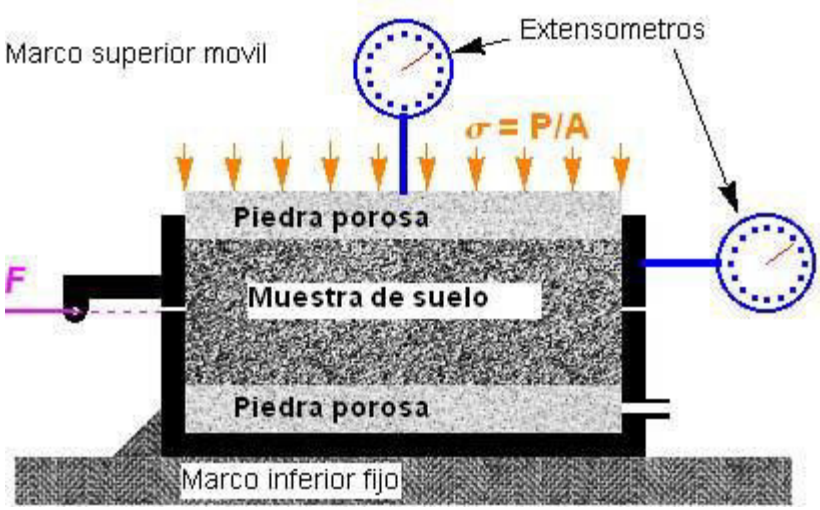
2.3.5.6.Ensayo de corte directo:

La prueba de corte directo es un método utilizado para determinar la resistencia al corte del suelo. Implica aplicar dos fuerzas paralelas y opuestas (una vertical y otra horizontal) a una muestra de suelo, aplicando así una carga que crea una hendidura en la muestra. A partir de los datos obtenidos del ensayo de corte directo, se puede determinar la resistencia al corte del suelo y su capacidad de carga equivalente. (Nig, 2009)

Fernández (2015) surgiere que, esta prueba es conveniente para la determinación relativamente rápida de las propiedades de resistencia consolidada debido a que las trayectorias de drenaje a través del espécimen son cortas, en consecuencia, permiten que el exceso de la presión de poros sea disipado más rápidamente que con otras pruebas de resistencia drenada.

Figura 9

Esquema del aparato usado para efectuar la prueba directa de resistencia al esfuerzo cortante



Nota: (Geotecnia, 2022).

2.3.5.7. Importancia de la capacidad portante del suelo

Es el factor más importante a considerar en cualquier proyecto de construcción o ingeniería, ya que determina la estabilidad y seguridad de la estructura. Si la capacidad portante del suelo es insuficiente para soportar las cargas generadas por el edificio, se pueden producir deformaciones, hundimientos, hundimientos e incluso colapso estructural. Por lo tanto, la capacidad portante del suelo debe calcularse completamente para garantizar la seguridad y durabilidad del edificio. Además, este cálculo influye en el diseño de cimentaciones y estructuras, favoreciendo la eficiencia y optimización de los proyectos (Naranjo, 2012).

Finalmente, su análisis forma parte del cumplimiento de normativas técnicas, como la Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones” (MVCS, 2018) en el Perú, que exige estudios geotécnicos previos en proyectos de habilitación urbana y construcción de viviendas.

2.3.6. Zonificación

La zonificación constituye el componente del plan regulador encargado de ordenar de manera integral una ciudad, estableciendo la distribución más adecuada de los distintos usos del suelo.

Con el tiempo, la zonificación se impuso como uno de los instrumentos más poderosos de la planificación urbana, que, desde el punto de vista de la regulación constructiva, era capaz de actuar sobre un territorio delimitado con precisión, a partir del concepto de división en zonas, con el fin de mejorar las características internas de los diversos fragmentos resultantes (Tella, 2009).

La zonificación tiene una fuerte estructura disciplinaria que otorga validez y jerarquía a la mediación de los conflictos urbanísticos relacionados con la naturaleza de los destinos y prácticas en la ciudad, subordinando a tal orden las normas detalladas de transformación y uso del suelo (Tella, 2009).

El pre requisito de la zonificación es el plan de usos del suelo y la intensidad de sus usos. De esta forma, no existe una zonificación que sea exhaustiva y tenga un contenido sólido y firme que no se base en un plan de uso del suelo (Acuña, 2010).

La zonificación en base a la capacidad portante es un proceso técnico y cartográfico mediante el cual se dividen y clasifican áreas geográficas, principalmente urbanas o en expansión, en diferentes zonas según la resistencia del suelo para soportar cargas estructurales. Esta zonificación se realiza a partir del análisis de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, obtenidas mediante ensayos de campo (como calicatas, SPT o DPL) y laboratorio (como corte directo, consolidación, entre otros), con el objetivo de determinar la capacidad portante admisible del terreno en distintos puntos del área de estudio (Archenti, 2018).

2.4. Hipótesis

La capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del centro poblado Morán Lirio varía en función a sus propiedades físicas y mecánicas. Estas variaciones permitirán la elaboración de un mapa de zonificación, donde se clasifique la información del suelo.

2.5. Operacionalización de variables

2.5.1. Variable independiente: Capacidad portante del suelo

La capacidad portante del suelo es la máxima presión que el terreno puede soportar de forma segura sin experimentar fallas estructurales ni asentamientos excesivos, al recibir las cargas transmitidas por una cimentación. Este parámetro depende de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, como la cohesión, el ángulo de fricción interna, la densidad y el contenido de humedad, y es fundamental para el diseño de estructuras seguras (Das, 2015).

2.5.2. Variable dependiente: Estudio de la zonificación

El estudio de la zonificación es un proceso técnico mediante el cual se divide un territorio en sectores con características homogéneas en cuanto a un criterio determinado. En el contexto geotécnico, la zonificación se refiere a la delimitación de áreas con capacidades portantes similares, con el fin de guiar la planificación urbana y el diseño adecuado de cimentaciones, permitiendo prevenir riesgos y optimizar recursos constructivos.

Tabla 5

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Índice
VI Capacidad portante del suelo	La capacidad portante del suelo es la máxima presión que el terreno puede soportar de forma segura sin experimentar fallas estructurales ni asentamientos excesivos, al recibir las cargas transmitidas por una cimentación.	Corte directo	Es un ensayo de laboratorio que permite determinar la resistencia al corte de un suelo, obteniendo parámetros como la cohesión y el ángulo de fricción interna.	Peso específico del suelo	g/cm3
				Cohesión	kg/cm2
				Ángulo de fricción	°
		Cálculo de la capacidad portante	Es el proceso mediante el cual se determina la presión máxima que un suelo puede soportar, aplicando fórmulas geotécnicas como la de Terzaghi	Ancho de cimentación	m
				Profundidad de cimentación	m
				Factor de seguridad	N°
				Tipo de cimentación	Corrida/ cuadrada
				Tipo de falla	General / local
VD Estudio de la zonificación	El estudio de la zonificación es un proceso técnico mediante el cual se divide un territorio en sectores con características homogéneas en cuanto a un criterio determinado.	Propiedades físicas	Son características del suelo que describen su estado natural, sin considerar cargas externas.	Humedad natural	
				Límite líquido	
				Límite plástico	
				Granulometría	
		Propiedades mecánicas	Son las características del suelo que definen su comportamiento frente a cargas.	Cohesión	kg/cm2
				Ángulo de fricción	°

CAPÍTULO III.

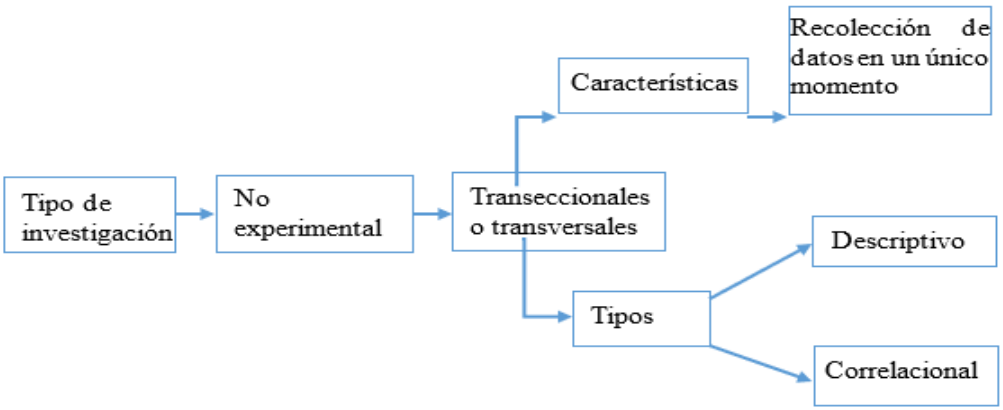
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

El enfoque de estudio que se utilizara en la presente investigación es cuantitativo, de tipo no experimental, ya que no se manipulará ninguna variable debido a que observaremos los fenómenos en su contexto natural para luego analizarlos. Dentro de la investigación no experimental se encuentra en los diseños transversales descriptivo, porque los resultados se limitan a describir tal y como se manifiestan las características del suelo a estudiar, eso lo realizaremos a través de los diferentes ensayos en laboratorio (Hernández y Mendoza, 2018).

Figura 10

Tipo de investigación



Nota: (Hernández y Mendoza, 2018).

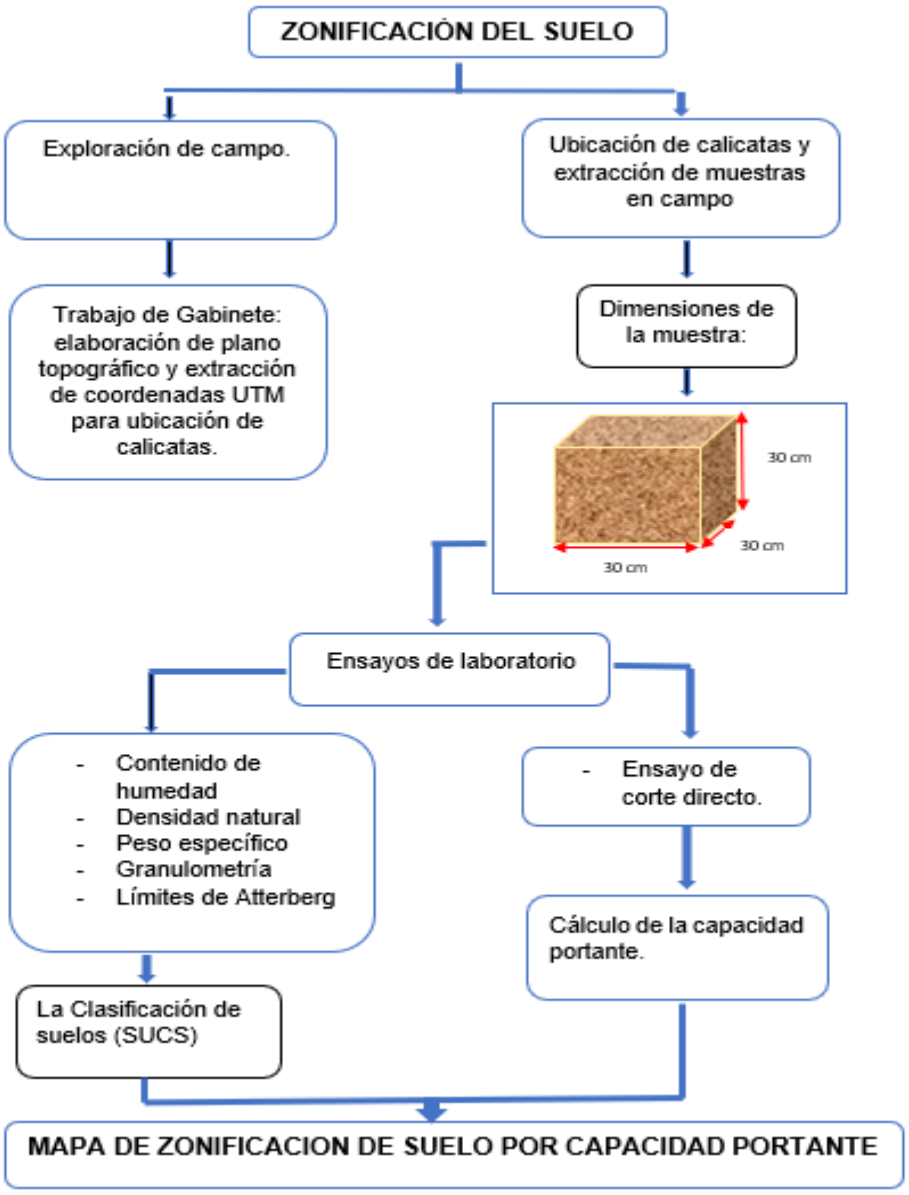
3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental descriptivo, se han utilizado las 15 muestras de suelos de las 15 calicatas, para luego realizar ensayos en el laboratorio a las muestras obtenidas, para obtener el valor de la capacidad portante de los diferentes tipos de suelos encontrados en el área de estudio y finalmente

elaborar un mapa de zonificación con los valores capacidad portante y tipos de suelos.

Figura 11

Diseño de investigación



3.3. Métodos de investigación

En el desarrollo del estudio se aplicó el método de investigación sintético-analítico como enfoque principal para el tratamiento de la información geotécnica. Este método permitió descomponer el problema general en partes específicas, iniciando con el análisis detallado de las propiedades físicas y mecánicas del

suelo, como la granulometría, humedad, límites de consistencia, cohesión, ángulo de fricción interna y densidad húmeda, obtenidas a través de ensayos de laboratorio. Una vez analizados estos datos por separado, se procedió a la síntesis de la información, integrando los resultados en un sistema coherente que permitió representar de forma gráfica y técnica la zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de estudio. Esta integración se materializó en la elaboración de mapas temáticos en ArcGIS, sustentados en los valores obtenidos por calicata, que reflejaron las zonas con mayor y menor capacidad portante del suelo.

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

El suelo del centro poblado de Moran Lirio, del Distrito y provincia de Hualgayoc, región de Cajamarca. Conformado por una extensión de 5 hectáreas de terreno.

Figura 12

Vista general del centro poblado Moran Lirio ubicado en el distrito y provincia de Hualgayoc, región Cajamarca



3.4.2. Muestreo

En la presente investigación se utilizará una muestra no probabilística de carácter intensional definida por conveniencia, según la norma E.050 "Suelos y cimentaciones" (MVCS, 2018) el número de muestras es de 3 calicatas por cada hectárea de expansión urbana, lo que traduce a un total de 15 calicatas distribuidas de manera equitativa.

a) Número de puntos de exploración

$$N° \; de \; calicatas \; totales = calicatas \; por \; ha \times N° \; de \; ha \; de \; terreno = 3 \times 5 = 15 \; calicatas \quad (39)$$

Tabla 6

Número de puntos de muestreo de acuerdo a la norma E.050

Tipo de edificación	Número de puntos de exploración
Para habilitaciones urbanas con viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada ha de terreno

Nota: Tabla 6 de la norma E.050 (MVCS, 2018).

b) Profundidad mínima de exploración

$$p = Df + z \quad (40)$$

Donde, p es la profundidad de exploración, Df la profundidad de cimentación, z es 1.5 B, siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área (MVCS, 2018).

$$z = 1.5B = 1.5(1) = 1.5 \, m \quad (41)$$

$$p = 1.5 + 1.5 = 3.00 \, m \quad (42)$$

3.4.3. Muestra

De acuerdo al muestreo no probabilístico, determinado en base a la norma E.050, cada una de las 15 calicatas de 3 m de profundidad, ubicadas en el área de expansión urbana del centro del Centro Poblado Moran Lirio, Hualgayoc.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este estudio, se ha empleado diferentes técnicas e instrumentos que nos ayudado a la recolección de información, tales como la observación directa, el análisis de documentos y bibliografía, la realización de análisis de laboratorio, y elaboración de mapa de zonificación; estas técnicas se realizan con ayuda de los instrumentos como fichas técnicas, formato y equipos de laboratorio.

Tabla 7

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variables	Recolección de datos		
	Fuente	Técnicas	Instrumentos
V. D. Estudio de la zonificación	Zonificación del suelo	Observación y clasificación del suelo	Microsoft office Civil 3D AutoCAD ArcGIS Google Earth
	Propiedades físicas mecánicas del suelo	Observación y ensayos de laboratorio	Formato de ensayo
	Artículos científicos, libros y NTP	Revisión bibliográfica	Fichas bibliográficas
V.I. Capacidad portante del suelo	Concepto de capacidad portante del según Terzaghi	Análisis de datos de la capacidad portante	Formato de cálculo para la capacidad portante

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Proceso de obtención de los datos

La imagen presentada ilustra de manera secuencial el procedimiento seguido para la obtención de la información estructurado en tres etapas: la etapa de campo, la etapa de laboratorio y la etapa de gabinete.

En la primera etapa, denominada de campo, se llevó a cabo la investigación directa del terreno, lo cual incluyó la exploración geotécnica mediante la apertura de calicatas y la recolección de muestras representativas del suelo, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma Técnica E.050. Posteriormente, en la segunda etapa, correspondiente al laboratorio, se analizaron las propiedades físicas y mecánicas de las muestras recolectadas, a través de ensayos como el contenido de humedad, la granulometría, los límites de consistencia (límite líquido y plástico) y el ensayo de corte directo.

Finalmente, en la tercera etapa, de gabinete, se procesó y organizó toda la información obtenida en las fases anteriores para la elaboración de los mapas de zonificación geotécnica de las capacidades portantes en el área de estudio.

Figura 13

Etapas del proceso de recolección de información



3.6.1.1.Etapa de campo

a) Investigación del terreno al aire libre y levantamiento topográfico.

Según (Vasquez, 2025) , el levantamiento topográfico tiene como finalidad principal lograr una representación precisa y minuciosa del terreno analizado. Para ello, se procede a medir y registrar distintos aspectos físicos y geográficos, tales como la altitud, inclinaciones del terreno, cuerpos de agua y estructuras presentes. Esta información permite elaborar representaciones gráficas, como planos o mapas, que facilitan el análisis, el diseño y la toma de decisiones fundamentadas.

En el centro poblado de moran lirio realizado un levantamiento topográfico delimitando el área de expansión urbana y ubicación de puntos de exploración.

Figura 14

Levantamiento Topográfico.



Nota: Los equipos topográficos que se utilizó para el levantamiento topográfico es estación total, y prisma.

Figura 15

Levantamiento Topográfico.



Figura 16

Levantamiento Topográfico.



b) Investigación del terreno al aire libre y recolección de muestras

Para esta etapa se llevó a cabo el procedimiento conforme a lo establecido en la Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones” (MVCS, 2018), que indica la ejecución de tres calicatas por hectárea en habilitaciones urbanas destinadas a viviendas unifamiliares de hasta tres pisos. Dado que el área de estudio abarcaba cinco hectáreas, se procedió a realizar quince (15) calicatas distribuidas en todo el sector de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio.

Primero, se seleccionaron cuidadosamente los puntos de muestreo sobre el terreno, considerando factores como accesibilidad, representación del suelo y homogeneidad del área. Luego, en cada uno de los puntos designados, se perforó el terreno de manera manual hasta alcanzar una profundidad de 3.00 m, valor que superó el mínimo exigido por la normativa (2.5 m) y garantizó una caracterización adecuada del estrato de fundación.

Durante el proceso de excavación, se realizaron observaciones visuales de los perfiles del suelo y se procedió a la extracción de muestras representativas en distintos niveles de profundidad. Para este fin, se utilizaron muestreadores de tubo cilíndrico y bolsas plásticas resistentes, permitiendo conservar las propiedades del suelo sin alteraciones. Cada muestra fue etiquetada correctamente con el código de identificación correspondiente, señalando el número de calicata, profundidad y fecha de recolección.

Finalmente, todas las muestras fueron preservadas y almacenadas adecuadamente para su posterior análisis en laboratorio, donde se determinaron las propiedades físicas y mecánicas del suelo necesarias para el cálculo de la capacidad portante y la elaboración del mapa de zonificación geotécnica.

Figura 17

Excavación del terreno.



Nota: El personal empleado para la excavación de los puntos de muestreo (calicatas), se determinó las medidas de 1.00 m x 1.00 m y una profundidad de 3.00 m, por la cual debido al rendimiento del personal determinamos dos operarios por cada punto de muestreo.

Figura 18

Extracción de la muestra



3.6.1.2. Etapa de laboratorio: Ensayo de propiedades físico mecánicas del suelo

a. NTP 339.127 (2019) Humedad

Para determinar el contenido de humedad del suelo, se inició registrando el peso de la tara vacía. Luego, se colocó el suelo húmedo en la tara y se pesó el conjunto. La muestra fue secada en estufa a 105 °C durante 24 horas y, una vez enfriada, se volvió a pesar para obtener el peso del suelo seco. Con los datos obtenidos, se calculó el peso del agua por diferencia, así como el peso del suelo seco, y finalmente se determinó el contenido de humedad.

Figura 19

Contenido de humedad – pesado de muestras



Nota: Realizando el pesado de espécimen del suelo en estado húmedo en la tara, que previamente fue pesada.

Figura 20

Contenido de humedad – proceso de secado



*Nota***:** Realizando el proceso de secado de los especímenes de muestras, que previamente fueron pesadas, la cual dejamos por 24 horas a la temperatura de 105 °C.

b. NTP 339.128 (2019) **Ensayo de granulometría**

Para realizar el ensayo de granulometría, se extrajo la muestra seca y se registró su peso total. Posteriormente, se colocó en un recipiente con agua suficiente para cubrirla y se dejaron en reposo varias horas para facilitar la disgregación de las partículas finas. Luego, se tamizó con agua a través de la malla N.º 200, separando el material fino. El suelo que no pasó por esta malla fue colocado en una bandeja y secado completamente. Una vez seco, el material fue tamizado a través de una serie de mallas estándar, manualmente o con tamizador mecánico. Finalmente, se registraron los porcentajes retenidos en cada malla, se calcularon los porcentajes acumulados y los que pasaron, y con estos datos se trazó la curva granulométrica, que permitió clasificar el suelo según su distribución de tamaños de partículas.

Figura 21

Análisis granulométrico por lavado



Nota: Realizando el lavado de la muestra

Figura 22

Análisis granulométrico por lavado



Nota: Realizando el tamizado de la muestra retenida en la malla N° 200.

c. NTP 339.131 (2019) **Peso específico**

Del material grueso

Para determinar el peso específico del suelo grueso, se registró el peso de la muestra seca y se llenó una probeta con agua, midiendo su volumen inicial. Luego, se añadió la muestra seca a la probeta y se determinó el nuevo volumen desplazado por el suelo. Con estos datos, se calculó el peso específico dividiendo el peso de la muestra entre el volumen desplazado.

Del material fino

En el caso del suelo fino, se determinó primero el peso de la muestra seca. Luego, se llenó una fiola con agua hasta los 500 ml y se registró su peso. Posteriormente, se colocó la muestra en la fiola, se agregó agua hasta cubrirla y se agitó. La fiola se conectó a una bomba de vacío durante 15 minutos para eliminar el aire atrapado. Finalmente, se completó nuevamente con agua hasta los 500 ml, se pesó la fiola y con los datos obtenidos se calculó el peso específico del suelo fino.

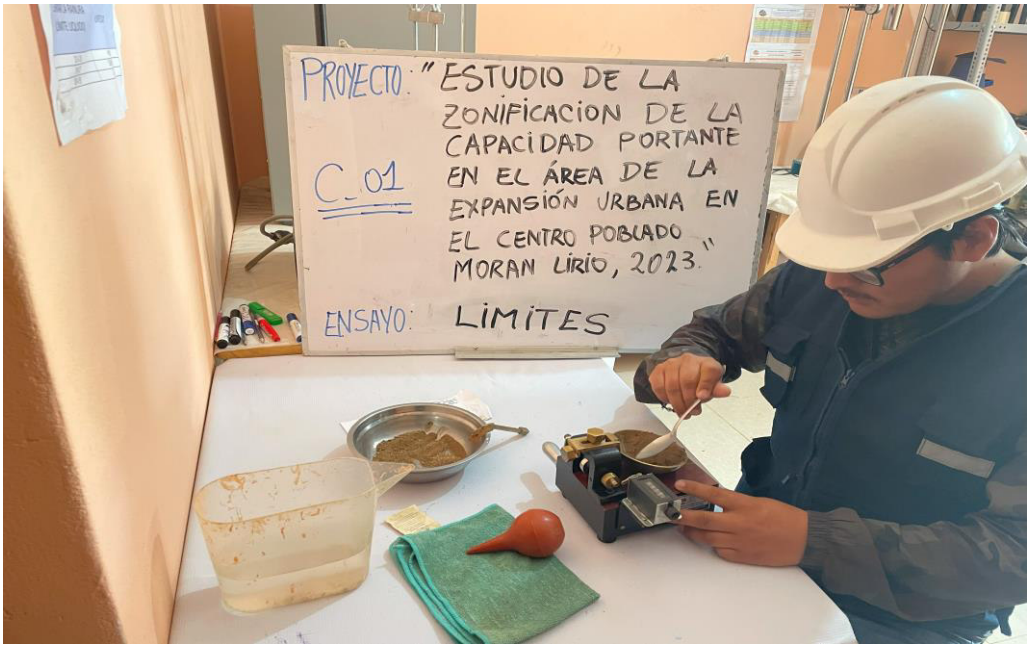
d. NTP 339.129 (2019) **Ensayo de límite líquido**

Para determinar el límite líquido del suelo, se utilizó aproximadamente 100 g de muestra previamente tamizada por la malla N.º 40, la cual se mezcló con agua destilada hasta obtener una pasta homogénea. Con ayuda de una espátula, se colocó una porción de la mezcla en la copa de Casagrande, nivelándola hasta alcanzar un espesor de 1 cm. Luego, se realizó una ranura central con la herramienta acanalada y se accionó la copa a razón de dos golpes por segundo, registrando el número de golpes necesarios para que las mitades de la muestra se unieran en la base de la ranura (½ pulgada).

Una vez alcanzada la unión, se extrajo parte del suelo para determinar su contenido de humedad, y se ajustó la mezcla agregando agua o tierra según el número de golpes obtenidos (más agua si fueron muchos golpes; más tierra si fueron pocos). El proceso se repitió al menos dos veces para obtener diferentes puntos. Finalmente, se construyó una curva de fluidez en escala semilogarítmica, ubicando en el eje X el número de golpes y en el eje Y el contenido de humedad, y se interpoló el valor correspondiente a 25 golpes, el cual fue registrado como el límite líquido del suelo.

Figura 23

Límites de consistencia – Límite líquido



e. NTP 339.129 (2019) **Ensayo de límite plástico**

Para determinar el límite plástico, se mezcló una porción de suelo húmedo con suelo seco para reducir su contenido de humedad hasta alcanzar una consistencia trabajable. Luego, se tomó una cantidad de muestra y se modeló sobre una placa de vidrio con la mano, formando rollitos de aproximadamente 3 mm de diámetro. El límite plástico se alcanzó cuando los rollitos empezaron a

presentar grietas durante el enrollado. A continuación, se extrajo una parte del suelo utilizado para determinar su contenido de humedad. El procedimiento se repitió al menos una vez más, y el promedio de los contenidos de humedad obtenidos fue registrado como el límite plástico del suelo.

f. NTP 339.171 (2017) **Ensayo de corte directo**

Para realizar el ensayo de corte directo, se obtuvieron tres muestras inalteradas utilizando un muestreador adecuado. Luego, se colocó la muestra en la caja de corte, ensamblando la placa inferior dentada, la placa de carga superior y el conjunto rectangular. Una vez montada la muestra, se instaló la caja en la máquina de corte, se insertaron cuatro discos de extensión y se calibró el equipo a cero. A continuación, se aplicó una carga vertical constante sobre la muestra, mientras que la carga tangencial fue aplicada lateralmente, generando una deformación progresiva.

Se registró la deformación horizontal cada vez que se aplicaba carga, hasta que la muestra alcanzó su falla por corte. Este procedimiento se repitió con las otras dos muestras, variando la carga vertical para obtener diferentes condiciones de esfuerzo. Finalmente, se graficaron las curvas esfuerzo-deformación y, a partir de los resultados, se determinaron los parámetros de resistencia al corte del suelo, como la cohesión (C) y el ángulo de fricción interna (ϕ).

Figura 24

Ensayo de corte directo – colocación de la muestra



Nota: colocación de la muestra inalterada.

Figura 25

Ensayo de corte directo – registro de datos.



Nota: registrando la lectura de cargas.

3.6.1.3.Etapa de gabinete

a) Clasificar el suelo según SUCS y AASHTO

Para clasificar el suelo según SUCS se inició con la recolección de muestras representativas provenientes de las calicatas abiertas en el área de estudio. Posteriormente, se llevaron a cabo ensayos de laboratorio, entre los cuales se incluyeron el análisis granulométrico (para determinar el porcentaje de partículas gruesas y finas) y los ensayos de límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico), necesarios para evaluar la plasticidad del material. Con base en estos resultados, se aplicaron los criterios establecidos por el SUCS, que permiten clasificar el suelo según su tamaño de partícula (arena, limo, arcilla) y su comportamiento plástico (alta plasticidad H, baja plasticidad L). Así, se asignó una clasificación a cada muestra, identificando su tipo con códigos como CL, ML, MH u OH.

En paralelo, para la clasificación según el sistema Asociación Americana de funcionarios de Carreteras y Transportes Estatales (AASHTO), también se utilizaron los resultados del análisis granulométrico y de los límites de consistencia. Se calculó el porcentaje que pasa tamiz N.º 200 (0.075 mm), dato fundamental en este sistema, y se evaluaron los límites de Atterberg para determinar el índice de plasticidad (IP). Con estos valores, se ubicó cada muestra en las categorías A-1 a A-7, siguiendo los criterios establecidos por AASHTO, y se determinó el índice de grupo, que permitió evaluar la calidad del suelo como subrasante. Este índice fue especialmente útil para identificar zonas con suelos problemáticos en términos de estabilidad y soporte estructural.

$$IG = (F200 - 35) \times \big(0.2 + 0.005 \times (LL - 40)\big) + 0.01 \times (F200 - 15) \times (IP - 10) \quad (43)$$

b) Proceso para determinar la capacidad portante

Para determinar la capacidad portante del suelo se ha utilizado las fórmulas de capacidad de carga de Terzaghi (1943) descrita en el libro de Braja M. Das (2015) para falla general y falla local para cimentación corrida y cimentación cuadrada, utilizando el factor de seguridad de 3.00, con profundidad de cimentación (Df) de 150 cm y ancho de cimentación (B) de 150 cm.

$$q = Df \times y \tag{44}$$

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (45)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (46)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (47)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (48)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (49)

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (50)

Capacidad de carga

$$qadm = \frac{qu}{FS} \tag{51}$$

c) Elaboración del mapa de clasificación de suelos (SUCS y AASHTO)

Para la elaboración del mapa de clasificación de suelos según SUCS y AASHTO, se utilizó el software ArcGIS 10.8, empleando como método de interpolación espacial el planteamiento del polígono de Thiessen (o polígonos de Voronoi). Primero, se ingresaron los datos georreferenciados de las 15 calicatas distribuidas en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio, asociando a cada punto la clasificación del suelo obtenida en laboratorio bajo ambos sistemas. A continuación, se generó el polígono de Thiessen, el cual

dividió el espacio en áreas de influencia equidistantes a cada calicata, permitiendo representar la clasificación dominante del suelo en cada zona del terreno evaluado. Finalmente, se asignaron simbologías diferenciadas para cada tipo de suelo (CL, ML, MH, CH, etc. en SUCS y A-4, A-6, A-7-5, A-7-6 en AASHTO), logrando un mapa temático que reflejó visualmente la distribución espacial de los tipos de suelo en la zona de estudio.

d) Elaboración del mapa de capacidad portante

En el caso del mapa de capacidad portante del suelo, también se empleó el programa ArcGIS 10.8, utilizando como técnica de representación las isoyetas o líneas de igual valor. Para ello, se cargaron los puntos de muestreo correspondientes a cada calicata, junto con los valores de capacidad portante obtenidos de los cálculos aplicando la fórmula de Terzaghi. Posteriormente, se aplicó una herramienta de interpolación espacial (como IDW o Kriging) para generar una superficie continua a partir de los datos puntuales. Con base en esta superficie, se trazaron curvas de isovalores (isoyetas) que permitieron identificar zonas con diferentes rangos de capacidad portante, facilitando así la zonificación del área según su aptitud para soportar cargas estructurales. Este mapa fue esencial para la toma de decisiones técnicas en el diseño de cimentaciones dentro del área de expansión urbana.

3.6.2. Procesamiento de datos

En esta investigación se empleó el software Microsoft Excel, lo que facilitó la organización de los datos experimentales en tablas y gráficos, ofreciendo una visualización clara y estructurada de las características cuantitativas y los indicadores de cada muestra y tratamiento.

3.6.3. Análisis de datos

Los resultados obtenidos fueron analizados para identificar las características físico-mecánicas y la capacidad portante del suelo en la zona de estudio. Este análisis permitió la zonificación en el área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio.

3.7. Aspectos éticos

Aborda los aspectos éticos fundamentales que deben considerarse en cualquier investigación. Se enfoca en la importancia de guiarse por principios éticos que aseguren la protección de los participantes, la integridad de los datos y la responsabilidad del investigador en la contribución al conocimiento científico.

Los aspectos éticos no solo se refieren a evitar el daño, sino también a garantizar el respeto y la justicia hacia los sujetos de investigación. Esto incluye obtener un consentimiento informado adecuado, manejar la confidencialidad con rigor, y ser transparente en la comunicación de los resultados. También subraya que la falta de ética en la investigación puede tener consecuencias graves, tanto para los participantes como para la comunidad científica en general. Por lo que esta investigación se llevó a cabo en función:

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

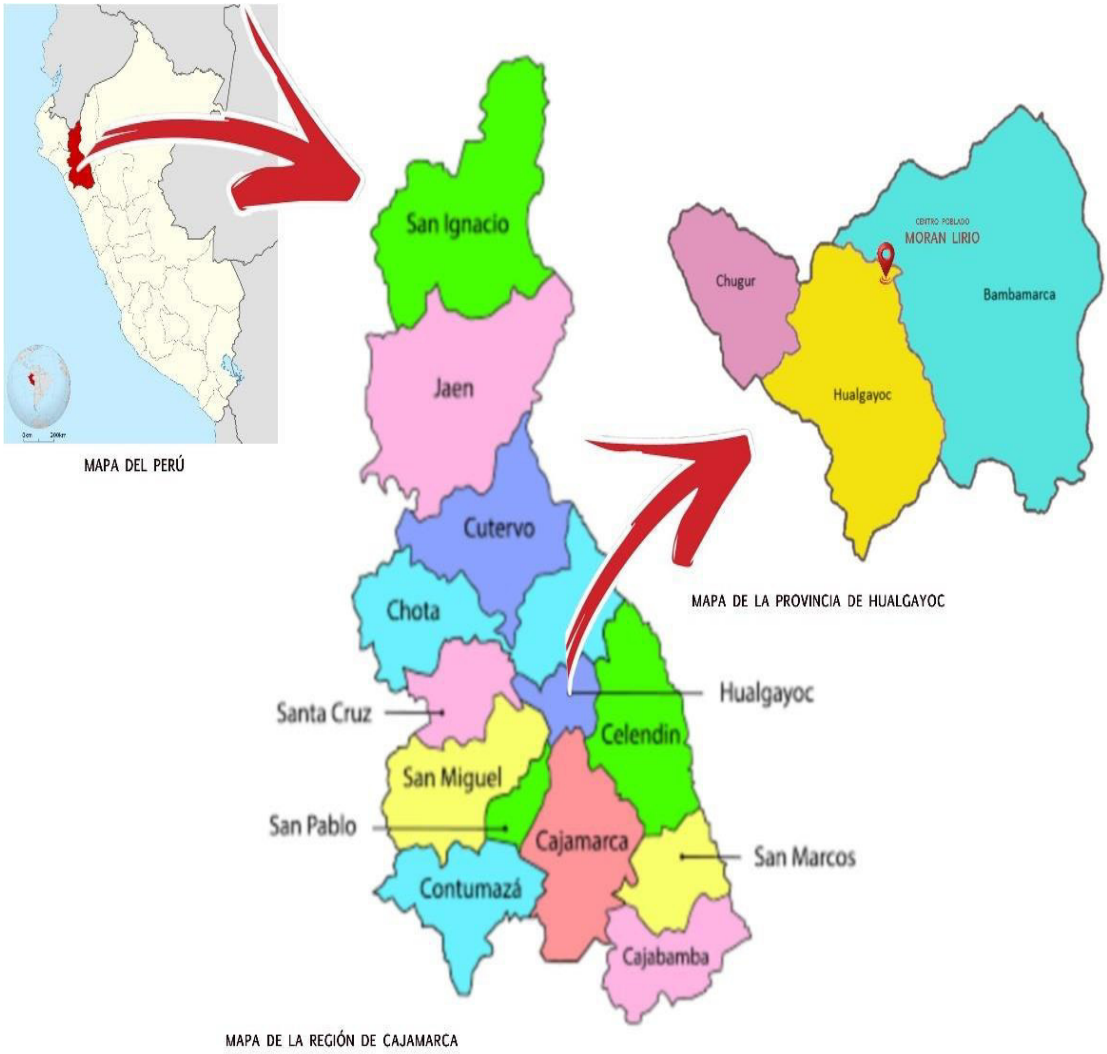
4.1. Descripción de resultados

4.1.1. Descripción del lugar de estudio

La investigación se sitúa en el Centro Poblado Moran Lirio, en el distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc, región Cajamarca, con coordenadas UTM WGS 84 17S de 763749 m E, 9260690 m N, a 3462 msnm.

Figura 26

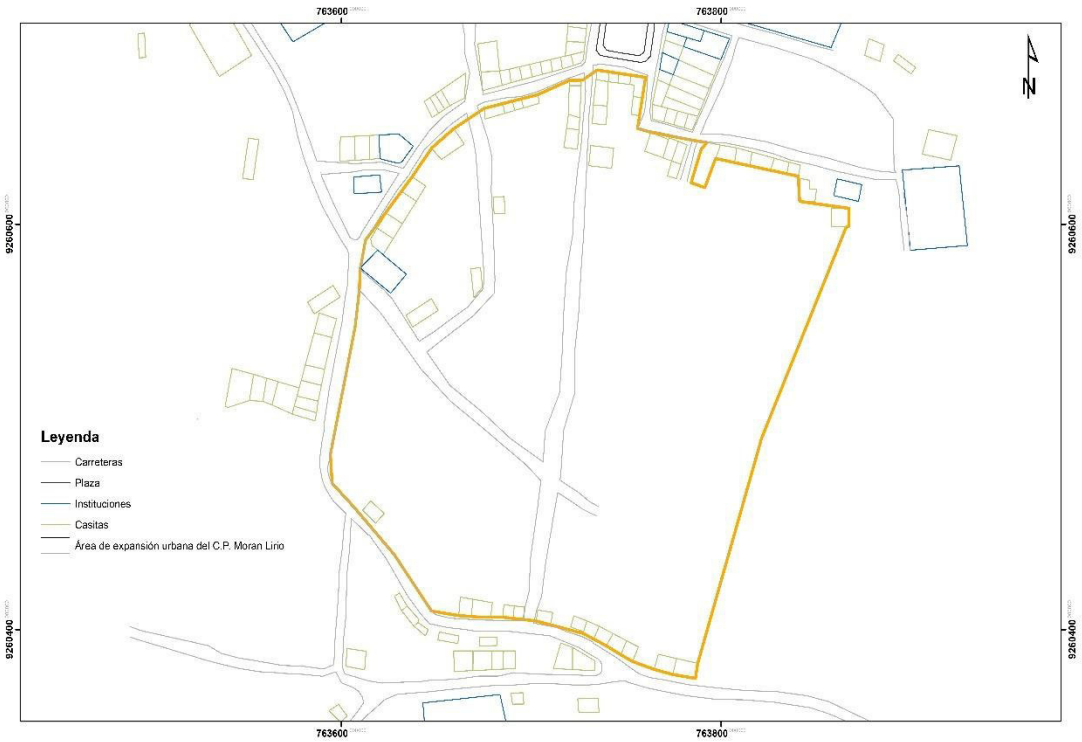
Ubicación del Centro Poblado Moran Lirio.



El área de estudio corresponde a la zona de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio, en una extensión de 5 hectáreas. Esta superficie fue delimitada mediante un levantamiento topográfico detallado, el cual permitió identificar el terreno y establecer los Límites precisos del área de estudio.

Figura 27

Delimitación en el área de expansión urbana del C.P. Moran Lirio.



Según la norma E 0.50 “Suelos y cimentaciones” (MVCS, 2018), menciona que se debe realizarse el número de 3 muestras por cada hectárea de expansión urbana, lo que traduce a un total de 15 calicatas distribuidas de manera equitativa. Los puntos de exploración se encuentran ubicados en las siguientes coordenadas.

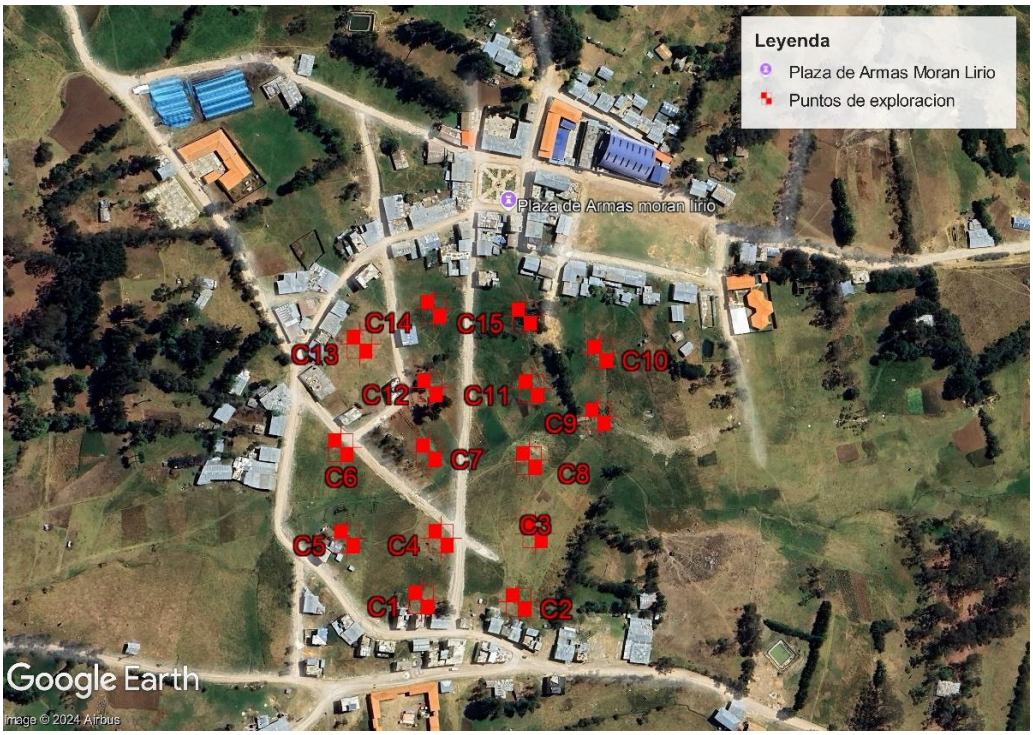
Tabla 8

Coordenadas de los puntos de exploración del suelo en el C.P. Moran Lirio.

Calicata	Coordenadas UTM		
	Este	Norte	Altitud
C_1	763690.00	9260422.00	3456
C_2	763755.00	9260419.00	3449
C_3	763766.00	9260464.00	3446
C_4	763703.00	9260462.00	3452
C_5	763641.00	9260463.00	3459
C_6	763637.00	9260523.00	3458
C_7	763695.00	9260519.00	3452
C_8	763762.00	9260513.00	3446
C_9	763809.00	9260542.00	3445
C_10	763811.00	9260584.0	3447
C_11	763764.00	9260561.00	3447
C_12	763696.00	9260562.00	3452
C_13	763650.00	9260591.00	3458
C_14	763699.00	9260614.00	3455
C_15	763760.00	9260609.00	3452

Figura 28

Ubicación de puntos de exploración en el centro poblado Moran Lirio



Nota: Software Google Earth.

4.1.2. Propiedades físico mecánicas

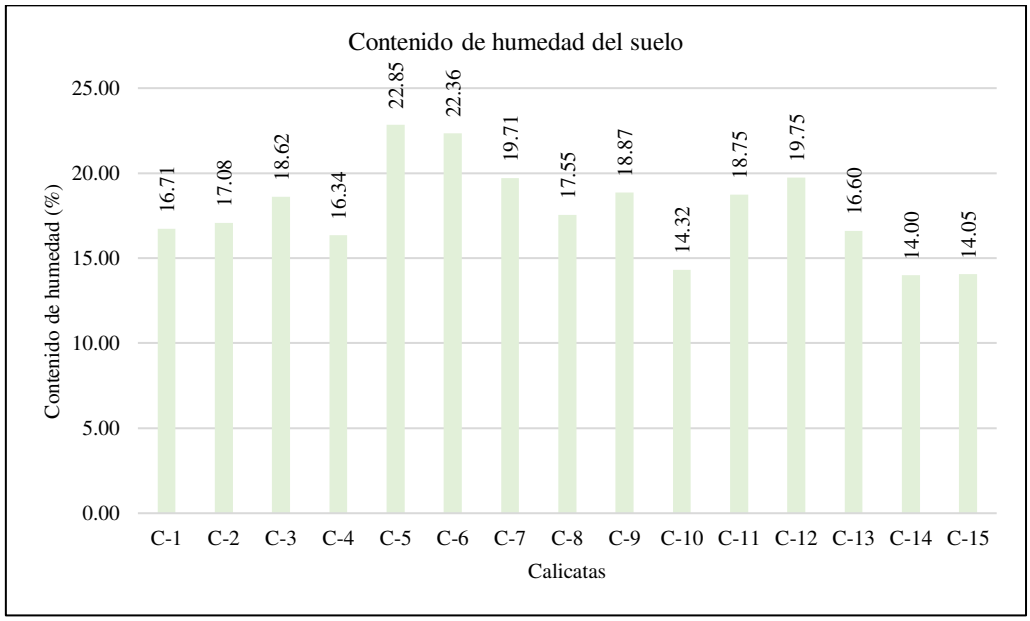
Los 15 puntos de exploración en 5 hectáreas de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio en distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc, realizamos el muestreo y el estudio de mecánica de suelo con la finalidad de obtener los resultados del contenido de humedad, Densidad humedad, granulometría, límites de consistencia, la clasificación de SUCS y AASHTO, cohesión del suelo, ángulo de fricción y capacidad portante.

4.1.2.1.Contenido de humedad

Se describe como la cantidad de agua contenida en una muestra de suelo, usualmente expresada como el porcentaje de la masa de agua en relación con la masa de los sólidos secos. Los resultados de las calicatas del suelo en el área de expansión urbana del centro de Moran Lirio varían entre 16.71 % y 22.65%.

Figura 29

Contenido de humedad del suelo del centro poblado Moran Lirio



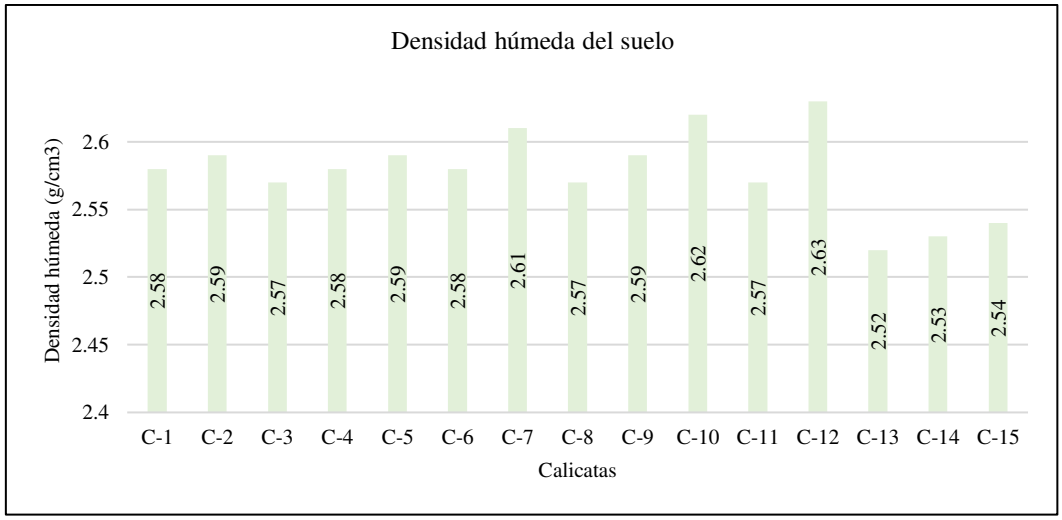
4.1.2.2.Densidad húmeda

Los resultados obtenidos del ensayo de densidad húmeda del suelo en las quince calicatas realizadas en el área de expansión urbana del Centro Poblado

Moran Lirio reflejaron una variación en los valores registrados. siendo los valores de 2.52 g/cm³ y 2.63 g/cm³; valor mínimo y máximo respectivamente, se obtuvo un volumen constante de 102.98 cm³.

Figura 30

Densidad húmeda del suelo del centro poblado Moran Lirio



Nota: Los valores constantes de la densidad es de 2.57 y 2.58 g/ cm³.

4.1.2.3.Análisis granulométrico del suelo

Los resultados del análisis granulométrico realizado en las quince calicatas del área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio evidenciaron una predominancia de suelos de granulometría fina a media, con un alto porcentaje de material que pasa por los tamices finos, especialmente por el tamiz N.º 200, lo cual indica la presencia significativa de fracciones limosas y arcillosas. En la mayoría de las calicatas, más del 90% del suelo pasó por el tamiz N.º 200, como se observa en las calicatas C2, C3, C6, C10, C11, C12 y C15, lo cual es característico de suelos finos de alta plasticidad, como limos o arcillas.

Por otro lado, algunas calicatas como la C1, C5, C7 y C9 mostraron una proporción ligeramente menor de finos, especialmente en los primeros tamices (3/8", 1/4", N.º 4), lo que sugiere la presencia de material granular fino (como

arenas limosas) en ciertas zonas, aunque igualmente con un predominio de fracción fina. La calicata C9, por ejemplo, presentó el menor porcentaje de paso en el tamiz N.º 200 (66.91%), indicando una mayor presencia de partículas gruesas en comparación con el resto.

Cabe resaltar que ninguna calicata presentó material retenido en la cazoleta, lo que indica que no se observaron cantidades apreciables de partículas de tamaño menor al límite del tamiz N.º 200 (menores a 0.075 mm), o que el análisis se centró exclusivamente en el tamizado seco sin fracción coloidal separada.

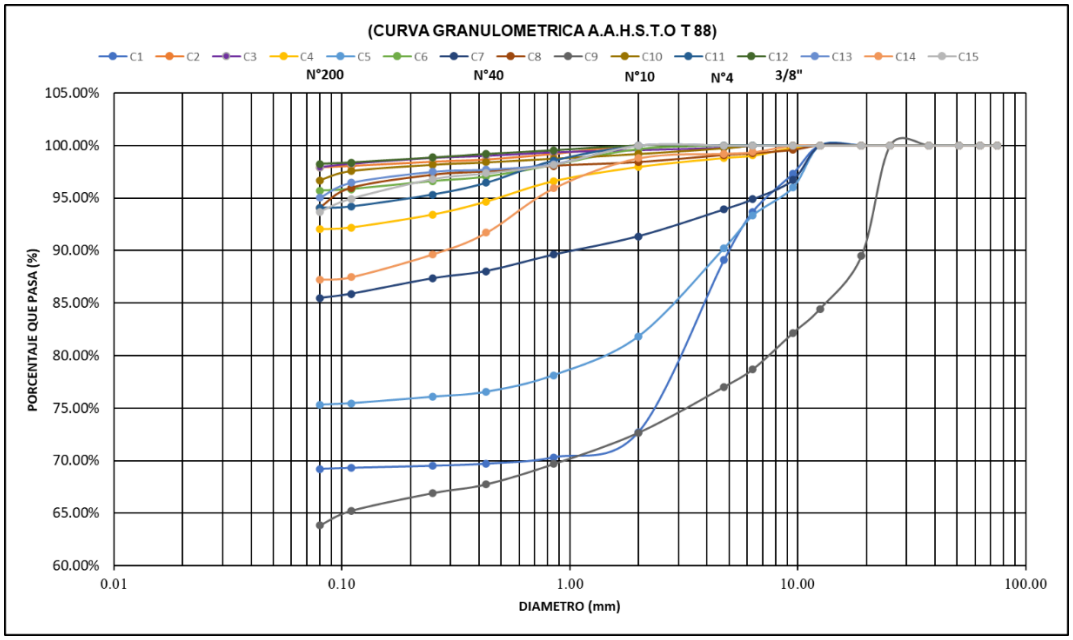
Tabla 9

Análisis granulométrico del suelo del área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio

Calicata	Porcentaje que pasa (%)									
	Fracción gruesa			Fracción fina						
	Tamiz 3/8"	Tamiz 1/4"	Nª 4	Nª 10	Nª 20	Nª 40	Nª 60	Nª 140	Nª 200	Cazoleta
C1	97.3%	93.7%	89.1%	72.7%	70.3%	69.7%	69.5%	69.3%	69.2%	0.00%
C2	100%	100%	100%	100%	99.19%	98.65%	98.44%	98.04%	97.92%	0.00%
C3	100%	100%	99.79%	99.57%	99.35%	99.01%	98.81%	98.25%	97.91%	0.00%
C4	99.79%	99.04%	98.82%	97.97%	96.61%	94.65%	93.41%	92.18%	92.01%	0.00%
C5	95.99%	93.35%	90.23%	81.82%	78.12%	76.54%	76.07%	75.45%	75.32%	0.00%
C6	100%	100%	100%	99.69%	98.16%	97.04%	96.61%	95.85%	95.70%	0.00%
C7	96.71%	94.88%	93.92%	91.36%	89.61%	88.04%	87.34%	85.87%	85.47%	0.00%
C8	99.57%	99.24%	99.08%	98.41%	98.05%	97.52%	97.19%	95.96%	94.06%	0.00%
C9	89.49%	84.46%	82.14%	78.71%	77.04%	72.67%	69.69%	67.75%	66.91%	0.00%
C10	100%	100%	99.76%	99.20%	98.76%	98.40%	98.17%	97.57%	96.69%	0.00%
C11	100%	100%	100%	100%	98.57%	96.45%	95.32%	94.18%	94.04%	0.00%
C12	100%	100%	100%	100%	99.54%	99.18%	98.85%	98.38%	98.25%	0.00%
C13	100%	100%	100%	100%	98.24%	97.71%	97.50%	96.45%	95.02%	0.00%
C14	100%	99.37%	99.22%	98.80%	95.93%	91.69%	89.65%	87.48%	87.25%	0.00%
C15	100%	100%	100%	100%	98.18%	97.55%	96.80%	94.93%	93.69%	0.00%

Figura 31

Curva granulométrica del suelo del centro poblado Moran Lirio



Nota: La curva granulométrica está en escala logarítmica, el porcentaje que pasa (%) deriva del diámetro de los tamizados.

4.1.2.4.Límites de consistencia del suelo

Los resultados del análisis de límites de consistencia en las quince calicatas muestran variabilidad moderada en el comportamiento plástico de los suelos del área de estudio. El límite líquido (LL) osciló entre 32.28% (C9) y 82.52% (C12), lo que indica la presencia de suelos predominantemente finos, con capacidad para retener agua y modificar su consistencia dependiendo del contenido de humedad. Valores de LL superiores al 50% (como en C2, C3, C8, C12 y C13) sugieren suelos de alta plasticidad, mientras que valores por debajo del 40% (como en C5, C9, C10 y C11) reflejan suelos de plasticidad baja o media.

En cuanto al límite plástico (LP), los valores variaron entre 18.22% y 52.90%, siendo este parámetro fundamental para identificar el rango de humedad en el que el suelo puede moldearse sin romperse ni fluir.

Los resultados indican IP entre 6.16% (C8) y 34.31% (C3). La mayoría de los suelos tienen IP superiores al 15%, siendo moderadamente a altamente plásticos. Cabe destacar que C3 y C12 presentaron los valores de IP más altos (34.31% y 29.62% respectivamente), lo que los ubica dentro de la categoría de suelos muy plásticos, potencialmente inestables para cimentaciones superficiales.

En contraste, C8, C9, C10, C11, C13, C14 y C15 mostraron valores de IP por debajo de 15%, lo cual los clasifica como suelos de baja plasticidad, más estables en términos estructurales y con menor riesgo de deformaciones diferenciales por variaciones de humedad.

Tabla 10

Límites de consistencia del suelo del centro poblado Moran Lirio

Calicata	Límites de consistencia		
	LÍMITE LÍQUIDO (LL)	LÍMITE plástico (LP)	Índice plástico (IP)
C1	44.69%	22.08%	22.61%
C2	53.53%	28.13%	25.40%
C3	53.82%	19.51%	34.31%
C4	42.77%	18.22%	24.55%
C5	40.13%	25.40%	14.73%
C6	47.55%	26.32%	21.23%
C7	47.35%	24.27%	23.08%
C8	57.88%	51.72%	6.16%
C9	32.28%	21.78%	10.50%
C10	36.53%	24.34%	12.19%
C11	36.53%	24.34%	12.19%
C12	82.52%	52.90%	29.62%
C13	49.25%	39.85%	9.40%
C14	42.72%	29.59%	13.13%
C15	45.92%	34.85%	11.07%

Nota: El índice de plasticidad se expresa en porcentaje (%).

4.1.2.5.Clasificación SUCS y AASHTO del suelo

Tanto la clasificación SUCS como la AASHTO indicaron que la mayor parte del área de expansión urbana de Moran Lirio se compone de suelos finos con comportamiento plástico y variable, predominando los suelos CL y A-7-5.

Bajo el sistema SUCS, se observó que la mayoría de los suelos fueron clasificados como CL (arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad), presentes en las calicatas C1, C4, C5, C6, C7, C9, C10 Y C11. Este tipo de suelo suele tener buena estabilidad volumétrica pero baja resistencia en estado húmedo. También se identificaron suelos CH (Arcillas inorgánicas de plasticidad alta) en C2 y C3. Los suelos MH (limos inorgánicos de alta plasticidad) en C8 y C12, y los cuales pueden presentar alta compresibilidad y comportamiento problemático bajo cargas. En menor medida, se hallaron suelos ML (limos inorgánicos de baja plasticidad) (C13, C14 Y C15).

En cuanto a la clasificación AASHTO, la mayoría de los suelos fueron agrupados en la categoría A-7-5, típicamente asociada a suelos con alto contenido de finos y bajo rendimiento como subrasante. Las calicatas C2, C3, C4 y C6, con índices de grupo superiores a 20, indicaron suelos de muy baja calidad estructural para soportar cargas sin tratamientos previos. Las calicatas C8, C12, C13, C14 y C15 fueron clasificadas como A-7-6, lo que sugiere presencia de arcillas de alta plasticidad, aún más problemáticas en términos de estabilidad y deformación.

Algunas excepciones notables fueron la calicata C9, clasificada como A-4, que corresponde a suelos de mejor calidad (limos o arenas finas con buen drenaje), y las calicatas C10 y C11, clasificadas como A-6, indicando arcillas con características menos críticas en comparación con las categorías A-7.

En general, los índices de grupo AASHTO oscilaron entre 5 (C9) y 43 (C12), siendo este último un valor elevado que refleja muy malas condiciones geotécnicas del suelo en esa zona, asociadas a alta plasticidad, compresibilidad y baja resistencia.

Tabla 11

Clasificación del suelo del área de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

Calicata	Clasificación del suelo		
	SUCS	AASHTO	(Índice de grupo)
C1	CL	A-7-5	(15)
C2	CH	A-7-5	(20)
C3	CH	A-7-5	(20)
C4	CL	A-7-5	(20)
C5	CL	A-7-5	(11)
C6	CL	A-7-5	(20)
C7	CL	A-7-5	(20)
C8	MH	A-7-6	(14)
C9	CL	A-4	(5)
C10	CL	A-6	(14)
C11	CL	A-6	(13)
C12	MH	A-7-6	(20)
C13	ML	A-7-6	(16)
C14	ML	A-7-6	(13)
C15	ML	A-7-6	(14)

Figura 32

Clasificación SUCS del suelo del centro poblado de Moran Lirio

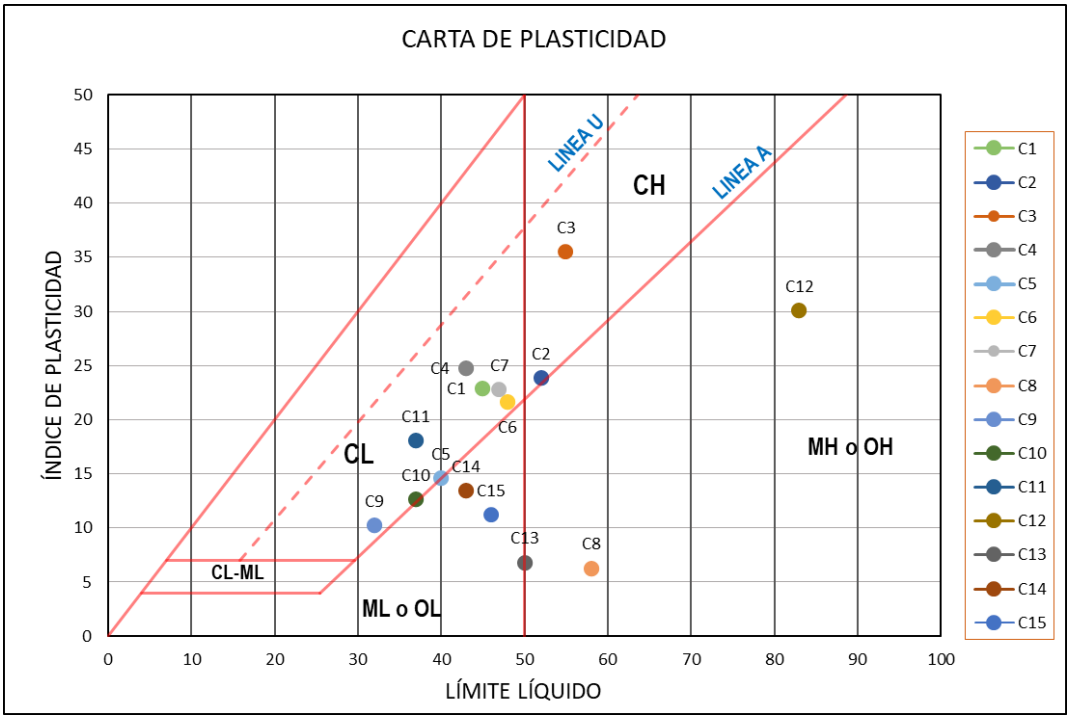


Figura 33

Clasificación AASHTO del suelo del centro poblado de Moran Lirio

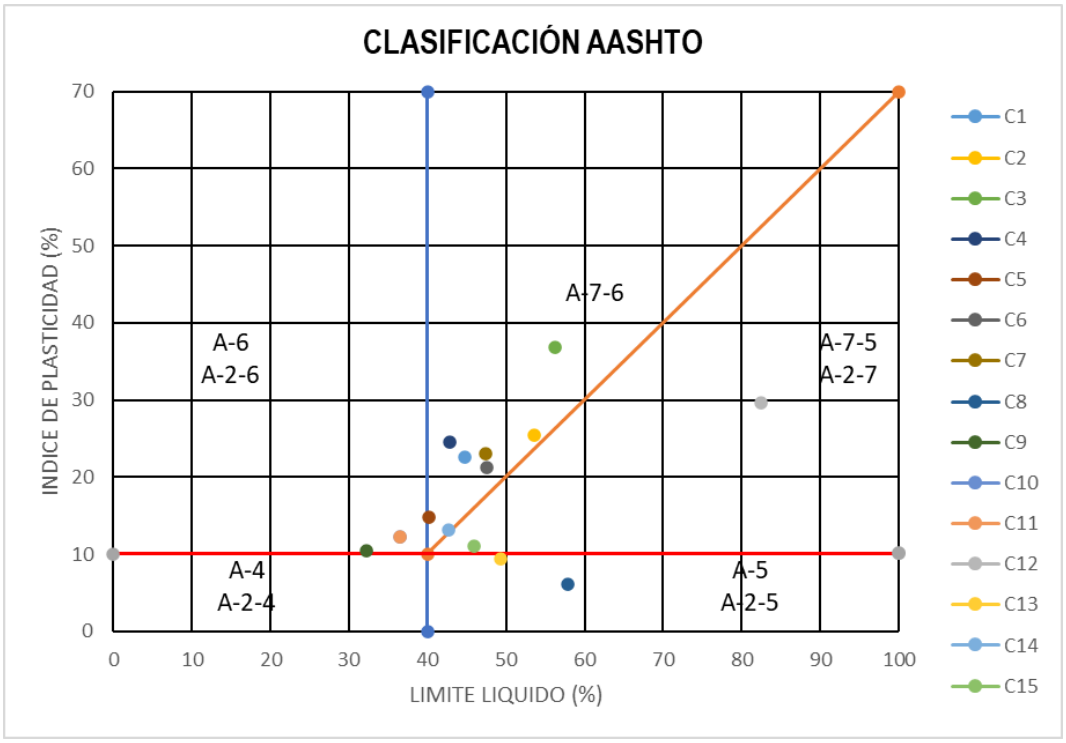
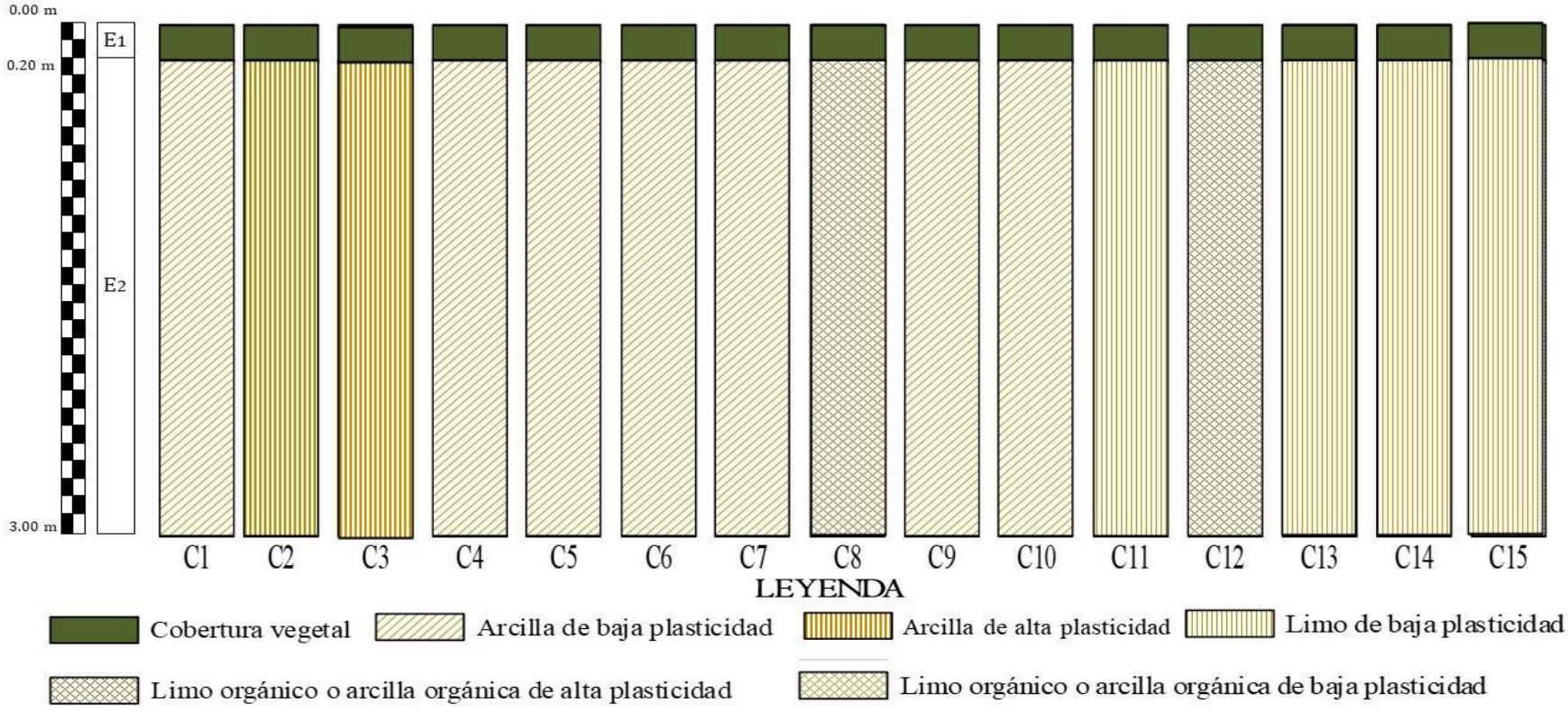


Figura 34

Perfiles estratigráficos del suelo del centro poblado de Moran Lirio



4.1.2.6.Corte directo del suelo

Los resultados del ensayo de corte directo permitieron determinar dos propiedades mecánicas fundamentales del suelo: la cohesión (C) y el ángulo de fricción interna (ϕ). Ambas influyen directamente en la resistencia al corte del terreno y, por ende, en su capacidad portante y estabilidad bajo cargas estructurales.

En cuanto a la cohesión, los valores oscilaron entre 0.10 kg/cm² (C8) y 0.33 kg/cm² (C2). La mayoría de las calicatas mostraron una cohesión moderada, entre 0.11 y 0.19 kg/cm², lo que indica la presencia de suelos cohesivos típicos de arcillas o limos con cierta resistencia en estado húmedo. Los valores más altos, como los de C2 y C13, reflejan zonas con mayor resistencia intrínseca, posiblemente por mayor compacidad o contenido arcilloso más estructurado. En contraste, el valor más bajo de cohesión, observado en C8, sugiere un suelo más suelto o con menor capacidad de mantenerse unido, lo cual podría representar un mayor riesgo de deformación si no se toman medidas adecuadas.

Respecto al ángulo de fricción interna, los valores variaron desde 17.01° (C3) hasta 34.27° (C7). Ángulos inferiores a 17° indican suelos con poca fricción interna, típicos de materiales finos saturados o suelos blandos. Las calicatas C2, C3 y C12 mostraron valores por encima de los 17°, lo que indica mejores condiciones de fricción y, por lo tanto, mayor capacidad de resistencia al deslizamiento. La calicata C5, C6, C7 y C15, con un ángulo de 30°, representa la condición más favorable en términos de fricción interna dentro del área evaluada.

La densidad húmeda también se mantuvo dentro de un rango aceptable (1.50 a 1.76 g/cm³), siendo los valores más altos (como en C5, C9, C10 y C11)

asociados a suelos más compactos, y los más bajos (como en C14) probablemente relacionados a suelos blandos o con contenido orgánico.

En conjunto, los resultados muestran que el área presenta una variabilidad moderada en las propiedades mecánicas del suelo. Existen sectores con buen comportamiento estructural, como en C6 y C7, y otros con menor resistencia y estabilidad, como en C2, C3 y C4.

Tabla 12

Propiedades mecánicas suelo del centro poblado de Moran Lirio

Calicata	Propiedades mecánicas del suelo		
	Densidad humedad (gr/cm^3)	Cohesión del suelo (kg/cm^2)	Ángulo de fricción (°)
C1	1.56	0.19	27.35
C2	1.52	0.20	18.23
C3	1.51	0.19	17.01
C4	1.73	0.23	28.39
C5	1.74	0.11	30.44
C6	1.72	0.15	30.43
C7	1.73	0.11	34.27
C8	1.73	0.10	26.29
C9	1.71	0.25	28.38
C10	1.71	0.14	34.26
C11	1.71	0.13	33.34
C12	1.76	0.13	24.08
C13	1.69	0.29	29.40
C14	1.50	0.30	30.41
C15	1.73	0.27	31.41

Nota: Los valores de la densidad humedad son muy similares con una variación de 0.26, siendo su valor mínimo de 1.50 y su valor máximo de 1.76. Los valores de cohesión del suelo tienen una variación de 0.23, siendo su valor mínimo de 0.10 y su valor máximo de 0.33. Los valores del ángulo de fricción tienen una varianza de 17.26, siendo su valor mínimo de 17.01 y su valor máximo de 34.27.

Figura 35

Línea de resistencia al corte del suelo del centro poblado de Moran Lirio

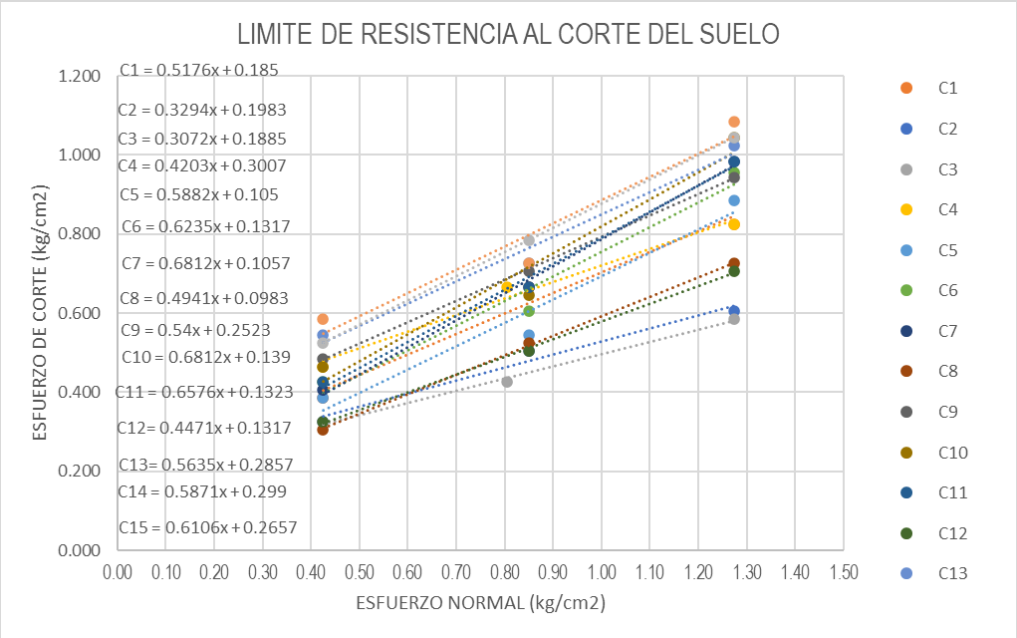


Figura 36

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 1 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

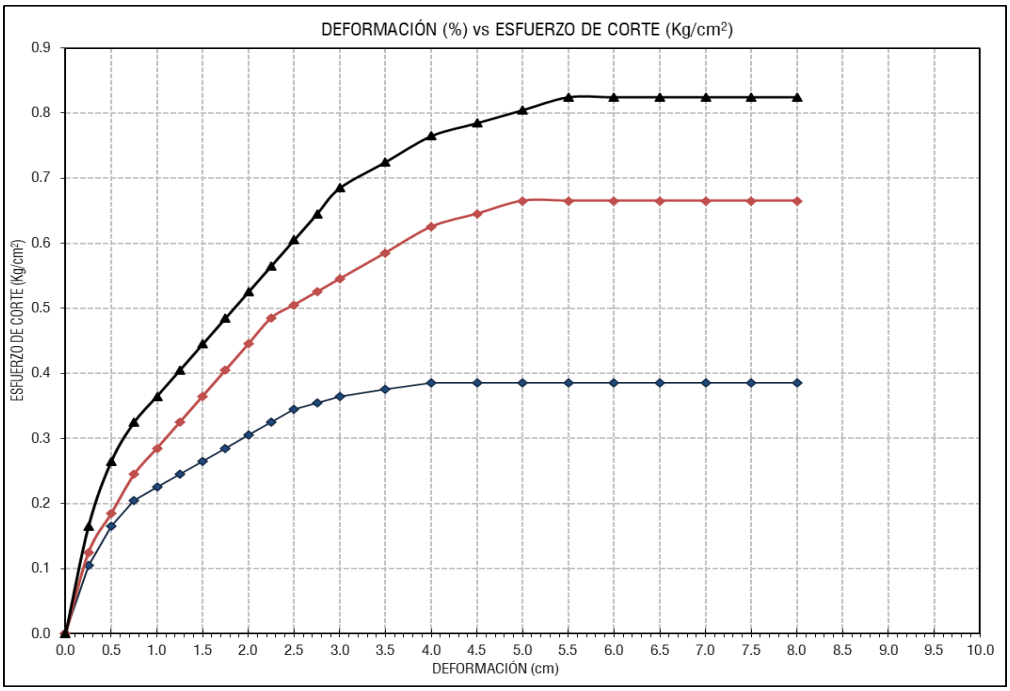


Figura 37

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 2 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

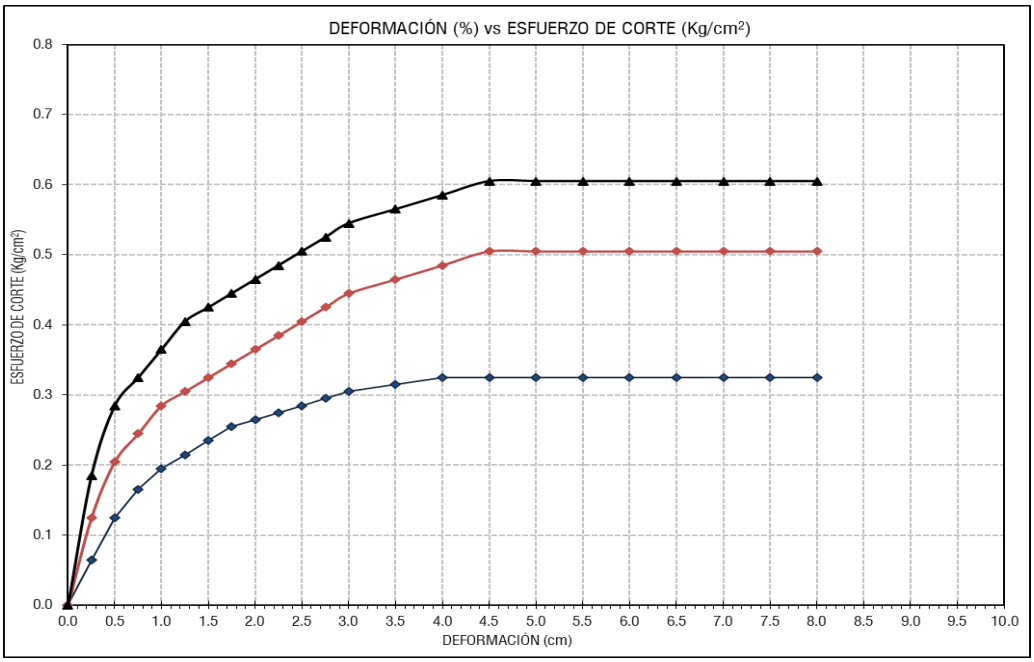


Figura 38

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 3 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

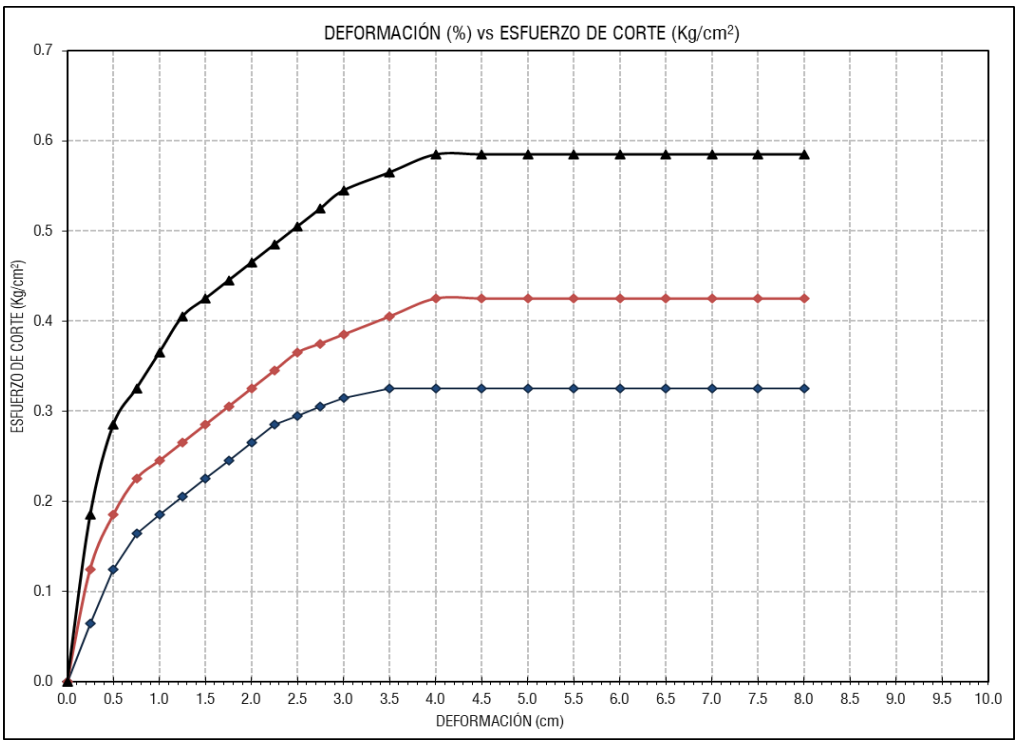


Figura 39

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 4 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

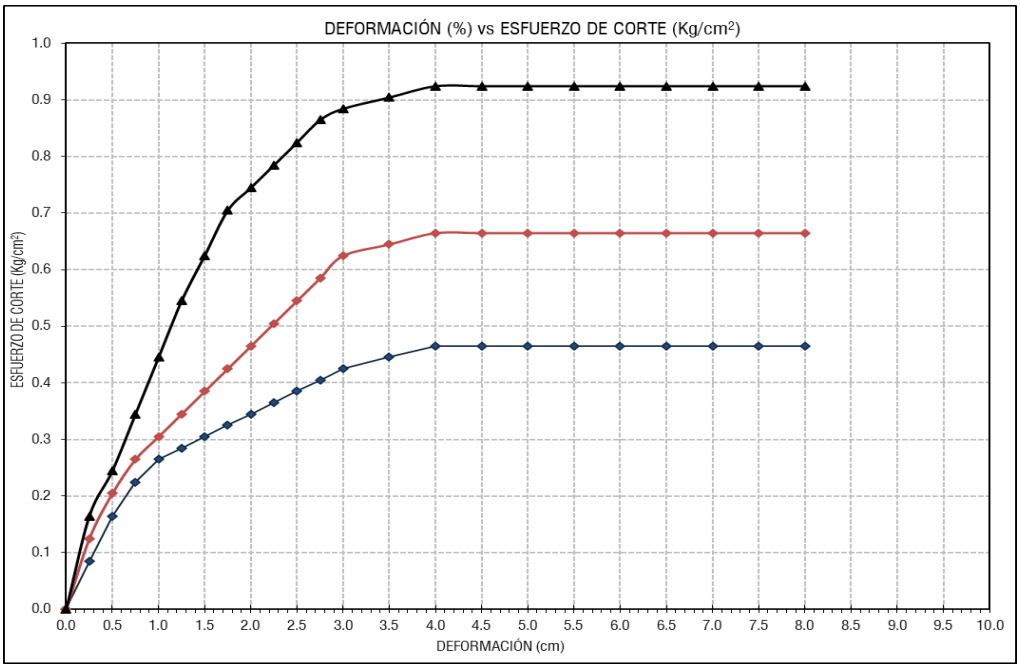


Figura 40

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 5 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

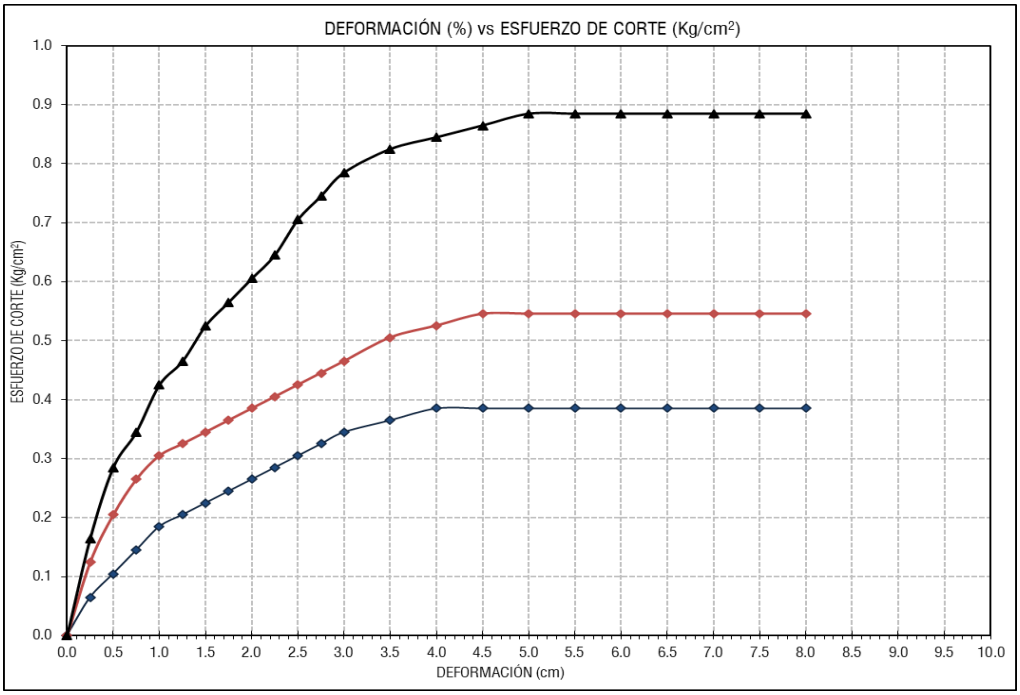


Figura 41

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 6 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

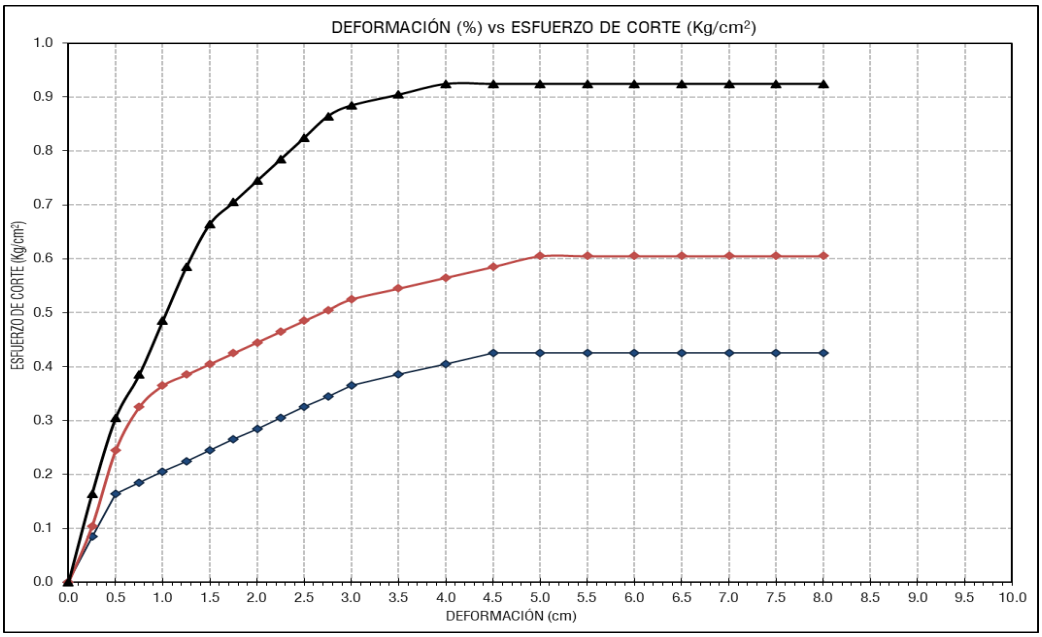


Figura 42

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 7 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

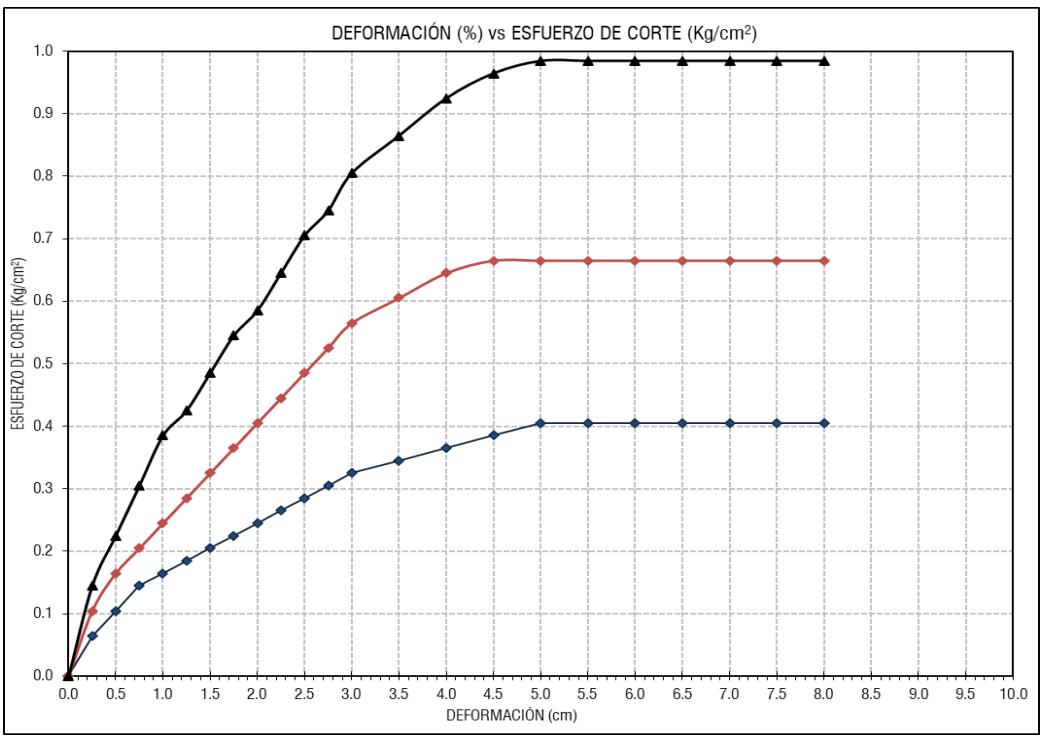


Figura 43

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 8 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

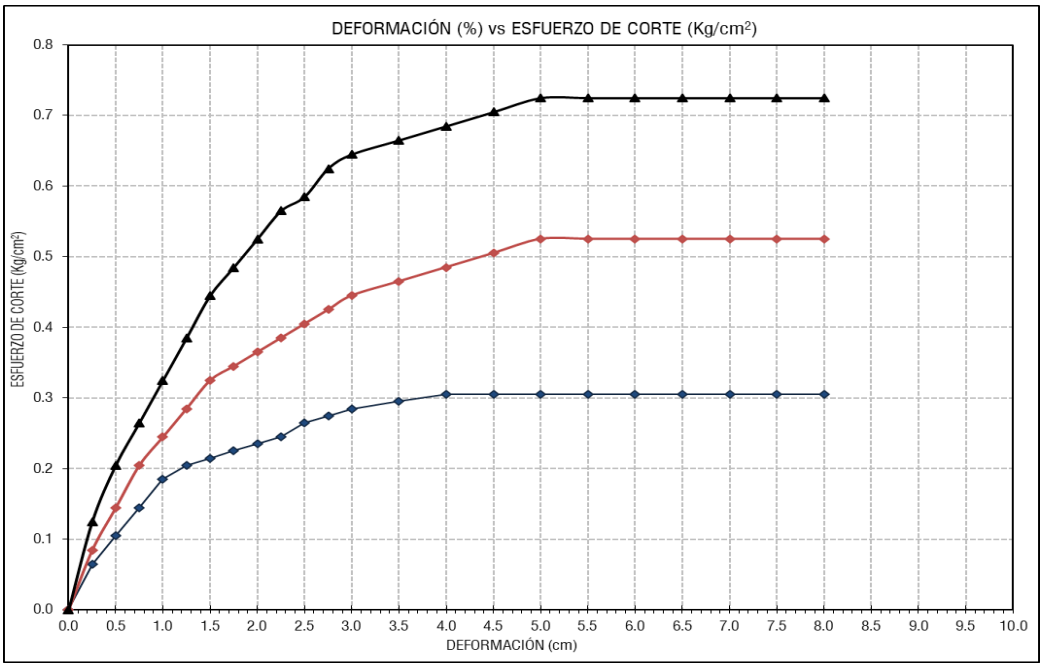


Figura 44

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 9 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

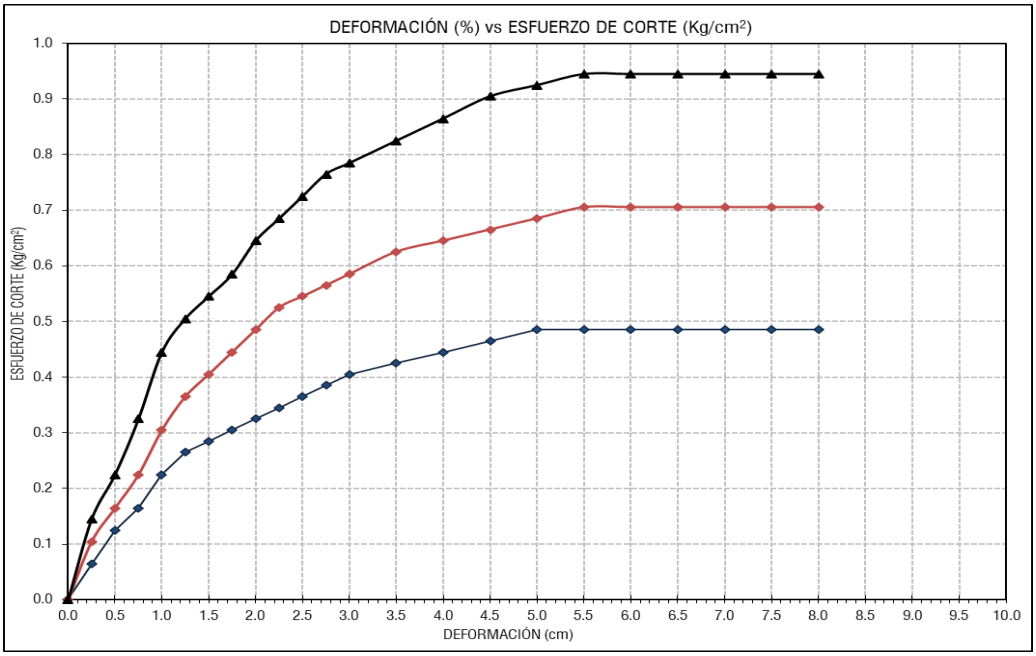


Figura 45

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 10 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

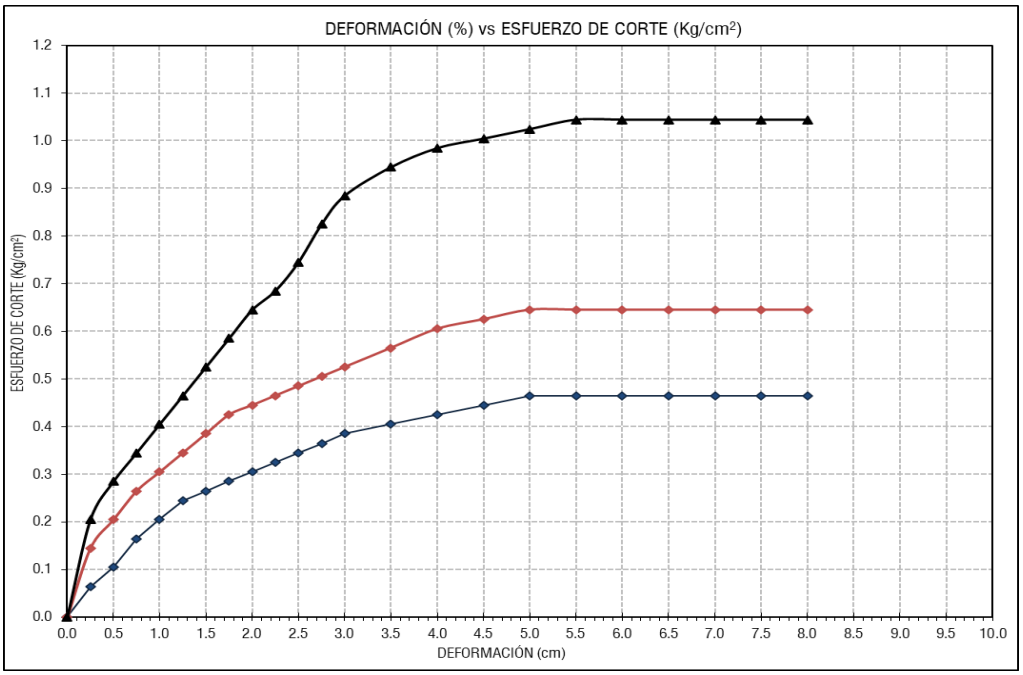


Figura 46

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 11 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

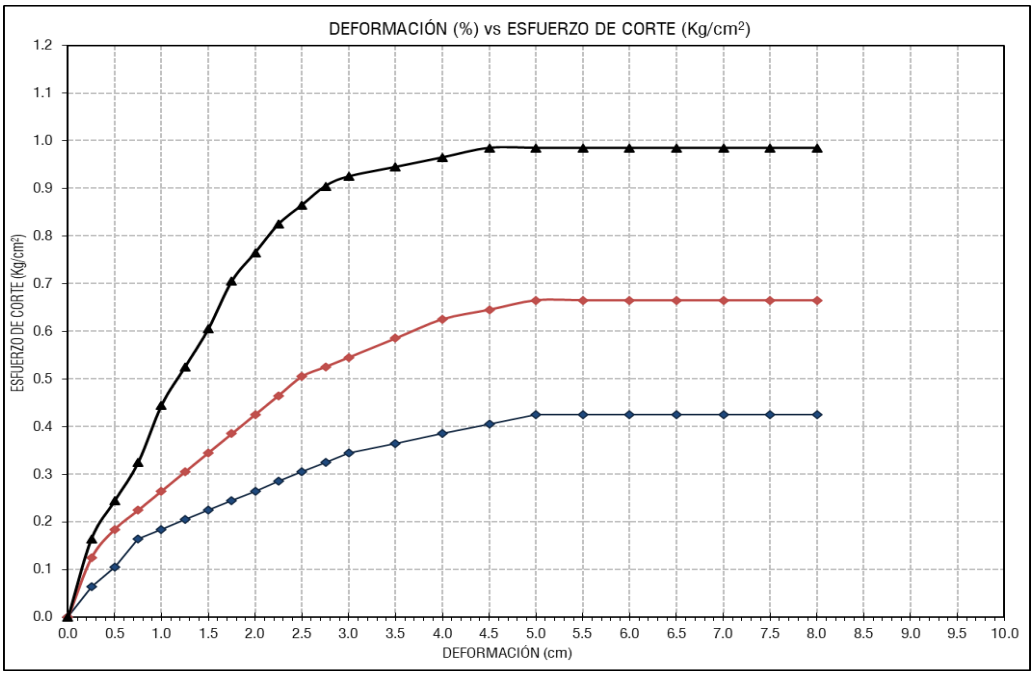


Figura 47

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 12 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

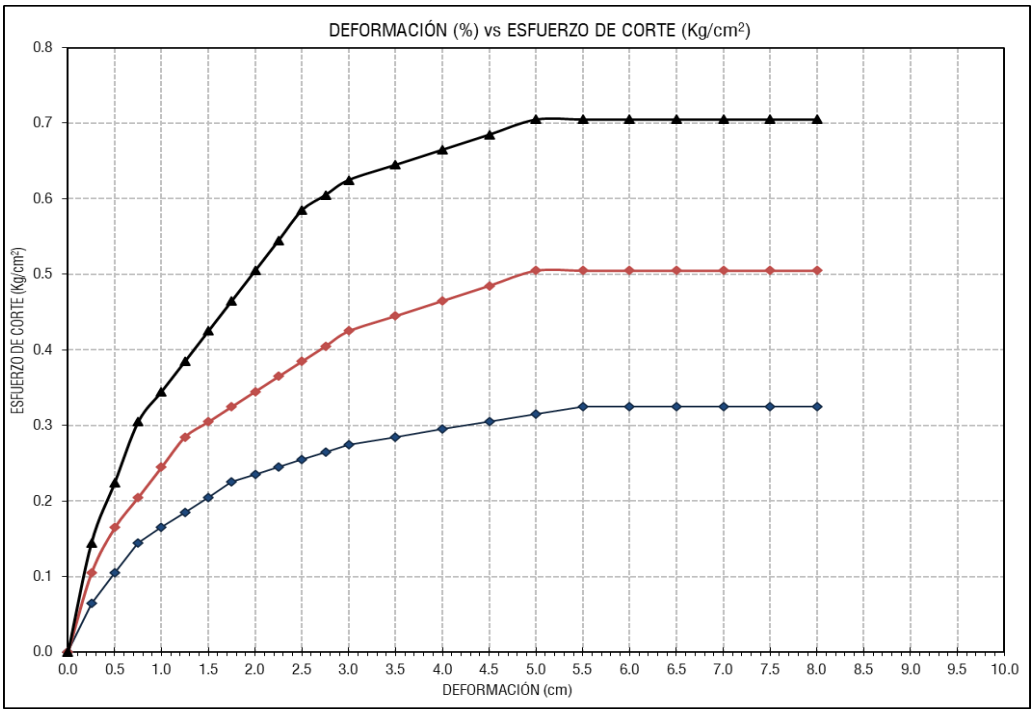


Figura 48

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 13 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

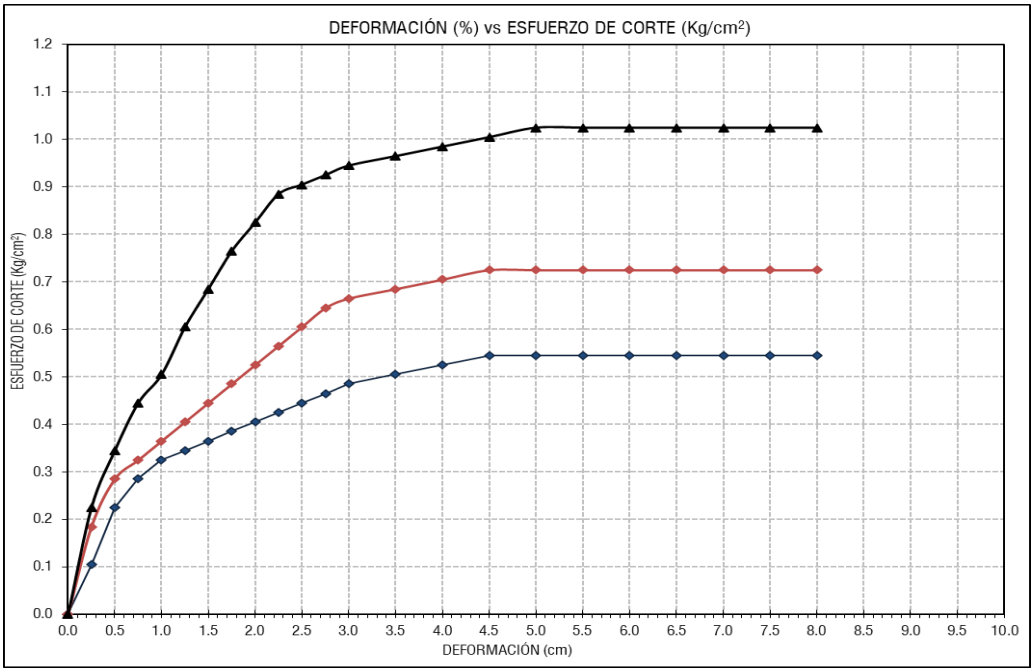


Figura 49

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 14 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio

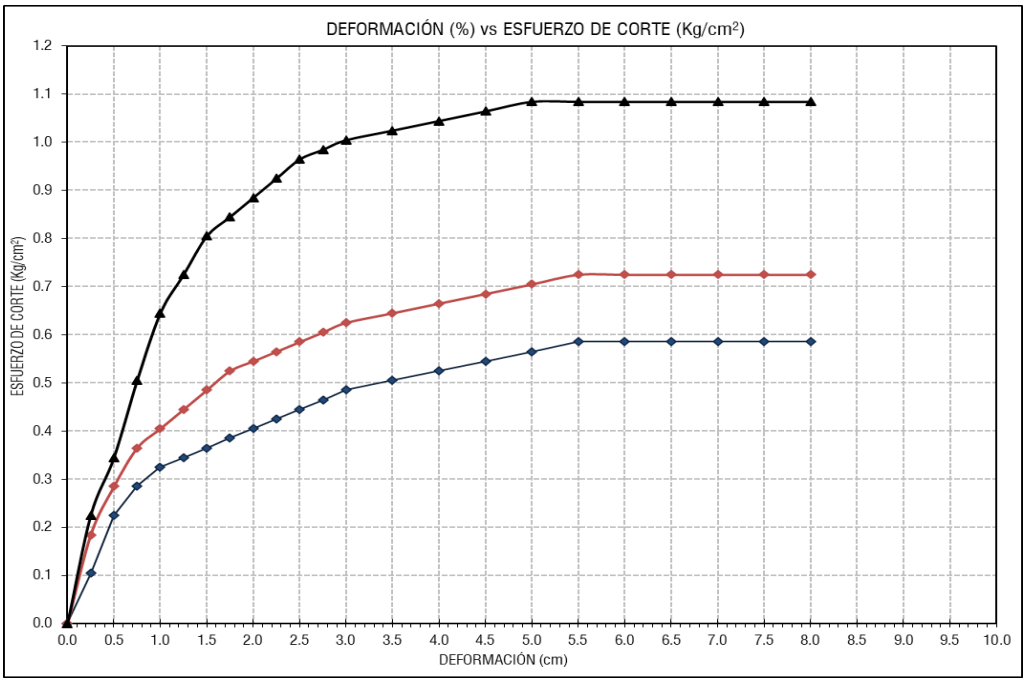
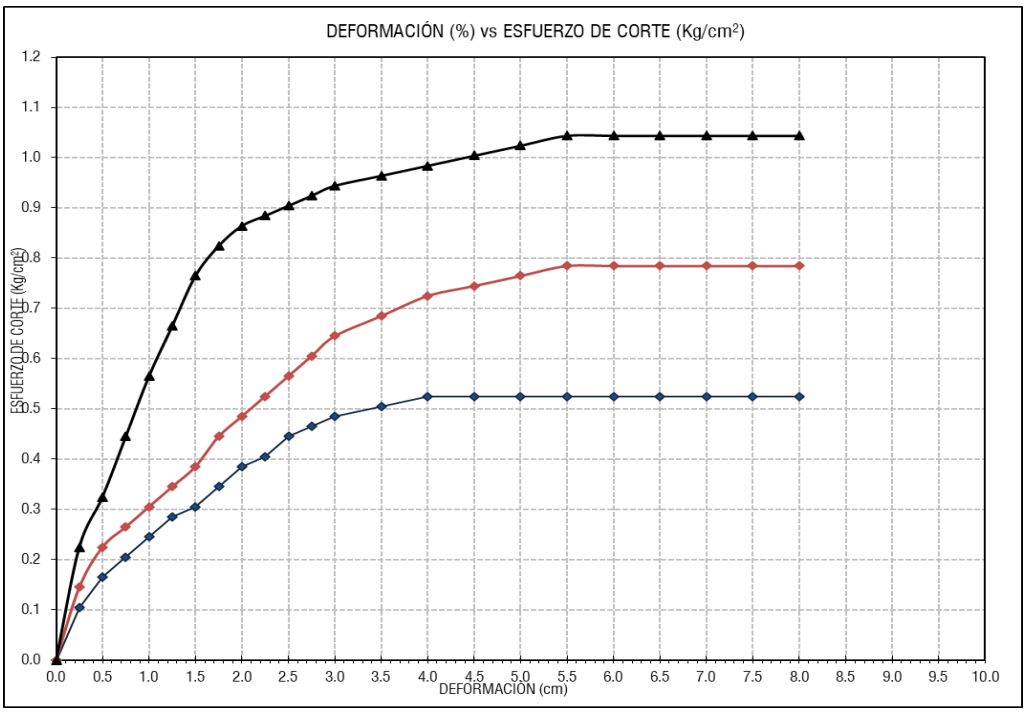


Figura 50

Gráfico Esfuerzo – Deformación del suelo de la calicata 15 de la zona de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio



4.1.3. Capacidad portante

Los resultados del análisis de capacidad portante del suelo en las 15 calicatas mostraron una variabilidad significativa entre los valores, determinada por la cohesión, el ángulo de fricción interna, la densidad húmeda y el tipo de cimentación evaluada (corrida, cuadrada y circular). Se consideró profundidad de 3.00 m y ancho de cimentación de 1.50 m, así como factor de seguridad de 3.00, obteniendo los valores de capacidad admisible (qadm) tanto para falla general como local.

En general, los suelos que presentaron mayor capacidad portante admisible (qadm) correspondieron a la falla general con cimentación cuadrada, destacando la calicata C10 con el valor más alto de 11.10 kg/cm², seguida por C7 (10.64 kg/cm²) y C15 (10.35 kg/cm²), para la falla local con cimentación cuadrada, destacando la calicata C14 con el valor más alto de 1.95 kg/cm², seguida por C15 (1.89 kg/cm²) y C13 (1.87 kg/cm²). Estos resultados indican zonas con suelos de mejor comportamiento estructural, aptas para cimentaciones convencionales.

Por el contrario, las capacidades portantes más bajas se registraron en la calicata C3, con valores de 1.83 kg/cm² (corrida), 2.09 kg/cm² (cuadrada) y 2.08 kg/cm² (circular) para falla general, y 0.73 kg/cm² (corrida), 0.84 kg/cm² (cuadrada) y 0.84 kg/cm² (circular) para falla local, lo que sugiere suelos con baja resistencia al esfuerzo cortante, requiriendo posiblemente mejoramiento del terreno o cimentaciones especiales.

Comparando tipos de falla, se observa que la falla general ofrece mayores valores de capacidad portante que la falla local, como es técnicamente esperado. Asimismo, las cimentaciones cuadradas presentaron mejores

resultados de qadm frente a las corridas y circulares, debido a la mayor distribución de carga.

En términos generales, la mayoría de las calicatas muestran valores de capacidad admisible superiores a 1.22 kg/cm², lo que indica condición favorable para construcción, aunque zonas específicas como C2, C3, C8 y C12 muestran valores limitantes que deben ser considerados durante el diseño estructural.

Tabla 13

Capacidad portante del suelo del centro poblado de Moran Lirio

Datos de estudio de mecánica de suelos					Datos de la cimentación			Factores de carga						Tipo de cimentación	Capacidad portante			
								Falla general			Falla local				Falla general		Falla local	
Calicata	SUCS	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y		qu	qadm	qu	qadm
C1	CL	27.35	0.19	0.00156	300	150	0.468	30.07	16.57	12.34	11.43	3.62	1.03	Corrida	14.91	4.97	3.26	1.09
														Cuadrada	16.34	5.45	3.67	1.22
														Circular	16.05	5.35	3.65	1.22
C2	CH	18.23	0.20	0.00152	300	150	0.456	15.45	6.19	2.70	9.34	2.28	0.38	Corrida	6.22	2.07	2.33	0.78
														Cuadrada	7.09	2.36	2.69	0.90
														Circular	2.34	2.34	2.69	0.90
C3	CH	17.01	0.19	0.00151	300	150	0.453	14.61	5.46	2.18	9.24	2.15	0.33	Corrida	5.50	1.83	2.18	0.73
														Cuadrada	6.28	2.09	2.53	0.84
														Circular	6.23	2.08	2.52	0.84
C4	CL	28.39	0.23	0.00173	300	150	0.519	32.64	18.66	14.67	13.63	3.83	1.10	Corrida	19.10	6.37	4.22	1.41
														Cuadrada	20.97	6.99	4.82	1.61
														Circular	20.59	6.86	4.79	1.60
C5	CL	30.44	0.11	0.00174	300	150	0.522	38.59	23.7	20.68	13.61	4.29	1.43	Corrida	19.32	6.44	3.42	1.14
														Cuadrada	20.05	6.68	3.69	1.23
														Circular	19.51	6.50	3.65	1.22
C6	CL	30.43	0.15	0.00172	300	150	0.516	38.56	23.63	20.64	13.59	4.23	1.43	Corrida	20.64	6.88	3.73	1.24
														Cuadrada	21.84	7.28	4.10	1.37
														Circular	21.31	7.10	4.06	1.35
C7	CL	34.27	0.11	0.00173	300	150	0.519	54.53	38.33	40.77	16.13	5.4	2.11	Corrida	31.18	10.39	4.26	1.42
														Cuadrada	31.92	10.64	4.56	1.52
														Circular	30.87	10.29	4.51	1.50

Datos de estudio de mecánica de suelos					Datos de la cimentación			Factores de carga							Capacidad portante			
								Falla general			Falla local				Falla general		Falla local	
Calicata	SUCS	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C8	MH	26.29	0.10	0.00173	300	150	0.519	27.71	14.7	10.35	11.5	3.42	0.91	Corrida	11.74	3.91	2.66	0.89
														Cuadrada	12.31	4.10	2.87	0.96
														Circular	12.04	4.01	2.84	0.95
C9	CL	28.38	0.25	0.00171	300	150	0.513	32.61	18.63	14.64	13.6	3.83	1.1	Corrida	19.59	6.53	4.37	1.46
														Cuadrada	21.66	7.22	5.03	1.68
														Circular	21.28	7.09	5.00	1.67
C10	CL	34.26	0.14	0.00171	300	150	0.513	53.97	37.78	39.96	15.78	5.38	2.09	Corrida	32.06	10.69	4.50	1.50
														Cuadrada	33.30	11.10	4.89	1.63
														Circular	32.28	10.76	4.84	1.61
C11	CL	33.34	0.13	0.00171	300	150	0.513	49.64	33.68	34.01	15.98	5.08	1.9	Corrida	28.09	9.36	4.23	1.41
														Cuadrada	29.16	9.72	4.60	1.53
														Circular	28.28	9.43	4.55	1.52
C12	MH	24.08	0.13	0.00176	300	150	0.528	23.5	11.51	7.18	11.42	3.04	0.72	Corrida	10.08	3.36	2.69	0.90
														Cuadrada	10.81	3.60	2.97	0.99
														Circular	10.62	3.54	2.95	0.98
C13	ML	29.40	0.29	0.00169	300	150	0.507	35.41	20.91	17.36	13.59	4.05	1.26	Corrida	23.07	7.69	4.84	1.61
														Cuadrada	25.71	8.57	5.60	1.87
														Circular	25.27	8.42	5.57	1.86
C14	ML	30.41	0.30	0.00150	300	150	0.513	38.49	23.62	20.57	13.54	4.28	1.42	Corrida	25.98	8.66	5.06	1.69
														Cuadrada	28.98	9.66	5.85	1.95
														Circular	28.52	9.51	5.81	1.94
C15	ML	31.41	0.27	0.00173	300	150	0.519	41.9	26.61	24.38	13.43	4.53	1.58	Corrida	28.29	9.43	4.97	1.66
														Cuadrada	31.05	10.35	5.66	1.89
														Circular	30.42	10.14	5.62	1.87

Nota: El valor máximo de la capacidad portante del suelo del área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio es de 1.95 kg/cm2, encontrada en la calicata 14. El valor mínimo es de 0.73 kg/cm2, encontrada en la calicata 3.

4.1.3.1.Calicata 1

En la calicata 1, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 4.97 kg/cm2 para falla general y 1.09 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 5.45 kg/cm2 para falla general y 1.22 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 5.35 kg/cm2 para falla general y 1.22 kg/cm2 para falla local.

Tabla 14

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 1 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C1	27.35	0.19	0.00156

Tabla 15

Datos de la fundación de la calicata 1 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C1	300	150	0.468

Tabla 16

Factores de carga de la calicata 1 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C1	30.07	16.57	12.34	11.43	3.62	1.03

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (52)

Corrida $qu = 0.19 \times 30.07 + 0.468 \times 16.57 + \frac{1}{2} \times 0.00156 \times 150 \times 12.34 =$

$14.91\ kg/cm^2$ (53)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{14.91}{3} = 4.97\ kg/cm^2$ (54)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (55)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.19 \times 30.07 + 0.468 \times 16.57 + 0.40 \times 0.00156 \times$

$300 \times 12.34 = 16.34\ kg/cm^2$ (56)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{16.34}{3} = 5.45\ kg/cm^2$ (57)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (58)

Circular $qu = 1.3 \times 0.19 \times 30.07 + 0.468 \times 16.57 + 0.30 \times 0.00156 \times$

$300 \times 12.34 = 16.05\ kg/cm^2$ (59)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{16.05}{3} = 5.35\ kg/cm^2$ (60)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3} C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2} \gamma \times B \times N'y$ (61)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.19 \times 11.43 + 0.468 \times 3.62 + \frac{1}{2} \times 0.00156 \times 150 \times$

$1.03 = 3.26\ kg/cm^2$ (62)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{3.26}{3} = 1.09\ kg/cm^2$ (63)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (64)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.19 \times 11.43 + 0.468 \times 3.62 + 0.40 \times 0.00156 \times$

$150 \times 1.03 = 3.67 kg/cm^2$ (65)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{3.67}{3} = 1.22\ kg/cm^2$ (66)

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (67)

Circular $qu = 0.867 \times 0.19 \times 11.43 + 0.468 \times 3.62 + 0.30 \times 0.00156 \times$

$150 \times 1.03 = 3.65\ kg/cm^2$ (68)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{3.65}{3} = 1.22\ kg/cm^2 \quad (69)$$

Tabla 17

Capacidad portante de la calicata 1 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C1	Corrida	14.91	4.97	3.26	1.09
C1	Cuadrada	16.34	5.45	3.67	1.22
C1	Circular	16.05	5.35	3.65	1.22

4.1.3.2.Calicata 2

En la calicata 2, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 2.07 kg/cm2 para falla general y 0.78 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 2.36 kg/cm2 para falla general y 0.90 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 2.34 kg/cm2 para falla general y 0.90 kg/cm2 para falla local.

Tabla 18

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 2 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C2	18.23	0.20	0.00152

Tabla 19

Datos de la fundación de la calicata 2 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C2	300	150	0.456

Tabla 20

Factores de carga de la calicata 2 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C2	15.45	6.19	2.70	9.34	2.28	0.38

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (70)

Corrida $qu = 0.20 \times 15.45 + 0.456 \times 6.19 + \frac{1}{2} \times 0.00152 \times 150 \times 2.70 =$

$6.22\ kg/cm^2$ (71)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{6.22}{3} = 2.07\ kg/cm^2$ (72)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (73)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.20 \times 15.45 + 0.456 \times 6.19 + 0.40 \times 0.00152 \times$

$150 \times 2.70 = 7.09\ kg/cm^2$ (74)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{7.09}{3} = 2.36\ kg/cm^2$ (75)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (76)

Circular $qu = 1.3 \times 0.20 \times 15.45 + 0.456 \times 6.19 + 0.30 \times 0.00152 \times 150 \times$

$2.70 = 7.02\ kg/cm^2$ (77)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{7.02}{3} = 2.34\ kg/cm^2$ (78)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (79)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.20 \times 9.34 + 0.456 \times 2.28 + \frac{1}{2} \times 0.00152 \times 300 \times 0.38 =$

$2.33\ kg/cm^2$ (80)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.33}{3} = 0.78\ kg/cm^2 \quad (81)$$

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (82)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.20 \times 9.34 + 0.456 \times 2.28 + 0.40 \times 0.00152 \times 150 \times 0.38 = 2.69\ kg/cm^2$ (83)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.69}{3} = 0.90\ kg/cm^2 \quad (84)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (85)

Circular $qu = 0.867 \times 0.20 \times 9.34 + 0.456 \times 2.28 + 0.30 \times 0.00152 \times 150 \times 0.38 = 2.69\ kg/cm^2$ (86)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.69}{3} = 0.90\ kg/cm^2 \quad (87)$$

Tabla 21

Capacidad portante de la calicata 2 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C2	Corrida	6.22	2.07	2.33	0.78
C2	Cuadrada	7.09	2.36	2.69	0.90
C2	Circular	7.02	2.34	2.69	0.90

4.1.3.3.Calicata 3

En la calicata 3, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 1.83 kg/cm2 para falla general y 0.73 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 2.09 kg/cm2 para falla general y 0.84 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 2.08 kg/cm2 para falla general y 0.84 kg/cm2 para falla local.

Tabla 22

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 3 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C3	17.01	0.19	0.00151

Tabla 23

Datos de la fundación de la calicata 3 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C3	300	150	0.453

Tabla 24

Factores de carga de la calicata 3 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C3	14.61	5.46	2.18	9.24	2.15	0.33

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (88)

Corrida $qu = 0.19 \times 14.61 + 0.453 \times 5.46 + \frac{1}{2} \times 0.00151 \times 150 \times 2.18 =$

$5.50\ kg/cm^2$ (89)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.50}{3} = 1.83\ kg/cm^2$ (90)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (91)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.19 \times 14.61 + 0.453 \times 5.46 + 0.40 \times 0.00151 \times$

$150 \times 2.18 = 6.28\ kg/cm^2$ (92)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{6.28}{3} = 2.09\ kg/cm^2 \quad (93)$$

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (94)

Circular $qu = 1.3 \times 0.19 \times 14.61 + 0.453 \times 5.46 + 0.30 \times 0.00151 \times 150 \times 2.18 = 6.23\ kg/cm^2$ (95)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{6.23}{3} = 2.08\ kg/cm^2 \quad (96)$$

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3} C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2} \gamma \times B \times N'y$ (97)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.19 \times 9.24 + 0.453 \times 2.15 + \frac{1}{2} \times 0.00151 \times 150 \times 0.33 = 2.18\ kg/cm^2$ (98)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.18}{3} = 0.73\ kg/cm^2 \quad (99)$$

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (100)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.19 \times 9.24 + 0.453 \times 2.15 + 0.40 \times 0.00151 \times 150 \times 0.33 = 2.53\ kg/cm^2$ (101)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.53}{3} = 0.84\ kg/cm^2 \quad (102)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (103)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.19 \times 9.24 + 0.453 \times 2.15 + 0.30 \times 0.00151 \times 150 \times 0.33 = 2.52\ kg/cm^2$ (104)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.52}{3} = 0.84\ kg/cm^2 \quad (105)$$

Tabla 25

Capacidad portante de la calicata 3 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C3	Corrida	5.50	1.83	2.18	0.73
C3	Cuadrada	6.28	2.09	2.53	0.84
C3	Circular	6.23	2.08	2.52	0.84

4.1.3.4.Calicata 4

En la calicata 4, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 6.37 kg/cm2 para falla general y 1.41 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 6.99 kg/cm2 para falla general y 1.61 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 6.86 kg/cm2 para falla general y 1.60 kg/cm2 para falla local.

Tabla 26

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 4 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C4	28.39	0.23	0.00173

Tabla 27

Datos de la fundación de la calicata 4 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C4	300	150	0.519

Tabla 28

Factores de carga de la calicata 4 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y

C4	32.64	18.66	14.67	13.63	3.83	1.1

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (106)

Corrida $qu = 0.23 \times 32.64 + 0.519 \times 18.66 + \frac{1}{2} \times 0.00173 \times 150 \times 14.67 =$

$19.10\ kg/cm^2$ (107)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{19.10}{3} = 6.37\ kg/cm^2$ (108)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$

(109)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.23 \times 32.64 + 0.519 \times 18.66 + 0.40 \times 0.00173 \times$

$150 \times 14.67 = 20.97\ kg/cm^2$ (110)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{20.97}{3} = 6.99\ kg/cm^2$ (111)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (112)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.23 \times 32.64 + 0.519 \times 18.66 + 0.30 \times 0.00173 \times$

$150 \times 14.67 = 20.59\ kg/cm^2$ (113)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{20.59}{3} = 6.89\ kg/cm^2$ (114)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (115)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.23 \times 13.63 + 0.519 \times 3.83 + \frac{1}{2} \times 0.00173 \times 150 \times$

$1.10 = 4.22\ kg/cm^2$ (116)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.22}{3} = 1.41\ kg/cm^2$ (117)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (118)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.23 \times 13.63 + 0.519 \times 3.83 + 0.40 \times 0.00173 \times 150 \times 1.10 = 4.82\ kg/cm^2$ (119)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.82}{3} = 1.61\ kg/cm^2 \quad (120)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (121)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.23 \times 13.63 + 0.519 \times 3.83 + 0.30 \times 0.00173 \times 150 \times 1.10 = 4.79\ kg/cm^2$ (122)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.79}{3} = 1.60\ kg/cm^2 \quad (123)$$

Tabla 29

Capacidad portante de la calicata 4 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C4	Corrida	19.10	6.37	4.22	1.41
C4	Cuadrada	20.97	6.99	4.82	1.61
C4	Circular	20.59	6.86	4.79	1.60

4.1.3.5.Calicata 5

En la calicata 5, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 6.44 kg/cm2 para falla general y 1.14 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 6.68 kg/cm2 para falla general y 1.23 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 6.50 kg/cm2 para falla general y 1.22 kg/cm2 para falla local.

Tabla 30

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 5 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C5	30.44	0.11	0.00174

Tabla 31

Datos de la fundación de la calicata 5 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C5	300	150	0.522

Tabla 32

Factores de carga de la calicata 5 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C5	38.59	23.7	20.68	13.61	4.29	1.43

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (124)

Corrida $qu = 0.11 \times 38.59 + 0.522 \times 23.70 + \frac{1}{2} \times 0.00174 \times 150 \times 20.68 =$

$19.32\ kg/cm^2$ (125)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{6.44}{3} = 3.42\ kg/cm^2$ (126)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (127)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.11 \times 38.59 + 0.522 \times 23.70 + 0.40 \times 0.00174 \times$

$150 \times 20.68 = 20.05\ kg/cm^2$ (128)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{20.08}{3} = 6.68\ kg/cm^2$ (129)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (130)

Circular $qu = 1.3 \times 0.11 \times 38.59 + 0.522 \times 23.70 + 0.30 \times 0.00174 \times 150 \times 20.68 = 19.51\ kg/cm^2$ (131)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{19.51}{3} = 6.50\ kg/cm^2 \quad (132)$$

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (133)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.11 \times 13.61 + 0.522 \times 3.83 + \frac{1}{2} \times 0.00173 \times 150 \times 1.43 = 3.42\ kg/cm^2$ (134)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{3.42}{3} = 1.14\ kg/cm^2 \quad (135)$$

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (136)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.11 \times 13.61 + 0.522 \times 3.83 + 0.40 \times 0.00173 \times 150 \times 1.43 = 3.69\ kg/cm^2$ (137)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{3.69}{3} = 1.23\ kg/cm^2 \quad (138)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (139)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.11 \times 13.61 + 0.522 \times 3.83 + 0.30 \times 0.00173 \times 150 \times 1.43 = 3.65\ kg/cm^2$ (140)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{3.65}{3} = 1.22\ kg/cm^2 \quad (141)$$

Tabla 33

Capacidad portante de la calicata 5 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C5	Corrida	19.32	6.44	3.42	1.14
C5	Cuadrada	20.05	6.68	3.69	1.23
C5	Circular	19.51	6.50	3.65	1.22

4.1.3.6.Calicata 6

En la calicata 6, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 6.88 kg/cm2 para falla general y 1.24 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 7.28 kg/cm2 para falla general y 1.37 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 7.10 kg/cm2 para falla general y 1.35 kg/cm2 para falla local.

Tabla 34

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 6 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C6	30.43	0.15	0.00172

Tabla 35

Datos de la fundación de la calicata 6 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C6	300	150	0.516

Tabla 36

Factores de carga de la calicata 6 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C6	38.56	23.63	20.64	13.59	4.23	1.43

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (142)

Corrida $qu = 0.15 \times 38.56 + 0.516 \times 23.63 + \frac{1}{2} \times 0.00174 \times 150 \times 20.64 =$

$20.64\ kg/cm^2$ (143)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{20.64}{3} = 6.88\ kg/cm^2$ (144)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (145)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.15 \times 38.56 + 0.516 \times 23.63 + 0.40 \times 0.00174 \times$

$150 \times 20.64 = 21.84\ kg/cm^2$ (146)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{21.84}{3} = 7.28\ kg/cm^2$ (147)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (148)

Circular $qu = 1.3 \times 0.15 \times 38.56 + 0.516 \times 23.63 + 0.30 \times 0.00174 \times$

$150 \times 20.64 = 21.31\ kg/cm^2$ (149)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{21.31}{3} = 7.10\ kg/cm^2$ (150)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3} C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2} \gamma \times B \times N'y$ (151)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.15 \times 13.59 + 0.516 \times 4.23 + \frac{1}{2} \times 0.00174 \times 150 \times$

$1.43 = 3.73\ kg/cm^2$ (152)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{3.73}{3} = 1.24\ kg/cm^2$ (153)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (154)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.15 \times 13.59 + 0.516 \times 4.23 + 0.40 \times 0.00174 \times$

$150 \times 1.43 = 4.10\ kg/cm^2$ (155)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.10}{3} = 1.37\ kg/cm^2$ (156)

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (157)

Circular $qu = 0.867 \times 0.15 \times 13.59 + 0.516 \times 4.23 + 0.30 \times 0.00174 \times 150 \times 1.43 = 4.06\ kg/cm^2$ (158)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.06}{3} = 1.35\ kg/cm^2 \quad (159)$$

Tabla 37

Capacidad portante de la calicata 6 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C6	Corrida	20.64	6.88	3.73	1.24
C6	Cuadrada	21.84	7.28	4.10	1.37
C6	Circular	21.31	7.10	4.06	1.35

4.1.3.7. Calicata 7

En la calicata 7, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 10.39 kg/cm2 para falla general y 1.42 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 10.64 kg/cm2 para falla general y 1.52 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 10.29 kg/cm2 para falla general y 1.50 kg/cm2 para falla local.

Tabla 38

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 7 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C7	34.27	0.11	0.00173

Tabla 39

Datos de la fundación de la calicata 7 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C7	300	150	0.519

Tabla 40

Factores de carga de la calicata 7 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C7	54.53	38.33	40.77	16.13	5.4	2.11

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (160)

Corrida $qu = 0.11 \times 54.33 + 0.519 \times 38.33 + \frac{1}{2} \times 0.00173 \times 150 \times 40.77 =$

$31.18\ kg/cm^2$ (161)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{31.18}{3} = 10.39\ kg/cm^2$ (162)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (163)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.11 \times 54.33 + 0.519 \times 38.33 + 0.40 \times 0.00173 \times$

$150 \times 40.77 = 31.92\ kg/cm^2$ (164)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{31.92}{3} = 10.64\ kg/cm^2$ (165)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (166)

Circular $qu = 1.3 \times 0.11 \times 54.33 + 0.519 \times 38.33 + 0.30 \times 0.00173 \times$

$150 \times 40.77 = 30.87\ kg/cm^2$ (167)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{30.87}{3} = 10.29\ kg/cm^2$ (168)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (169)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.11 \times 16.13 + 0.519 \times 5.40 + \frac{1}{2} \times 0.00173 \times 150 \times 2.11 = 4.26\ kg/cm^2$ (170)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.26}{3} = 1.42\ kg/cm^2 \quad (171)$$

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (172)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.11 \times 16.13 + 0.519 \times 5.40 + 0.40 \times 0.00173 \times 150 \times 2.11 = 4.56\ kg/cm^2$ (173)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.56}{3} = 1.52\ kg/cm^2 \quad (174)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (175)

Circular $qu = 0.867 \times 0.11 \times 16.13 + 0.519 \times 5.40 + 0.30 \times 0.00173 \times 150 \times 2.11 = 4.51\ kg/cm^2$ (176)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.51}{3} = 1.50\ kg/cm^2 \quad (177)$$

Tabla 41

Capacidad portante de la calicata 7 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C7	Corrida	31.18	10.39	4.26	1.42
C7	Cuadrada	31.92	10.64	4.56	1.52
C7	Circular	30.87	10.29	4.51	1.50

4.1.3.8.Calicata 8

En la calicata 8, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 3.91 kg/cm2 para falla general y 0.89 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 4.10 kg/cm2 para falla general y 0.96 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 4.01 kg/cm2 para falla general y 0.95 kg/cm2 para falla local.

Tabla 42

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 8 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C8	26.29	0.10	0.00173

Tabla 43

Datos de la fundación de la calicata 8 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C8	300	150	0.519

Tabla 44

Factores de carga de la calicata 8 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C8	27.71	14.7	10.35	11.5	3.42	0.91

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (178)

Corrida $qu = 0.10 \times 27.71 + 0.519 \times 14.70 + \frac{1}{2} \times 0.00173 \times 150 \times 10.35 =$

$11.74\ kg/cm^2$ (179)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{11.74}{3} = 3.91\ kg/cm^2$ (180)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (181)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.10 \times 27.71 + 0.519 \times 14.70 + 0.40 \times 0.00173 \times$

$150 \times 10.35 = 12.31\ kg/cm^2$ (182)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{12.31}{3} = 4.10\ kg/cm^2$ (183)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (184)

Circular $qu = 1.3 \times 0.10 \times 27.71 + 0.519 \times 14.70 + 0.30 \times 0.00173 \times$

$150 \times 10.35 = 12.04\ kg/cm^2$ (185)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{12.04}{3} = 4.01\ kg/cm^2$ (186)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (187)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.23 \times 11.50 + 0.519 \times 3.49 + \frac{1}{2} \times 0.00173 \times 150 \times$

$0.91 = 2.66\ kg/cm^2$ (188)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.66}{3} = 0.89\ kg/cm^2$ (189)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (190)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.23 \times 11.50 + 0.519 \times 3.49 + 0.40 \times 0.00173 \times$

$150 \times 0.91 = 2.87\ kg/cm^2$ (191)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.87}{3} = 0.96\ kg/cm^2$ (192)

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (193)

Circular $qu = 0.867 \times 0.23 \times 11.50 + 0.519 \times 3.49 + 0.30 \times 0.00173 \times$

$150 \times 0.91 = 2.84\ kg/cm^2$ (194)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.84}{3} = 0.95\ kg/cm^2$ (195)

Tabla 45

Capacidad portante de la calicata 8 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C8	Corrida	11.74	3.91	2.66	0.89
C8	Cuadrada	12.31	4.10	2.87	0.96
C8	Circular	12.04	4.01	2.84	0.95

4.1.3.9.Calicata 9

En la calicata 9, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 6.53 kg/cm2 para falla general y 1.46 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 7.22 kg/cm2 para falla general y 1.68 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 7.09 kg/cm2 para falla general y 1.67 kg/cm2 para falla local.

Tabla 46

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 9 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C9	28.38	0.25	0.00171

Tabla 47

Datos de la fundación de la calicata 9 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C9	300	150	0.513

Tabla 48

Factores de carga de la calicata 9 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C9	32.61	18.63	14.64	13.6	3.83	1.1

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (196)

Corrida $qu = 0.25 \times 32.61 + 0.513 \times 18.63 + \frac{1}{2} \times 0.00171 \times 150 \times 14.64 =$

$19.59\ kg/cm^2$ (197)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{19.59}{3} = 6.53\ kg/cm^2$ (198)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (199)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.25 \times 32.61 + 0.513 \times 18.63 + 0.40 \times 0.00171 \times$

$150 \times 14.64 = 21.66\ kg/cm^2$ (200)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{21.66}{3} = 7.22\ kg/cm^2$ (201)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (202)

Circular $qu = 1.3 \times 0.25 \times 32.61 + 0.513 \times 18.63 + 0.30 \times 0.00171 \times$

$150 \times 14.64 = 21.28\ kg/cm^2$ (203)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{21.28}{3} = 7.09\ kg/cm^2$ (204)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (205)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.25 \times 13.60 + 0.513 \times 3.83 + \frac{1}{2} \times 0.00171 \times 150 \times$

$1.10 = 4.37\ kg/cm^2$ (206)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.37}{3} = 1.46\ kg/cm^2 \quad (207)$$

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (208)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.25 \times 13.60 + 0.513 \times 3.83 + 0.40 \times 0.00171 \times 150 \times 1.10 = 5.03\ kg/cm^2$ (209)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.03}{3} = 1.68\ kg/cm^2 \quad (210)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (211)

Circular $qu = 0.867 \times 0.25 \times 13.60 + 0.513 \times 3.83 + 0.30 \times 0.00171 \times 150 \times 1.10 = 5.00\ kg/cm^2$ (212)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.00}{3} = 1.67\ kg/cm^2 \quad (213)$$

Tabla 49

Capacidad portante de la calicata 9 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C9	Corrida	19.59	6.53	4.37	1.46
C9	Cuadrada	21.66	7.22	5.03	1.68
C9	Circular	21.28	7.09	5.00	1.67

4.1.3.10.Calicata 10

En la calicata 10, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 10.69 kg/cm2 para falla general y 1.50 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 11.10 kg/cm2 para falla general y 1.63 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 10.76 kg/cm2 para falla general y 1.61 kg/cm2 para falla local.

Tabla 50

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 10 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C10	34.26	0.14	0.00171

Tabla 51

Datos de la fundación de la calicata 10 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C10	300	150	0.513

Tabla 52

Factores de carga de la calicata 10 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C10	53.97	37.78	39.96	15.78	5.38	2.09

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (214)

Corrida $qu = 0.14 \times 53.97 + 0.513 \times 37.78 + \frac{1}{2} \times 0.00171 \times 150 \times 39.96 =$

$32.06 kg/cm^2$ (215)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{32.06}{3} = 10.69\ kg/cm^2$ (216)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (217)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.14 \times 53.97 + 0.513 \times 37.78 + 0.40 \times 0.00171 \times$

$150 \times 39.96 = 33.30\ kg/cm^2$ (218)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{33.30}{3} = 11.10\ kg/cm^2 \quad (219)$$

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (220)

Circular $qu = 1.3 \times 0.14 \times 53.97 + 0.513 \times 37.78 + 0.30 \times 0.00171 \times 150 \times 39.96 = 32.28\ kg/cm^2$ (221)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{32.28}{3} = 10.76\ kg/cm^2 \quad (222)$$

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (223)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.14 \times 15.78 + 0.513 \times 5.38 + \frac{1}{2} \times 0.00171 \times 150 \times 2.09 = 4.50\ kg/cm^2$ (224)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.50}{3} = 1.50\ kg/cm^2 \quad (225)$$

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (226)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.14 \times 15.78 + 0.513 \times 5.38 + 0.40 \times 0.00171 \times 150 \times 2.09 = 4.89\ kg/cm^2$ (227)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.89}{3} = 1.63\ kg/cm^2 \quad (228)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (229)

Circular $qu = 0.867 \times 0.14 \times 15.78 + 0.513 \times 5.38 + 0.30 \times 0.00171 \times 150 \times 2.09 = 4.84\ kg/cm^2$ (230)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.89}{3} = 1.61\ kg/cm^2 \quad (231)$$

Tabla 53

Capacidad portante de la calicata 10 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C10	Corrida	32.06	10.69	4.50	1.50

C10	Cuadrada	33.30	11.10	4.89	1.63
C10	Circular	32.28	10.76	4.84	1.61

4.1.3.11.Calicata 11

En la calicata 11, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 9.36 kg/cm2 para falla general y 1.41 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 9.72 kg/cm2 para falla general y 1.53 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 9.43 kg/cm2 para falla general y 1.52 kg/cm2 para falla local.

Tabla 54

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 11 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C11	33.34	0.13	0.00171

Tabla 55

Datos de la fundación de la calicata 11 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C11	300	150	0.513

Tabla 56

Factores de carga de la calicata 11 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C11	49.64	33.68	34.01	15.98	5.08	49.64

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (232)

Corrida $qu = 0.13 \times 49.64 + 0.513 \times 33.68 + \frac{1}{2} \times 0.00171 \times 150 \times 34.01 =$

$28.09\ kg/cm^2$ (233)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{28.09}{3} = 9.36\ kg/cm^2$ (234)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (235)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.13 \times 49.64 + 0.513 \times 33.68 + 0.40 \times 0.00171 \times$

$150 \times 34.01 = 29.16\ kg/cm^2$ (236)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{29.16}{3} = 9.72\ kg/cm^2$ (237)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (238)

Circular $qu = 1.3 \times 0.13 \times 49.64 + 0.513 \times 33.68 + 0.30 \times 0.00171 \times$

$150 \times 34.01 = 28.28\ kg/cm^2$ (239)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{28.28}{3} = 9.43\ kg/cm^2$ (240)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (241)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.13 \times 15.98 + 0.513 \times 5.08 + \frac{1}{2} \times 0.00171 \times 150 \times$

$1.90 = 4.23\ kg/cm^2$ (242)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.23}{3} = 1.41\ kg/cm^2$ (243)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (244)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.13 \times 15.98 + 0.513 \times 5.08 + 0.40 \times 0.00171 \times$

$150 \times 1.90 = 4.60\ kg/cm^2$ (245)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.60}{3} = 1.53\ kg/cm^2$ (246)

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (247)

Circular $qu = 0.867 \times 0.13 \times 15.98 + 0.513 \times 5.08 + 0.30 \times 0.00171 \times 150 \times 1.90 = 4.55\ kg/cm^2$ (248)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.55}{3} = 1.52\ kg/cm^2 \quad (249)$$

Tabla 57

Capacidad portante de la calicata 11 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C11	Corrida	28.09	9.36	4.23	1.41
C11	Cuadrada	29.16	9.72	4.60	1.53
C11	Circular	28.28	9.43	4.55	1.52

4.1.3.12.Calicata 12

En la calicata 12, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 3.36 kg/cm2 para falla general y 0.90 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 3.60 kg/cm2 para falla general y 0.99 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 3.54 kg/cm2 para falla general y 0.98 kg/cm2 para falla local.

Tabla 58

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 12 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C12	24.08	0.13	0.00176

Tabla 59

Datos de la fundación de la calicata 12 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C12	300	150	0.528

Tabla 60

Factores de carga de la calicata 12 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C12	23.5	11.51	7.18	11.42	3.04	0.72

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (250)

Corrida $qu = 0.13 \times 23.50 + 0.528 \times 11.51 + \frac{1}{2} \times 0.00176 \times 150 \times 7.18 =$

$10.08\ kg/cm^2$ (251)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{10.08}{3} = 3.36\ kg/cm^2$ (252)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (253)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.13 \times 23.50 + 0.528 \times 11.51 + 0.40 \times 0.00176 \times$

$150 \times 7.18 = 10.81\ kg/cm^2$ (254)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{10.81}{3} = 3.60\ kg/cm^2$ (255)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (256)

Circular $qu = 1.3 \times 0.13 \times 23.50 + 0.528 \times 11.51 + 0.30 \times 0.00176 \times$

$150 \times 7.18 = 10.62\ kg/cm^2$ (257)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{10.62}{3} = 3.54\ kg/cm^2$ (258)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (259)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.13 \times 11.42 + 0.528 \times 3.04 + \frac{1}{2} \times 0.00176 \times 150 \times 0.72 = 2.69\ kg/cm^2$ (260)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.69}{3} = 0.90\ kg/cm^2$ (261)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (262)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.13 \times 11.42 + 0.528 \times 3.04 + 0.40 \times 0.00176 \times 150 \times 0.72 = 2.97\ kg/cm^2$ (263)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.97}{3} = 0.99\ kg/cm^2$ (264)

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (265)

Circular $qu = 0.867 \times 0.13 \times 11.42 + 0.528 \times 3.04 + 0.30 \times 0.00176 \times 150 \times 0.72 = 2.95\ kg/cm^2$ (266)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{2.95}{3} = 0.98\ kg/cm^2$ (267)

Tabla 61

Capacidad portante de la calicata 12 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C12	Corrida	10.08	3.36	2.69	0.90
C12	Cuadrada	10.81	3.60	2.97	0.99
C12	Circular	10.62	3.54	2.95	0.98

4.1.3.13.Calicata 13

En la calicata 13, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 7.69 kg/cm2 para falla general y 1.61 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 8.57 kg/cm2 para

falla general y 1.87 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 8.42 kg/cm2 para falla general y 1.86 kg/cm2 para falla local.

Tabla 62

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 13 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C13	29.40	0.29	0.00169

Tabla 63

Datos de la fundación de la calicata 13 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C13	300	150	0.507

Tabla 64

Factores de carga de la calicata 13 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C13	35.41	20.91	17.36	13.59	4.05	1.26

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (268)

Corrida $qu = 0.29 \times 35.41 + 0.507 \times 20.91 + \frac{1}{2} \times 0.00169 \times 150 \times 17.36 =$

$23.07\ kg/cm^2$ (269)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{23.07}{3} = 7.69\ kg/cm^2$ (270)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (271)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.29 \times 35.41 + 0.507 \times 20.91 + 0.40 \times 0.00169 \times 150 \times 17.36 = 25.71\ kg/cm^2$ (272)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{25.71}{3} = 8.57\ kg/cm^2$ (273)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (274)

Circular $qu = 1.3 \times 0.29 \times 35.41 + 0.507 \times 20.91 + 0.30 \times 0.00169 \times 150 \times 17.36 = 25.27\ kg/cm^2$ (275)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{25.27}{3} = 8.42\ kg/cm^2$ (276)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3} C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2} \gamma \times B \times N'y$ (277)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.29 \times 13.59 + 0.507 \times 4.05 + \frac{1}{2} \times 0.00169 \times 150 \times 1.26 = 4.84\ kg/cm^2$ (278)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.84}{3} = 1.61\ kg/cm^2$ (279)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (280)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.29 \times 13.59 + 0.507 \times 4.05 + 0.40 \times 0.00169 \times 150 \times 1.26 = 5.60\ kg/cm^2$ (281)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.60}{3} = 1.87\ kg/cm^2$ (282)

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (283)

Circular $qu = 0.867 \times 0.29 \times 13.59 + 0.507 \times 4.05 + 0.30 \times 0.00169 \times 150 \times 1.26 = 5.57\ kg/cm^2$ (284)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.57}{3} = 1.86\ kg/cm^2$ (285)

Tabla 65

Capacidad portante de la calicata 13 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C13	Corrida	23.07	7.69	4.84	1.61
C13	Cuadrada	25.71	8.57	5.60	1.87
C13	Circular	25.27	8.42	5.57	1.86

4.1.3.14.Calicata 14

En la calicata 14, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 8.66 kg/cm2 para falla general y 1.69 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 9.66 kg/cm2 para falla general y 1.95 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 9.51 kg/cm2 para falla general y 1.94 kg/cm2 para falla local.

Tabla 66

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 14 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C14	30.41	0.30	0.00150

Tabla 67

Datos de la fundación de la calicata 14 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C14	300	150	0.513

Tabla 68

Factores de carga de la calicata 14 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C14	38.49	23.62	20.57	13.54	4.28	1.42

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (286)

Corrida $qu = 0.30 \times 38.49 + 0.513 \times 23.62 + \frac{1}{2} \times 0.00150 \times 150 \times 20.57 =$

$25.98\ kg/cm^2$ (287)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{25.98}{3} = 8.66\ kg/cm^2$ (288)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (289)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.30 \times 38.49 + 0.513 \times 23.62 + 0.40 \times 0.00150 \times$

$150 \times 20.57 = 28.98\ kg/cm^2$ (290)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{28.98}{3} = 9.66\ kg/cm^2$ (291)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (292)

Circular $qu = 1.3 \times 0.30 \times 38.49 + 0.513 \times 23.62 + 0.30 \times 0.00150 \times$

$150 \times 20.57 = 28.52\ kg/cm^2$ (293)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{28.52}{3} = 9.51\ kg/cm^2$ (294)

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3}C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2}\gamma \times B \times N'y$ (295)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.30 \times 13.54 + 0.513 \times 4.28 + \frac{1}{2} \times 0.00150 \times 150 \times$

$1.42 = 5.06\ kg/cm^2$ (296)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.06}{3} = 1.69\ kg/cm^2$ (297)

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (298)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.30 \times 13.54 + 0.513 \times 4.28 + 0.40 \times 0.00150 \times 150 \times 1.42 = 5.85\ kg/cm^2$ (299)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.85}{3} = 1.95\ kg/cm^2 \quad (300)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (301)

Circular $qu = 0.867 \times 0.30 \times 13.54 + 0.513 \times 4.28 + 0.30 \times 0.00150 \times 150 \times 1.42 = 5.81\ kg/cm^2$ (302)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.85}{3} = 1.94\ kg/cm^2 \quad (303)$$

Tabla 69

Capacidad portante de la calicata 14 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C14	Corrida	25.98	8.66	5.06	1.69
C14	Cuadrada	28.98	9.66	5.85	1.95
C14	Circular	28.52	9.51	5.81	1.94

4.1.3.15.Calicata 15

En la calicata 15, la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio para cimentación corrida es de 9.43 kg/cm2 para falla general y 1.66 kg/cm2 para falla local; mientras que, para cimentación cuadrada es de 10.35 kg/cm2 para falla general y 1.89 kg/cm2 para falla local; y para cimentación circular es de 10.14 kg/cm2 para falla general y 1.87 kg/cm2 para falla local.

Tabla 70

Propiedades físicas y mecánicas de la calicata 15 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm2)	Peso específico (kg/cm3)
C15	31.41	0.27	0.00173

Tabla 71

Datos de la fundación de la calicata 15 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

Calicata	Profundidad de cimentación (cm)	Ancho de cimentación (cm)	q=Df*y
C15	300	150	0.519

Tabla 72

Factores de carga de la calicata 15 para el cálculo de la capacidad portante en el C.P. Moran Lirio

	Falla general			Falla local		
Calicata	Nc	Nq	Ny	N'c	N'q	N'y
C15	41.9	26.61	24.38	13.43	4.53	1.58

Ecuaciones para falla general para cimentaciones

Corrida $qu = C \times Nc + q \times Nq + \frac{1}{2}\gamma \times B \times Ny$ (304)

Corrida $qu = 0.27 \times 41.90 + 0.519 \times 26.61 + \frac{1}{2} \times 0.00173 \times 150 \times 24.38 =$

$28.29\ kg/cm^2$ (305)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{28.29}{3} = 9.43\ kg/cm^2$ (306)

Cuadrada $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.40 \times \gamma \times B \times Ny$ (307)

Cuadrada $qu = 1.3 \times 0.27 \times 41.90 + 0.519 \times 26.61 + 0.40 \times 0.00173 \times$

$150 \times 24.38 = 31.05\ kg/cm^2$ (308)

$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{31.05}{3} = 10.35\ kg/cm^2$ (309)

Circular $qu = 1.3 \times C \times Nc + q \times Nq + 0.30 \times \gamma \times B \times Ny$ (310)

Circular $qu = 1.3 \times 0.27 \times 41.90 + 0.519 \times 26.61 + 0.30 \times 0.00173 \times 150 \times 24.38 = 30.42\ kg/cm^2$ (311)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{30.42}{3} = 10.14\ kg/cm^2 \quad (312)$$

Ecuaciones para falla local para cimentaciones

Corrida $qu = \frac{2}{3} C' \times N'c + q \times N'q + \frac{1}{2} \gamma \times B \times N'y$ (313)

Corrida $qu = \frac{2}{3} \times 0.27 \times 13.43 + 0.519 \times 4.53 + \frac{1}{2} \times 0.00153 \times 150 \times 1.58 = 4.97\ kg/cm^2$ (314)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{4.97}{3} = 1.66\ kg/cm^2 \quad (315)$$

Cuadrada $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.40 \times \gamma \times B \times N'y$ (316)

Cuadrada $qu = 0.867 \times 0.27 \times 13.43 + 0.519 \times 4.53 + 0.40 \times 0.00153 \times 150 \times 1.58 = 5.66\ kg/cm^2$ (317)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.66}{3} = 1.89\ kg/cm^2 \quad (318)$$

Circular $qu = 0.867 \times C' \times N'c + q \times N'q + 0.30 \times \gamma \times B \times N'y$ (319)

Circular $qu = 0.867 \times 0.27 \times 13.43 + 0.519 \times 4.53 + 0.30 \times 0.00153 \times 150 \times 1.58 = 5.62\ kg/cm^2$ (320)

$$qadm = \frac{qu}{FS} = \frac{5.62}{3} = 1.87\ kg/cm^2 \quad (321)$$

Tabla 73

Capacidad portante de la calicata 15 del suelo del centro poblado Moran Lirio

		Falla general		Falla local	
Calicata	Tipo de cimentación	qu	qadm	qu	qadm
C15	Corrida	28.29	9.43	4.97	1.66
C15	Cuadrada	31.05	10.35	5.66	1.89
C15	Circular	30.42	10.14	5.62	1.87

4.1.4. Mapas de zonificación

4.1.4.1. Mapa de la clasificación de SUCS y AASHTO

En el mapa de zonificación de la clasificación del suelo del área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio, elaborado a partir de los sistemas SUCS y AASHTO, se identificaron cuatro zonas principales en función del tipo de suelo predominante. La zona CL (arcilla inorgánica de baja a media plasticidad) estuvo representada en las calicatas C1, C4, C5, C6, C7, C9, C10 y C11, indicando suelos cohesivos con comportamiento plástico moderado, adecuados para cimentaciones superficiales con ciertas consideraciones técnicas. La zona ML (limos inorgánicos de baja plasticidad) se encontró en las calicatas C13, C14 y C15, caracterizada por suelos de baja cohesión y mayor susceptibilidad al agua. La zona MH (limos inorgánicos de alta plasticidad) se identificó en la calicata C8 Y C12, asociada a suelos de alta compresibilidad y comportamiento crítico frente a la humedad. Finalmente, la zona CH (arcilla de alta plasticidad) comprendió las calicatas C2 y C3, considerados no aptos para cimentaciones convencionales sin tratamiento previo.

Figura 51

Mapa de clasificación de SUCS en el centro poblado Moran Lirio



4.1.4.2.Mapa de la capacidad portante

En los mapas se presenta la distribución del área del Centro Poblado Moran Lirio, clasificada según los tipos de capacidad portante del suelo y los modos de falla asociados a los tipos de cimentación (corrida, cuadrada y circular), considerando tanto la falla local como la falla general. En primer lugar, los suelos con capacidad portante mala, definidos en el rango de 0.5 a 1.00 kg/cm², se distribuyen principalmente bajo condiciones de cimentación corrida con falla local, abarcando en total 1.396 hectáreas. Asimismo, esta condición también se presenta en 1.397 hectáreas cuando se considera cimentación cuadrada con falla local y finalmente presenta 1.397 cuando se considera cimentación circular con falla local, mientras que no se identificaron áreas con esta baja capacidad portante bajo falla general con cimentación corrida, cuadrada y circulares. Esta situación revela zonas con suelos de baja resistencia, que requieren intervenciones técnicas como mejoramiento del terreno o uso de cimentaciones especiales para garantizar la estabilidad de futuras edificaciones. Por otro lado, la capacidad portante regular, correspondiente al intervalo de 1.00 a 1.50 kg/cm², muestra una distribución más equilibrada en el área de estudio. Bajo cimentación corrida con falla general, se identificaron 1.365 hectáreas, mientras que, en el caso de cimentación cuadrada con falla local, el área fue ligeramente mayor, alcanzando 2.703 hectáreas. Esta categoría también aparece en 1.103 hectáreas bajo condiciones de falla general con cimentación cuadrada y circular, en el caso de falla local es 1.072 hectáreas para cimientos cuadrados y 1.385 hectáreas para cimientos circulares, lo que sugiere la presencia de suelos moderadamente adecuados para cimentaciones convencionales, siempre que se apliquen consideraciones técnicas adecuadas durante el diseño estructural.

En cuanto a la capacidad portante buena (1.50 a 2.00 kg/cm²), se registró una extensión significativa en zonas con falla general, siendo de 1.365 hectáreas para cimentación corridas y de 1.103 hectáreas para cimentación cuadradas y circular. En caso de falla local, siendo 1.295 hectáreas para cimentaciones corridas, 2.927 hectáreas para cimentaciones cuadradas y 2.613 hectáreas para cimentaciones circulares. Estas áreas representan sectores del Centro Poblado con suelos favorables, capaces de soportar cargas estructurales sin requerimientos especiales, lo cual es positivo para la planificación urbana. Finalmente, la categoría de capacidad portante muy buena, con valores superiores a 2.00 kg/cm², fue identificada exclusivamente bajo la condición de cimentación cuadrada con falla general, en una extensión de 4.031 hectáreas para cimentaciones corridas y 4.292 hectáreas para cimentaciones cuadradas y circulares. Esta zona concentra los suelos con mejores condiciones estructurales dentro del área de expansión urbana, ideales para cimentaciones convencionales sin necesidad de tratamiento previo.

En conjunto, los resultados indican que el Centro Poblado Moran Lirio presenta una distribución geotécnica heterogénea. Si bien existen áreas con capacidad portante muy favorable, una parte significativa del terreno requiere atención técnica especializada.

Tabla 74

Distribución de Áreas de Acuerdo a la Capacidad Portante en falla general en el Centro Poblado Moran Lirio

Tipo de capacidad portante del suelo	Área (ha)	
	Regular	Buena
	< 5.00 kg/cm	>5.00 kg/cm2
Cimentación corrida falla general	1.365	4.031
Cimentación cuadrada falla general	1.103	4.292
Cimentación circular falla general	1.103	4.292

Tabla 75

Distribución de Áreas de Acuerdo a la Capacidad Portante en falla local en el Centro Poblado Moran Lirio

Tipo de capacidad portante del suelo	Área (ha)		
	Mala	Regular	Buena
	0.5 a 1.00 kg/cm2	1.00 a 1.50 kg/cm	1.50 a 2.00 kg/cm2
Cimentación corrida falla local	1.397	2.703	1.295
Cimentación cuadrada falla local	1.397	1.072	2.927
Cimentación circular falla local	1.397	1.385	2.614

Figura 52

Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Cuadrada, Falla Local

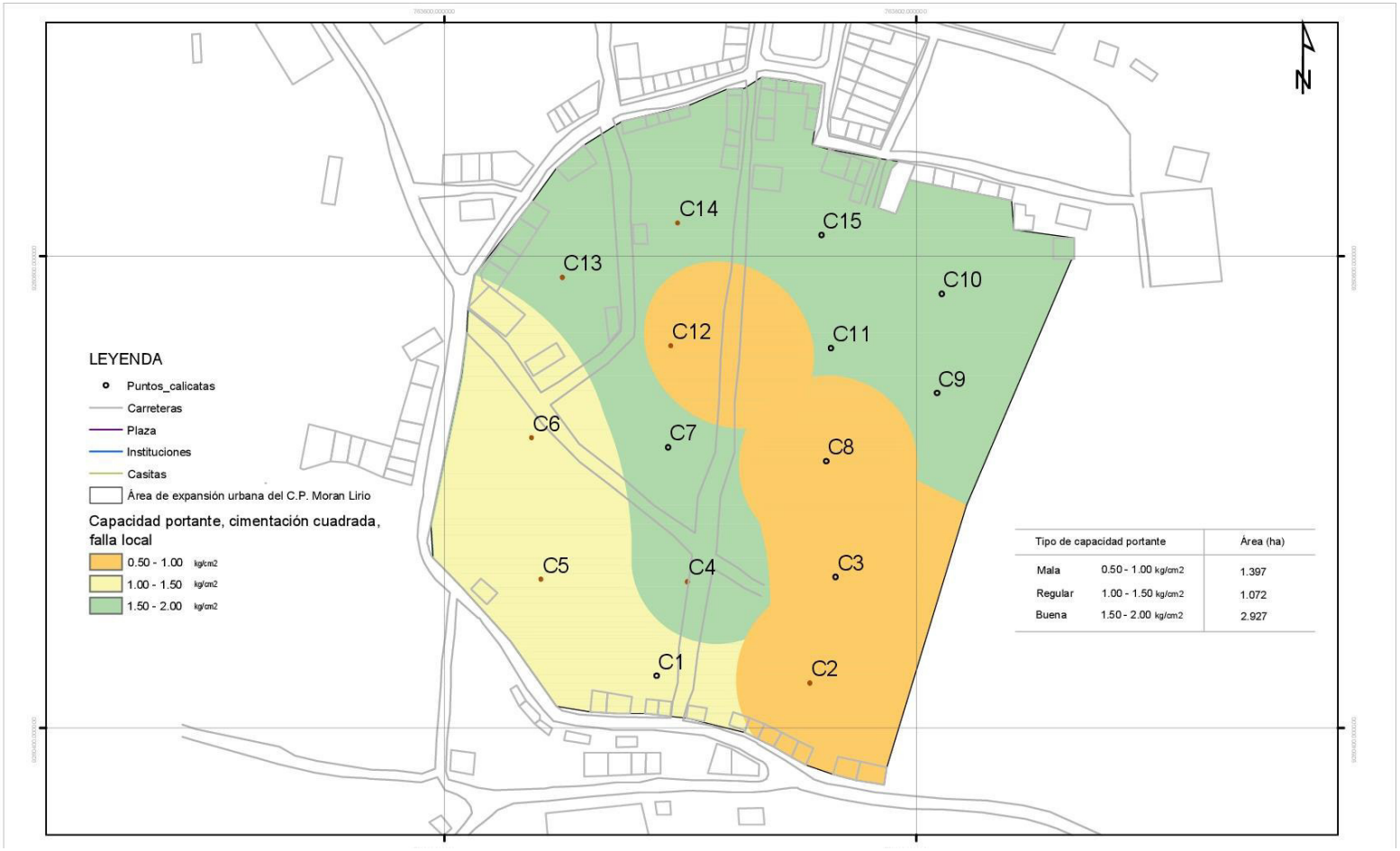


Figura 53

Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Cuadrada, Falla General

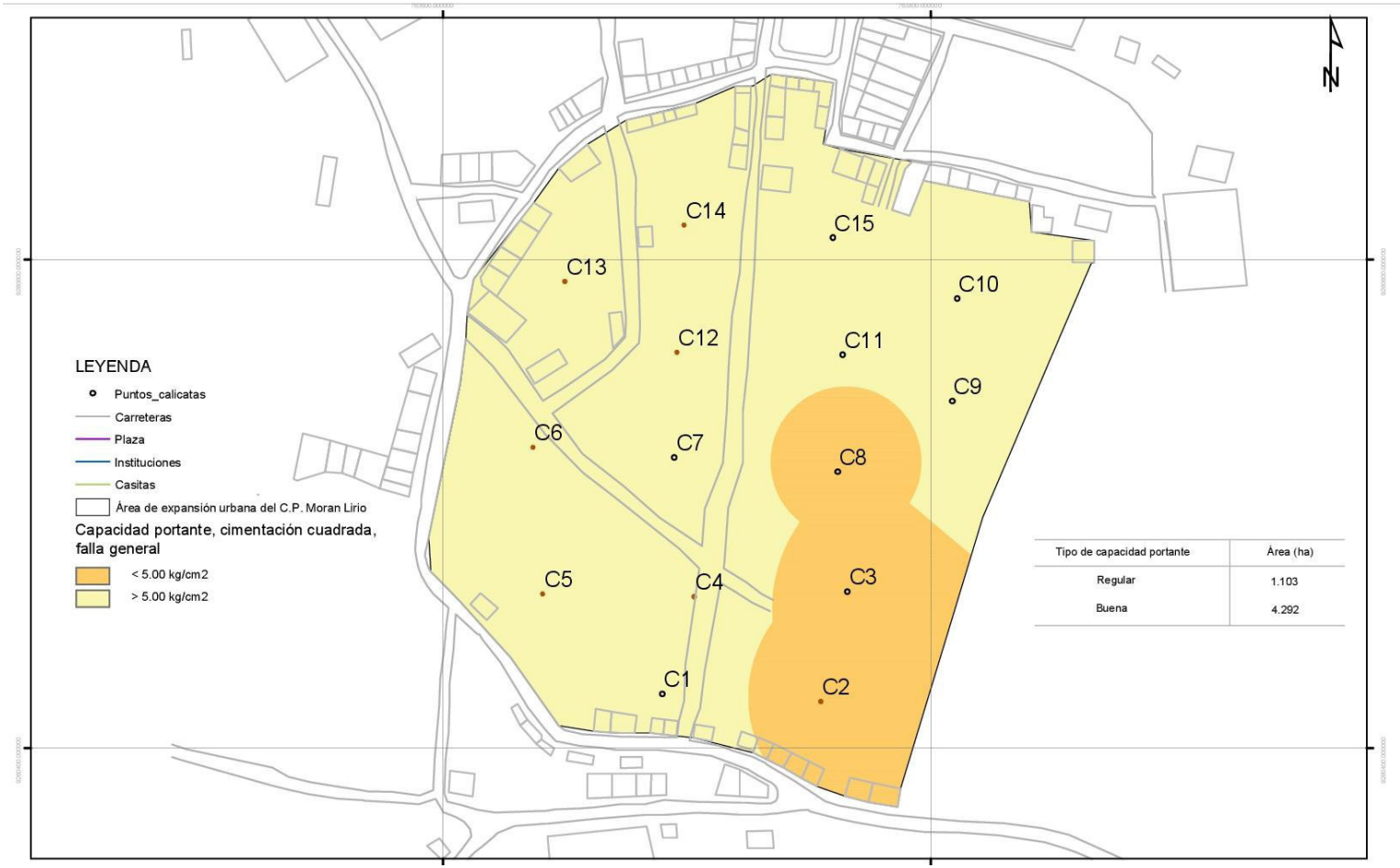


Figura 54

Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Corrida, Falla Local

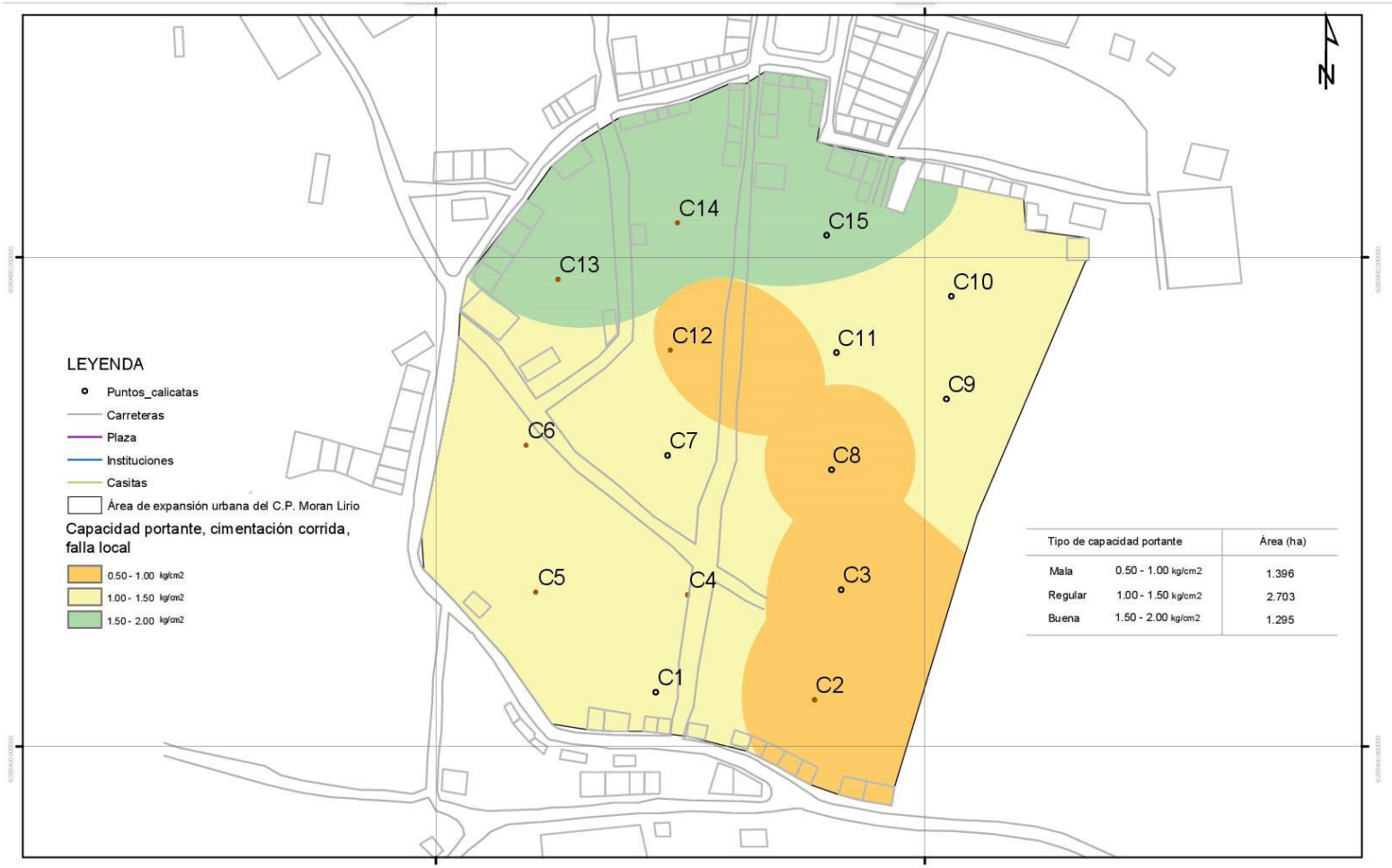


Figura 55

Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Corrida, Falla General



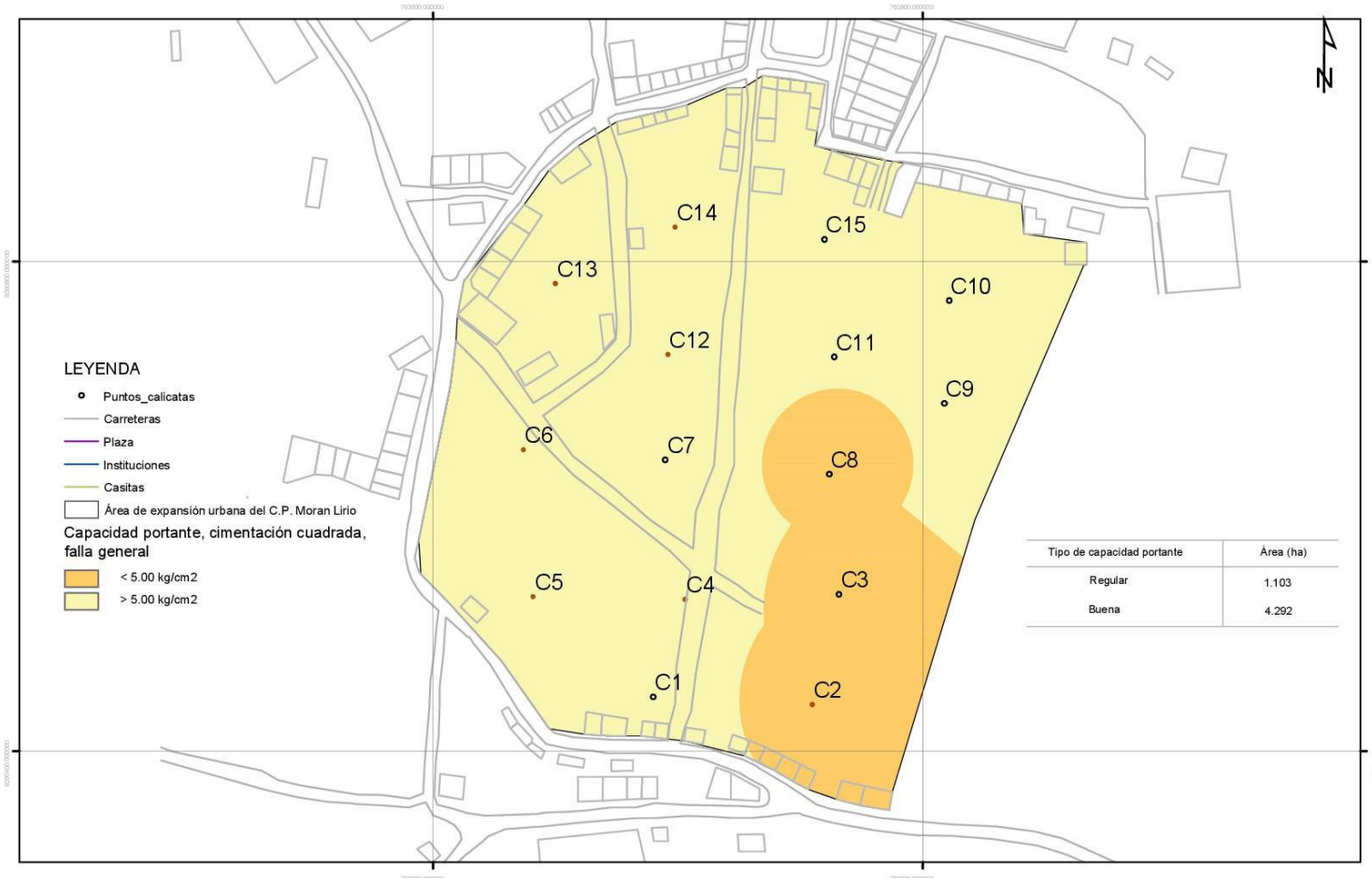
Figura 56

Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Circular, Falla Local



Figura 57

Mapa del Valor de la Capacidad Portante en el Centro Poblado Moran Lirio, Cimentación Circular, Falla General



4.2. Contrastación de hipótesis

Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el software MiniTab 22 para comparar los valores de capacidad portante en diferentes zonas. El nivel de significancia (α) fue establecido en 0.05 (5%).

- Hipótesis nula (H_0): El valor de la capacidad portante del suelo no varía significativamente en diferentes zonas del área de expansión urbana del centro poblado de Morán Lirio en función a sus propiedades fiscas y mecánicas del suelo.
- Hipótesis alternativa (H_1): El valor de la capacidad portante del suelo varía significativamente en diferentes zonas del área de expansión urbana del centro poblado de Morán Lirio en función a sus propiedades fiscas y mecánicas del suelo.

Para verificar la aceptación de la hipótesis alternativa o nula, se han utilizado los datos de la capacidad portante del suelo de las quince calicatas del área de expansión urbana en su estado natural.

.

Tabla 76

Datos utilizado para el análisis ANOVA.

MUESTRA	TIPO DE METODOLOGÍA	CONTENIDO DE HUMEDAD	LÍMITE LÍQUIDO	INDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	ÁNGULO DE FRICCIÓN	COHESIÓN	CAPACIDAD GENERAL CORRIDA	CAPACIDAD GENERAL CUADRADA	CAPACIDAD GENERAL CIRCULAR	CAPACIDAD LOCAL CORRIDA	CAPACIDAD LOCAL CUADRADA	CAPACIDAD LOCAL CIRCULAR
1	0	16.71	44.69%	22.61%	CL	27.35	0.19	4.97	5.45	5.35	1.09	1.22	1.22
2	0	17.08	50.31%	22.18%	CH	18.23	0.20	2.07	2.36	2.34	0.78	0.90	0.90
3	0	18.62	53.82%	34.31%	CH	17.01	0.19	1.83	2.09	2.08	0.73	0.84	0.84
4	0	16.34	43.08%	24.86%	CL	28.39	0.23	6.37	6.99	6.86	1.41	1.61	1.60
5	0	22.85	40.13%	14.73%	CL	30.34	0.11	6.44	6.68	6.50	1.14	1.23	1.22
6	0	22.36	47.55%	21.23%	CL	30.43	0.15	6.88	7.28	7.10	1.24	1.37	1.35
7	0	22.86	47.35%	23.08%	CL	34.27	0.11	10.39	10.64	10.29	1.42	1.52	1.50
8	0	17.55	57.88%	6.16%	MH	26.29	0.1	3.91	4.10	4.01	0.89	0.96	0.95
9	0	18.87	32.28%	10.50%	CL	28.38	0.25	6.53	7.22	7.09	1.46	1.68	1.67
10	0	14.32	36.53%	12.19%	CL	34.26	0.14	10.69	11.10	10.76	1.50	1.63	1.61
11	0	18.75	36.94%	12.60%	CL	33.34	0.13	9.36	9.72	9.43	1.41	1.53	1.52
12	0	19.75	82.52%	29.62%	MH	24.08	0.13	9.36	9.72	9.43	0.90	0.99	0.98
13	0	16.6	50.25%	10.40%	ML	29.4	0.29	7.69	8.57	8.42	1.61	1.87	1.86
14	0	14	42.72%	13.13%	ML	30.41	0.3	8.66	9.66	9.51	1.69	1.95	1.94
15	0	14.05	45.92%	11.07%	ML	31.41	0.27	9.43	10.35	10.14	1.66	1.89	1.87

Nota: Se muestra los datos ingresados para el análisis en el programa MiniTab 22.

El valor de p obtenido del análisis ANOVA fue de 0.00, lo que indica que existe una diferencia significativa en la capacidad portante del suelo entre las diferentes zonas del área de expansión urbana.

Dado que el valor de p (0.00) es menor que el nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Esto implica que los datos obtenidos respaldan la hipótesis alternativa (H_1), confirmando que la capacidad portante del suelo varía significativamente entre las diferentes zonas del área de expansión urbana de Morán Lirio.

Figura 58

Análisis de varianza en software en MiniTab 22

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	12	12694	1057.84	174.99	0.000
Error	182	1100	6.05		
Total	194	13794			

Nota: Se muestra los valores obtenidos del análisis ANOVA.

En la figura 57, R-cuadrado es igual a 92.02, lo que indica una credibilidad alta de los resultados alcanzados, por lo tanto, el modelo estadístico se ajusta a los datos. Además, se puede utilizar el modelo para hacer generalizaciones más allá de los resultados alcanzados.

Figura 59

Resumen de modelo

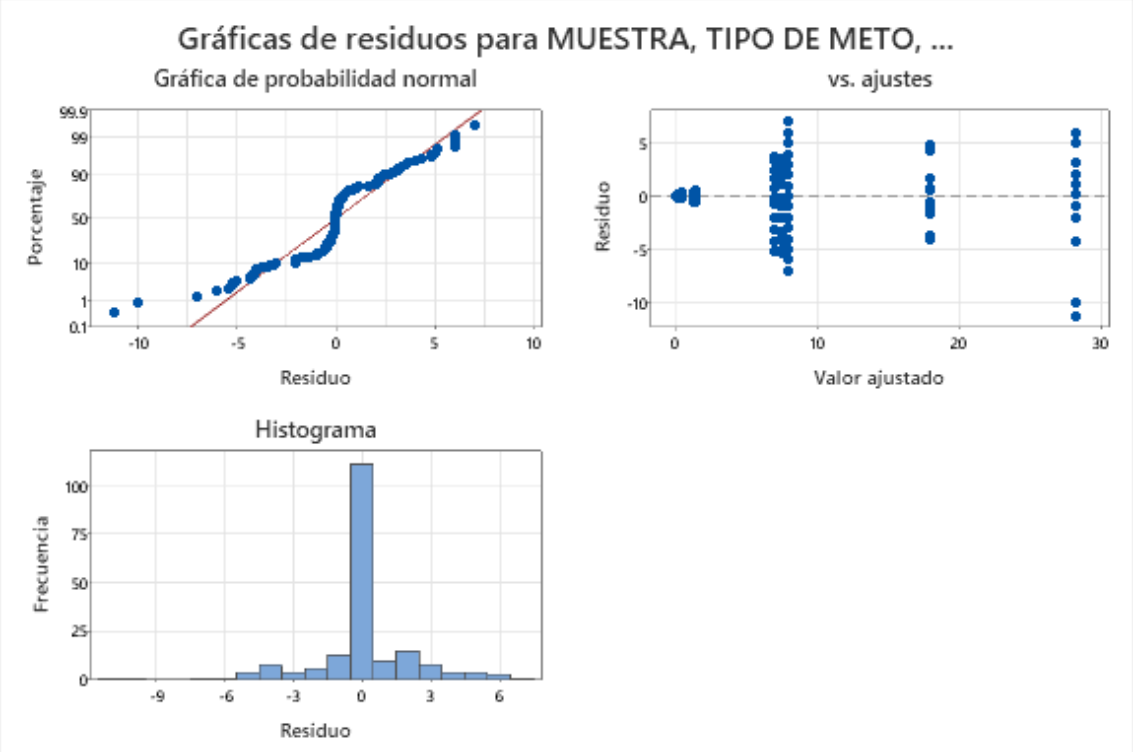
Resumen del modelo

S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	R-cuadrado (pred)
2.45871	92.02%	91.50%	90.84%

En la Fig. 58, se muestra la gráfica de residuos para la capacidad portante del suelo, donde se observa cómo los datos se acercan a la línea de probabilidad normal. Así mismo se muestra la dispersión de residuos y orden de los valores.

Figura 60

Gráfica de residuos.



4.3. Discusión de resultados

En el área de expansión urbana, se observa una variabilidad de altitudes entre las 15 calicatas, con un desnivel de 14 metros. La calicata 9 (3445 msnm) es la más baja y la calicata 5 (3459 msnm) la más alta. Aunque el área no presenta una topografía extremadamente accidentada, estos pequeños desniveles pueden influir en el comportamiento geotécnico del terreno. Las zonas más altas, como Calicata 5, Calicata 6 y Calicata 13 (3458 msnm a 3459 msnm), tienen un drenaje más eficiente, lo que reduce el riesgo de saturación del suelo. En cambio, las áreas más bajas, como Calicata 9 (3445 msnm) y Calicata 3 (3446 msnm), podrían acumular más agua.

El suelo del área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio tiene un contenido de humedad que varían entre 14.00 % y 22.86%, determinadas de las quince calicatas distribuidas en las cinco hectáreas de expansión urbana del centro poblado de Moran Lirio. Teniendo en cuenta que el contenido de humedad influye directamente en la densidad húmeda, cohesión y ángulo de fricción. Así mismo, la clasificación de las calicatas 1,4,5,6,7,9,10,11 son de arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL); las calicatas 13,14,15 son limos inorgánicos ligeramente plásticos (ML), las calicatas 2,3 son arcillas inorgánicas de alta plasticidad (CH) y la calicata 8,12 es de limos inorgánicos más elástico (MH).

El valor máximo de la capacidad portante del suelo del área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio es de 1.95 kg/cm2, encontrada en la calicata 14. El valor mínimo es de 0.73 kg/cm2, encontrada en la calicata 3.

Los resultados obtenidos en el estudio del área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio permitieron caracterizar detalladamente las propiedades físicas y mecánicas del suelo, lo cual coincidió en gran medida con lo reportado en investigaciones previas. En cuanto al contenido de humedad, los valores oscilaron entre 16.71% y 22.65%, indicando un rango de humedad medio, característico de suelos finos no saturados. Estos resultados guardan similitud con Santa Cruz (2018), quien también reportó contenidos de humedad bajos a medios en suelos arcillosos y limo-arcillosos en la localidad de Soritor, San Martín. Asimismo, Avilés (2018) identificó suelos finos con características similares en el municipio de Urupuan, lo cual confirma que este tipo de suelos es común en zonas de expansión urbana con condiciones climáticas y topográficas semejantes.

En el caso de la densidad húmeda, se observó una varianza de 2.52 g/cm³ y 2.63 g/cm³; valor mínimo y máximo respectivamente, se obtuvo un volumen

constante de 102.98 cm. Esta condición no fue ampliamente detallada en los antecedentes, aunque estudios como el de Ravines (2017) y Caro (2018) también identificaron rangos de densidad húmeda estables en sus respectivas zonas de estudio, lo que respalda la posibilidad de encontrar suelos relativamente compactos en áreas consolidadas urbanísticamente.

Respecto al análisis granulométrico, los suelos del área de Moran Lirio mostraron un claro predominio de material fino, con porcentajes superiores al 90% de paso en el tamiz N.º 200 en la mayoría de calicatas, lo que indica la prevalencia de limos y arcillas. Este hallazgo coincide con lo documentado por Castillo (2017), quien identificó suelos SM y ML en el cantón Patate (Ecuador), y por Santa Cruz (2018), quien señaló la presencia de suelos CL y SC con alta fracción de finos en Moyobamba. Del mismo modo, Benavides (2020) y Cuno (2021) reportaron predominancia de suelos de grano fino, lo que confirma que estos materiales son comunes en zonas de expansión urbana con morfologías topográficas semejantes.

En cuanto a los límites de consistencia, el estudio evidenció una variabilidad moderada en el comportamiento plástico de los suelos, destacando valores de índice plástico (IP) entre 6.16% y 36.76%. Estas variaciones reflejan desde suelos de baja plasticidad, más estables, hasta suelos de alta plasticidad, más susceptibles a deformaciones. Este comportamiento fue similar al identificado por Caro (2018), quien observó que los suelos de Llacanora también presentaban diferentes niveles de plasticidad, y por Archenti (2018), que encontró suelos arcillosos con comportamiento variable en Loreto. En especial, calicatas como la C3 y C12 en Moran Lirio mostraron IP elevados, similar a lo reportado

por Hernández y Torres (2021) en Catilluc, donde las zonas no aptas estaban compuestas por suelos de alta plasticidad (MH, OH).

Respecto a la clasificación de los suelos según SUCS y AASHTO, los resultados reflejaron una clara predominancia de suelos CL y A-7-5, lo que evidencia un terreno con materiales de baja a media plasticidad, con capacidad estructural limitada en condiciones húmedas. Este hallazgo es coherente con los resultados de Santa Cruz (2018), Cuno (2021) y Avilés (2018), quienes identificaron suelos similares en sus respectivas zonas de estudio. La presencia de suelos MH y CH en calicatas específicas como C2, C3, C8 y C12 también coincide con lo hallado por Hernández y Torres (2021), quienes clasificaron estas tipologías como no urbanizables debido a su baja capacidad estructural.

Por último, en relación con las propiedades mecánicas, los valores de cohesión oscilaron entre 0.10 y 0.30 kg/cm² y el ángulo de fricción interna entre 17.01° y 34.26°. Esta variabilidad es similar a la observada por Cotrina (2017) en Jaén y por Ravines (2017) en Celendín, quienes identificaron diferencias en la resistencia al corte de los suelos según su ubicación y clasificación. En ambos estudios se concluyó, al igual que en el presente, que estas propiedades son determinantes para evaluar la capacidad portante de los suelos en zonas de expansión.

Los valores obtenidos para la capacidad portante admisible (qadm) mostraron una variabilidad significativa entre las 15 calicatas, con un rango que fue desde 0.73 kg/cm² (C3) hasta 1.95 kg/cm² (C14). Estas diferencias estuvieron influenciadas principalmente por la cohesión, el ángulo de fricción interna y la densidad húmeda de los suelos. Este comportamiento coincide con Cuno (2021), quien reportó capacidades portantes entre 0.583 y 0.889 kg/cm² en zonas urbanas

en expansión, lo que valida la presencia de suelos de comportamiento variable y la necesidad de aplicar estrategias diferenciadas de cimentación según la zona.

Asimismo, los resultados concuerdan con lo reportado por Santa Cruz (2018), quien identificó suelos con capacidades portantes promedio de 0.75 a 0.85 kg/cm² en Soritor, Moyobamba, también obtenidos con un enfoque descriptivo y basado en ensayos de laboratorio. En este contexto, la calicata C3 de Moran Lirio, con una qadm de solo 0.73 kg/cm², representa un comportamiento similar al de zonas consideradas como limitadas para cimentaciones convencionales, tal como lo plantearon Ravines (2017) y Cotrina (2017), quienes también reportaron capacidades menores a 1.00 kg/cm² en determinadas zonas geotécnicas, recomendando mejoras del terreno.

Por otro lado, el hecho de que las capacidades más altas en Moran Lirio se registraran en cimentaciones cuadradas con falla general, como en C15 y C13, coincide con los resultados de Caro (2018), quien encontró capacidades entre 2.09 y 2.75 kg/cm², destacando que la capacidad aumenta cuando se mejora la geometría de la cimentación y las condiciones del suelo. Estas cifras también se aproximan a lo hallado por Avilés (2018), quien determinó que suelos predominantemente limosos alcanzaron capacidades entre 1.8 y 2.8 ton/m² (≈1.8 a 2.8 kg/cm²), rango en el que se encuentran las calicatas de mejor desempeño en el presente estudio.

Además, se confirmó que la falla general ofrece valores superiores de capacidad portante en comparación con la falla local, lo cual concuerda con lo señalado en los fundamentos teóricos y en estudios como el de Hernández y Torres (2021), quienes establecieron zonas aptas (más de 1.00 kg/cm²), medianamente aptas (0.8–1.00 kg/cm²) y no aptas (menos de 0.8 kg/cm²), siendo este mismo

criterio aplicable a las calicatas de Moran Lirio, especialmente para fines de planificación urbana y diseño de estructuras.

Siendo así, los resultados del presente estudio ratificaron los hallazgos previos, demostrando que los valores de capacidad portante varían significativamente según las propiedades del suelo, y que la zonificación con base en estos valores resulta fundamental para el desarrollo urbano. Los suelos de Moran Lirio presentaron tanto zonas con alta capacidad estructural, como otras que requerirán tratamiento o técnicas especiales de cimentación, alineándose con la experiencia recogida en diversas investigaciones similares.

Tabla 77

Propiedades físico-mecánicas del suelo en el centro poblado de Moran Lirio

calicata	Contenido de humedad	Límites de consistencia			SUCS	AASHTO	Densidad humedad	Cohesión	Ángulo de fricción	Capacidad portante
		LL	LP	IP						
C1	16.71	44.69%	22.08%	22.61%	CL	A-7-5	0.19	0.32	27.35	1.22
C2	17.08	53.53%	28.13%	25.40%	CH	A-7-5	0.33	0.37	18.22	0.90
C3	18.62	56.27%	19.51%	36.76%	CH	A-7-5	0.19	0.18	17.01	0.84
C4	16.34	42.77%	18.22%	24.55%	CL	A-7-5	0.23	0.33	28.39	1.61
C5	22.85	40.13%	25.40%	14.73%	CL	A-7-5	0.11	0.36	30.44	1.23
C6	22.36	47.55%	26.32%	21.23%	CL	A-7-5	0.15	0.31	30.43	1.37
C7	22.86	47.35%	24.27%	23.08%	CL	A-7-5	0.11	0.33	34.27	1.52
C8	17.55	57.88%	51.72%	6.16%	MH	A-7-6	0.10	0.23	26.29	0.96
C9	18.87	32.28%	21.78%	10.50%	CL	A-4	0.25	0.38	28.38	1.68
C10	14.32	36.53%	24.34%	12.19%	CL	A-6	0.14	0.31	34.26	1.63
C11	18.75	36.53%	24.34%	12.19%	CL	A-6	0.13	0.42	33.34	1.53
C12	19.75	82.52%	52.90%	29.62%	MH	A-7-6	0.13	0.40	24.08	0.99
C13	16.60	49.25%	39.85%	9.40%	ML	A-7-6	0.29	0.50	29.40	1.87
C14	14.00	42.72%	29.59%	13.13%	ML	A-7-6	0.30	0.37	30.41	1.95
C15	14.05	45.92%	34.85%	11.07%	ML	A-7-6	0.27	0.52	31.41	1.89

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al realizar el estudio de la zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio del Distrito de Hualgayoc Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca 2023, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio abarca 5 hectáreas, dentro de las cuales, en cumplimiento de la Norma E.050, se establecieron 15 puntos de exploración geotécnica, distribuidos de forma estratégica y georreferenciados mediante coordenadas UTM.
- Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas del suelo del área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio, encontrándose que los suelos presentan contenido de humedad entre 14.00 % y 22.65%, densidad húmeda de 2.52 g/cm³ a 2.63 g/cm³³, y granulometría predominantemente fina. Los límites de consistencia revelaron suelos de plasticidad media a alta, y las clasificaciones SUCS y AASHTO identificaron principalmente suelos CL y A-7-5, propios de arcillas plásticas. Las propiedades mecánicas mostraron valores de cohesión entre 0.10 y 0.30 kg/cm² y ángulos de fricción de 17.01° a 34.26°, evidenciando variabilidad moderada del comportamiento geotécnico.
- La capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio varió significativamente entre las calicatas, registrando valor máximo de 1.95 kg/cm² en la calicata C14 y mínimo de 0.73 kg/cm² en la calicata C3, en función de las propiedades mecánicas del suelo, el tipo de

cimentación y el tipo de falla. Las cimentaciones cuadradas bajo condición de falla general presentaron los mejores valores de capacidad admisible, identificando zonas aptas para construcción convencional, mientras que en sectores con valores bajos se requiere mejoramiento del terreno o soluciones estructurales específicas.

- La elaboración del mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio permitió identificar zonas con diferentes características geotécnicas, clasificadas según los sistemas SUCS y AASHTO, así como los valores de capacidad portante obtenidos por calicata. Se determinó que los suelos varían desde condiciones críticas no aptas para cimentaciones convencionales, como en la zona CH, hasta zonas favorables como la correspondiente a la calicata C14, con valores de capacidad portante que alcanzan los 1.95 kg/cm².

5.2. Recomendaciones y/o sugerencias

Se recomienda mantener una distribución estratégica y georreferenciada de los puntos de exploración geotécnica en futuras evaluaciones, siguiendo los lineamientos de la Norma E.050, para asegurar representatividad del terreno.

Se recomienda considerar la variabilidad de las propiedades físico-mecánicas del suelo al diseñar las cimentaciones, aplicando criterios diferenciados según la clasificación SUCS y AASHTO para garantizar estabilidad estructural.

Se recomienda priorizar la construcción en zonas con mayor capacidad portante y, en las zonas con valores bajos, aplicar técnicas de mejoramiento del terreno o diseñar cimentaciones especiales adecuadas al tipo de suelo.

Se recomienda utilizar el mapa de zonificación geotécnica como herramienta técnica en la planificación urbana, a fin de orientar adecuadamente la ubicación de futuras edificaciones según la capacidad portante del suelo.

CAPÍTULO VI.

REFERENCIAS

Acuña, P. (2010). La zonificacion y el uso del suelo. *Hatun Llaqta*, 1 - 11. Obtenido de http://www.ipdu.pe/documentos/articulos/zonificacionyusodesuelo.pdf

Archenti, J. F. (2018). *Zonificación de la capacidad portante del suelo en la localidad de Lagunas distrito de Lagunas, Alto Amaznonas - region de Loreto.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Martin - Tarapoto]. Obtenido de https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3139/CIVIL%20-%20Joel%20Felipe%20Archenti%20Zegarra.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Astocondor, D. (2020). *Estudio de zonificación de los suelos para fines de cimentación superficial del sector Pómape del distrito de Monsefú - Chiclayo.* [Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres]. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12727/7468

Aviles, L. R. (2018). *Caracterización geológica - Geotécnica del sur de la ciudad de Quito mayo 2013.* [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador]. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2752

Avilés, M. A. (2018). *Zonificación geotécnica superficial de la colonia "México" en el municipio de Urupuan, Mich.* [Tesis de grado, Universidad Don Vasco A.C en Urupuan, Michoacán].

Beltrán, J. R. y Díaz, D. A. (2018). *Análisis de la capacidad de carga admisible de los suelos de cimentación del complejo arqueológico Chan Chan debido al ascenso del nivel freático.* [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. doi:http://hdl.handle.net/10757/625746

Benavidez, S. M. (2020). *Zonificación geotécnica del subsuelo para el casco urbano del municipio de Rionegro Santander.* [Tesis de grado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.11912/9102

Briones, M. E. y Irigoin, N. U. (2015). *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.* [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6679

Bustamante, M. H. (2023). *Mejoramiento de la capacidad portante del suelo natural de cimentación adicionando residuos triturados de neumáticos sector 3 de la Ciudad de Chota.* [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.14142/366

Caro, W. (2018). *Capacidad portante de los suelos de fundación con fines de cimentación mediante ensayos de corte directo y dpl en la ciudad de Llacanora – Cajamarca.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.14074/2530

Castillo, M. F. (2017). *Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano.* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato].

Cotrina, J. (2017). *Zonificación geotécnica de los suelos de fundación, mediante el ensayo de corte directo y dpl en la urbanización los Girasoles – Jaén.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.14074/1054

Crespo, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones.* Mexico: Limusa.

Cuno, D. E. (2021). *Propuesta de zonificación en función a la determinación de la capacidad portante del suelo, para el área de expansión urbana de la zona nor-este de la ciudad de Muñani-Azángaro-Puno.* [Tesis de grado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velasquez].

Das, B. M. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica (Cuarta edición ed.).* Cengage Learning.

Fernández, R. A. (2015). *Capacidad portante con fines de cimentación mediante los ensayos spt y corte directo en el distrito de Aguas Verdes-Tumbes. Aguas verdes, Tumbes, Tumbes.* [Tesis de grado, Universidad Nacional Cajamarca]. Obtenido de https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1640

Geotecnia. (8 de Agosto de 2022). *Geotecnia Facial*. Obtenido de Geotecnia Facial: https://geotecniafacil.com/ensayo-de-corte-directo/

Grajales, T. (2000). *Tipos de investigación.* Efaind. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf

Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta · Parte 1. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGrawHill Education. Obtenido de https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612

Hernandez, W. M. y Torres, H. L. (2021). *Expansión urbana y zonificación de la capacidad portante del suelo en el ámbito periurbano de la ciudad capital del distrito de Catilluc, provincia San Miguel, región Cajamarca, 2019.* [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte].

Ijaz, N., Ijaz, Z. Zhou, N., Rehman, Z. U., Ijaz, H., Ijaz, A., y Hamza, M. (2025). Optimizing Subsurface Geotechnical Data Integration for Sustainable Building

Infrastructure. *Buildings, 15*(1), 140. doi:https://doi.org/10.3390/buildings15010140

INACAL. (2017). *NTP 339.171 SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

INACAL. (2019). *NTP 339.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

INACAL. (2019). *NTP 339.128 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

INACAL. (2019). *NTP 339.129 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.1ª Ed*. Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

INACAL. (24 de octubre de 2019). NTP 339.134 SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Ed. *Instituto Nacional de Calidad (INACAL)*.

Kumor, Ł. A., & Kumor, M. K. (2016). Changes in mechanical parameters of soil, considering the effect of additional compaction of embankment. *Transportation Research Procedia, 14*(1), 787-796. doi:https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.068

Lambe, T. W. (1972). *Mecanica de suelos.* Mexico: UMUSA.

Muelas, A. (2001). *Manual de Mecanica de Suelos y Cimentaciones* (I ed.). Madrid: Independiente.

MVCS. (2018). Norma E.050 Suelos y cimentaciones. En M. d. Saneamiento, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 23-68). Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG).

Najar, I. A., Ahmadi, R., Amuda, A. G., Mourad, R., Bendary, N. E., Ismail, I., y Tang, S. (2025). Advancing soil-structure interaction (SSI): a comprehensive review of current practices, challenges, and future directions. *Journal of Infrastructure Preservation and Resilience, 6*(1), 5. doi:https://doi.org/10.1186/s43065-025-00118-2

Naranjo, H. (2012). *Cálculo de capacidad portante basado en geofísica y método convencional.* Abya Yala. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6133/1/calculo%20de%20capacidad%20portante%20basado%20en%20geofisica%20y%20metodo%20convencional.pdf

Nig, J. E. (2009). *Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas.* [tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3004_C.pdf

Oyola-Guzmán, R. D., y Vaca-Oyola, L. S. (2018). Uso de la teoría de Mohr-Coulomb para explicar el mejoramiento de suelos mediante el proceso de compactación. *Revista Arquitectura e Ingeniería, 12*(1), 1-11. doi:https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6476533

Rafael, R. y Vásquez, R. A. (2023). *Evaluación de la capacidad portante del suelo en relación al nivel freatico con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi.* [Tesis de grado: Universidad Nacional Autonoma de Chota].

Ravines, J. A. (2017). *Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos dpl y corte directo para la ciudad de José Gálvez – Celendín – Cajamarca.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.14074/1155

Rodas, R., y Rousé, P. (2010). Análisis Comparativo de Métodos para la Medición del Ángulo de Reposo de Suelos Granulares. *Revista de la Construcción, 9*(1), 98-106. Obtenido de https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2010000100011

Santa Cruz, D. (2018). *Zonificación De La Capacidad Portante de la Localidad de Soritor Del Distrito de Soritor – Provincia de Moyobamba – Región San Martín.* [Tesis de grado, Universidad Nacional San Martin - Tarapoto]. Obtenido de https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2928

Sowers, G. F. y Sowers, G. B. (1972). *Introduccion a la mecánica de suelos y cimentaciones.* Mexico: Limusa.

Tella, g. (2009). La zonificación urbana en su primer escenario. *WAM*, 10.

Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics.* Nueva York: Wiley.

Vasquez, S. (2025). *Equipos Topográficos*. Obtenido de https://equipostopografia.com/topografia/levantamiento-topografico/

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

Tesis: Estudio de la zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio 2023

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cómo varía la zonificación en relación a la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio del Distrito de Hualgayoc Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca 2023?	**Objetivo general** Realizar el estudio de la zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del Centro Poblado Moran Lirio del Distrito de Hualgayoc Provincia de Hualgayoc Región Cajamarca 2023. **Objetivos específicos** Determinar el área de expansión urbana para la zonificación de la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio del distrito de Hualgayoc provincia de Hualgayoc región Cajamarca. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio del distrito y provincia de Hualgayoc, región Cajamarca. Determinar la capacidad portante del suelo del centro poblado Moran Lirio del distrito de Hualgayoc provincia de Hualgayoc región Cajamarca. Elaborar el mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del centro poblado Moran Lirio del distrito de Hualgayoc provincia de Hualgayoc región Cajamarca.	La capacidad portante del suelo en el área de expansión urbana del centro poblado Morán Lirio varía en función a sus propiedades físicas y mecánicas. Estas variaciones permitirán la elaboración de un mapa de zonificación, donde se clasifique la información del suelo.	VI Capacidad portante del suelo	Corte directo	Peso específico del suelo Cohesión Ángulo de fricción	Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicado Nivel: Descriptivo Muestra: De acuerdo al muestreo no probabilístico, determinado en base a la norma E.050, cada una de las 15 calicatas de 3 m de profundidad, ubicadas en el área de expansión urbana del centro del Centro Poblado Moran Lirio, Hualgayoc.
				Cálculo de la capacidad portante	Ancho de cimentación Profundidad de cimentación Factor de seguridad Tipo de cimentación Tipo de falla	
			VD Estudio de la zonificación	Propiedades físicas	Humedad natural Límite líquido Límite plástico Granulometría	
				Propiedades mecánicas	Cohesión Ángulo de fricción	

Anexo B. Perfil estratigráfico.

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 01



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	
"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"	
FECHA :	27-dic-23
UBICACIÓN:	
CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC	
ESTE: 763690	**NORTE:** 9260422
TESISTAS:	
NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA	
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARCILLOSA INORGÁNICAS, Según SUCS de material (CL), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 27.30% grava, arena 3.50%, finos 69.20% , material de color AMARILLO OSCURO.	0.00%	27.30%	3.50%	69.20%	AMARILLO OSCURO	-	MEDIA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 02



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:

"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"

FECHA : 27-dic-23

UBICACIÓN:

CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC

ESTE: 763755 **NORTE:** 9260419

TESISTAS:

NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ

JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

EQUIPO: ...

OPERADOR: .....

NIVEL FREÁTICO: NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

PROF. RAÍCES ...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARCILLAS INORGANICAS , Según SUCS de material (CH), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 0.00% grava, arena 2.08%, finos 97.92% , material de color MARRON OSCURO.	0.00%	0.00%	2.08%	97.92%	MARRON OSCURO	-	ALTA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 03



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	
"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"	
FECHA :	27-dic-23
UBICACIÓN:	
CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC	
ESTE: 763766	**NORTE:** 9260464
TESISTAS:	
NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA	
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARCILLOSA INORGÁNICAS, Según SUCS de material (CH), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 0.43% grava, arena 1.67%, finos 97.91% , material de color MARRON OSCURO.	0.00%	0.43%	1.67%	97.91%	MARRON OSCURO	-	ALTA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 04



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"
FECHA :	27-dic-23
UBICACIÓN:	CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC
ESTE: 763703	**NORTE:** 9260462
TESISTAS:	NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARENA ARCILLOSA, Según SUCS de material (CL), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 2.03% grava, arena 5.96%, finos 92.01% , material de color AMARILLO OSCURO.	0.00%	2.03%	5.96%	92.01%	AMARILLO OSCURO	-	MEDIA
3.00 m										

Notas:

1. Porcentaje > 3 pulgadas
2. Suma de gravas, arena, y finos = 100%
3. Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.
4. Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente
5. Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.
6. Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 05



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	
"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"	
FECHA :	27-dic-23
UBICACIÓN:	
CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC	
ESTE: 763641	**NORTE:** 9260463
TESISTAS:	
NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA	
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARENA ARCILLOSA, Según SUCS de material (CL), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 18.18% grava, arena 6.50%, finos 75.32% , material de color AMARILLO OSCURO.	0.00%	18.18%	6.50%	75.32%	AMARILLO OSCURO	-	MEDIA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 06



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"
FECHA :	27-dic-23
UBICACIÓN:	
	CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC
ESTE: 763637	**NORTE:** 9260523
TESISTAS:	
	NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARENA ARCILLOSA, Según SUCS de material (CL), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 0.32% grava, arena 3.99%, finos 95.70% , material de color MARRON OSCURO.	0.00%	0.32%	3.99%	95.70%	MARRON OSCURO	-	MEDIA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 07



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"
FECHA :	27-dic-23
UBICACIÓN:	CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC
ESTE: 763695	**NORTE:** 9260519
TESISTAS:	NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARENA ARCILLOSA, Según SUCS de material (CL), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 8.64% grava, arena 5.89%, finos 85.47% , material de color AMARILLO OSCURO.	0.00%	8.64%	5.89%	85.47%	AMARILLO OSCURO	-	MEDIA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 08



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:

"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"

FECHA : 27-dic-23

UBICACIÓN:

CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC

ESTE: 763762 **NORTE:** 9260513

TESISTAS:

NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ
JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

EQUIPO: ...

OPERADOR: .....

NIVEL FREÁTICO: NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

PROF. RAÍCES ...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	LIMOS INORGÁNICOS, Según SUCS de material (MH), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 1.59% grava, arena 4.35%, finos 94.06% , material de color AMARILLO CLARO.	0.00%	1.59%	4.35%	94.06%	AMARILLO CLARO	-	ALTA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas
2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%
3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.
4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente
5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.
6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....
John Francklin Muñoz Estela
TESISTA

.....
Neyser David Fernández Sánchez
TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 09



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	
"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"	
FECHA :	28-dic-23
UBICACIÓN:	
CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC	
ESTE: 763809	**NORTE:** 9260542
TESISTAS:	
NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA	
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARENA ARCILLOSA, Según SUCS de material (CL), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 27.34% grava, arena 8.83%, finos 63.04% , material de color AMARILLO CLARO.	0.00%	27.34%	8.83%	63.04%	AMARILLO CLARO	-	MEDIA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 10



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:

"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"

FECHA : 28-dic-23

UBICACIÓN:

CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC

ESTE: 763811 **NORTE:** 9260584

TESISTAS:

NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ

JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

EQUIPO: ...

OPERADOR: .....

NIVEL FREÁTICO: NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

PROF. RAÍCES ...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARENA ARCILLOSA, Según SUCS de material (CL), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 0.80% grava, arena 2.51%, finos 96.69% , material de color AMARILLO OSCURO.	0.00%	0.80%	2.51%	96.69%	AMARILLO OSCURO	-	MEDIA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 11



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:			
"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"			
FECHA :	28-dic-23		
UBICACIÓN:			
CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC			
ESTE:	763764	**NORTE:**	9260561
TESISTAS:			
NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA			
EQUIPO:	...		
OPERADOR:	.....		
NIVEL FREÁTICO:	NO		
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:			
PROF. RAÍCES	...		

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	ARENA ARCILLOSA, Según SUCS de material (ML), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 0.00% grava, arena 5.96%, finos 94.04% , material de color GRIS OSCURO.	0.00%	0.00%	5.96%	94.04%	GRIS OSCURO	-	MEDIA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 12



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"
FECHA :	28-dic-23
UBICACIÓN:	
	CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC
ESTE: 763696	**NORTE:** 9260562
TESISTAS:	
	NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	LIMOS INORGANICOS, Según SUCS de material (MH), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 0.00% grava, arena 1.75%, finos 98.25% , material de color AMARILLO CLARO.	0.00%	0.00%	1.75%	98.25%	AMARILLO CLARO	-	ALTA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 13



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	
"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"	
FECHA :	28-dic-23
UBICACIÓN:	
CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC	
ESTE: 763650	**NORTE:** 9260591
TESISTAS:	
NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA	
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	LIMOS INORGANICOS, Según SUCS de material (ML), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 0.00% grava, arena 4.99%, finos 95.02% , material de color MARRON OSCURO.	0.00%	0.00%	4.99%	95.02%	MARRON OSCURO	-	BAJA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 14



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	
"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"	
FECHA :	28-dic-23
UBICACIÓN:	
CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC	
ESTE: 763699	**NORTE:** 9260614
TESISTAS:	
NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA	
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	LIMOS INORGÁNICOS, Según SUCS de material (ML), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 1.20% grava, arena 11.55%, finos 87.25% , material de color AMARILLO CLARO.	0.00%	1.20%	11.55%	87.25%	AMARILLO CLARO	-	BAJA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

ANEXO B
PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 15



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA

TÍTULO DE TESIS:	
"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"	
FECHA :	28-dic-23
UBICACIÓN:	
CAJAMARCA-HUALGAYOC-HUALGAYOC	
ESTE: 763760	**NORTE:** 9260609
TESISTAS:	
NEYSER DAVID FERNANDEZ SANCHEZ JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA	
EQUIPO:	...
OPERADOR:	.....
NIVEL FREÁTICO:	NO
CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:	
PROF. RAÍCES	...

ESTIMACIÓN VISUAL

PROF. (m)	MUESTRA N°.	ESTRATOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	% SOBRETAMAÑO[1]	% GRAVA[2]	% ARENA[2]	% FINOS[2]	COLOR	CONSITENCIA[3] O CEMENTACIÓN[4]	PLATICIDAD (np, l, m, h)
0.00 m		E1:	ORGÁNICO, según SUCS material orgánico (Pt o OL/OM). El color es NEGRO.					NEGRO		
		E2:	LIMOS ORGÁNICOS, Según SUCS de material (ML), los porcentajes que tienen son: 0.00% Over, 0.00% grava, arena 6.31%, finos 93.69% , material de color AMARILLO OSCURO.	0.00%	0.00%	6.31%	93.69%	AMARILLO OSCURO	-	BAJA
3.00 m										

Notas:

1 —— Porcentaje > 3 pulgadas

2 Suma de gravas, arena, y finos = 100%

3 Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

4 Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resisitente

5 Penetrómetro de bolsillo, densidad in situ.

6 Estratificado, laminado, fisurado, lajado (slickensided), en bloques, lenticular, homogénio

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

Anexo C. Resultado de ensayos de laboratorio.

ANEXO I

ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-1, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M-01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (15)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-1, M-1**		
KILOMETRO :			
N° tara	**107**	**114**	**103**
W tara + M. Húmeda (gr)	**102.88**	**96.18**	**101.14**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**85.86**	**89.71**
W agua (gr)	11.43	10.32	11.43
W tara (gr)	**22.88**	**22.16**	**23.54**
W Muestra Seca (gr)	68.57	63.7	66.17
W(%)	16.67%	16.20%	17.27%
W (%) Promedio :	**16.71%**		

OBSERVACIONES:	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACION**	
CALICATA :	C-2, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 02	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CH**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-2, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**103.12**	**101.20**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**89.86**	**86.71**
W agua (gr)	11.67	11.34	11.81
W tara (gr)	**21.68**	**21.76**	**20.54**
W Muestra Seca (gr)	69.77	68.1	66.17
W(%)	16.73%	16.65%	17.85%
W (%) Promedio :	**17.08%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-3, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 03	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CH**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (20)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-3, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**108.34**	**101.22**	**99.52**
W tara + M. Seca (gr)	**94.78**	**88.96**	**87.06**
W agua (gr)	13.56	12.26	12.46
W tara (gr)	**22.68**	**21.58**	**20.98**
W Muestra Seca (gr)	72.1	67.38	66.08
W(%)	18.81%	18.20%	18.86%
W (%) Promedio :	**18.62%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-4, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 03	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-4, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**110.12**	**112.63**	**118.52**
W tara + M. Seca (gr)	**97.45**	**99.86**	**105.71**
W agua (gr)	12.67	12.77	12.81
W tara (gr)	**22.88**	**22.16**	**23.54**
W Muestra Seca (gr)	74.57	77.7	82.17
W(%)	16.99%	16.44%	15.59%
W (%) Promedio :	**16.34%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-5, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 05	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (11)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-5, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**103.12**	**110.20**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**85.86**	**89.71**
W agua (gr)	11.67	24.34	8.81
W tara (gr)	**22.88**	**22.16**	**23.54**
W Muestra Seca (gr)	68.57	63.7	66.17
W(%)	17.02%	38.21%	13.31%
W (%) Promedio :	**22.85%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-6, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 06	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-6, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**99.65**	**101.20**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**85.41**	**86.59**	**84.63**
W agua (gr)	14.24	14.61	13.89
W tara (gr)	**20.45**	**22.48**	**22.52**
W Muestra Seca (gr)	64.96	64.11	62.11
W(%)	21.92%	22.79%	22.36%
W (%) Promedio :	**22.36%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-7, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 07	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-7, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**117.12**	**110.20**	**108.52**
W tara + M. Seca (gr)	**101.45**	**95.86**	**94.52**
W agua (gr)	15.67	14.34	14
W tara (gr)	**22.88**	**22.16**	**23.54**
W Muestra Seca (gr)	78.57	73.7	70.98
W(%)	19.94%	19.46%	19.72%
W (%) Promedio :	**19.71%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-8, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 08	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**MH**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-6 (14)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-8, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**103.12**	**110.20**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**95.86**	**87.71**
W agua (gr)	11.67	14.34	10.81
W tara (gr)	**22.88**	**22.45**	**20.54**
W Muestra Seca (gr)	68.57	73.41	67.17
W(%)	17.02%	19.53%	16.09%
W (%) Promedio :	**17.55%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-9, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 09	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-4 (5)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-9, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**109.12**	**120.50**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**105.75**	**89.4**
W agua (gr)	17.67	14.75	9.12
W tara (gr)	**22.74**	**22.21**	**20.53**
W Muestra Seca (gr)	68.71	83.54	68.87
W(%)	25.72%	17.66%	13.24%
W (%) Promedio :	**18.87%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-10, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 10	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A - 6 (14)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-10, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**98.76**	**99.65**	**102.52**
W tara + M. Seca (gr)	**90.45**	**87.75**	**93.4**
W agua (gr)	8.31	11.9	9.12
W tara (gr)	**22.74**	**22.21**	**20.53**
W Muestra Seca (gr)	67.71	65.54	72.87
W(%)	12.27%	18.16%	12.52%
W (%) Promedio :	**14.32%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-11, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 11	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A - 6 (13)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-11, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**104.32**	**108.00**	**100.05**
W tara + M. Seca (gr)	**90.45**	**92.75**	**90.2**
W agua (gr)	13.87	15.25	9.85
W tara (gr)	**22.74**	**22.21**	**20.53**
W Muestra Seca (gr)	67.71	70.54	69.67
W(%)	20.48%	21.62%	14.14%
W (%) Promedio :	**18.75%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-12, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 12	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**ML**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A - 7 - 6 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-12, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**104.3**	**108.02**	**102.15**
W tara + M. Seca (gr)	**90.45**	**92.75**	**90.2**
W agua (gr)	13.85	15.27	11.95
W tara (gr)	**22.74**	**22.21**	**20.53**
W Muestra Seca (gr)	67.71	70.54	69.67
W(%)	20.45%	21.65%	17.15%
W (%) Promedio :	**19.75%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE :	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C-13, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA :	M - 13	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (16)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	C-13, M-1		
KILOMETRO :	-		
N° tara	1	2	3
W tara + M. Húmeda (gr)	102.32	103.08	102.58
W tara + M. Seca (gr)	90.45	92.75	90.2
W agua (gr)	11.87	10.33	12.38
W tara (gr)	22.12	22.24	20.53
W Muestra Seca (gr)	68.33	70.51	69.67
W(%)	17.37%	14.65%	17.77%
W (%) Promedio :	**16.60%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE :	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA :	C-14, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA :	M - 14	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (16)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	C-14, M-1		
KILOMETRO :	-		
N° tara	1	2	3
W tara + M. Húmeda (gr)	97.05	100.14	99.45
W tara + M. Seca (gr)	87.45	90.52	90.2
W agua (gr)	9.6	9.62	9.25
W tara (gr)	20.14	22.95	21.65
W Muestra Seca (gr)	67.31	67.57	68.55
W(%)	14.26%	14.24%	13.49%
W (%) Promedio :	**14.00%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE :	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C-15, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA :	M - 15	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (14)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	C-15, M-1		
KILOMETRO :	-		
N° tara	1	2	3
W tara + M. Húmeda (gr)	99.73	100.10	98.42
W tara + M. Seca (gr)	89.78	90.46	89.15
W agua (gr)	9.95	9.64	9.27
W tara (gr)	22.06	21.35	20.57
W Muestra Seca (gr)	67.72	69.11	68.58
W(%)	14.69%	13.95%	13.52%
W (%) Promedio :	**14.05%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-1, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M-01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (15)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-1, M-1**		
KILOMETRO :			
N° tara	**107**	**114**	**103**
W tara + M. Húmeda (gr)	**102.88**	**96.18**	**101.14**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**85.86**	**89.71**
W agua (gr)	11.43	10.32	11.43
W tara (gr)	**22.88**	**22.16**	**23.54**
W Muestra Seca (gr)	68.57	63.7	66.17
W(%)	16.67%	16.20%	17.27%
W (%) Promedio :	**16.71%**		

OBSERVACIONES:	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACION**	
CALICATA :	C-2, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 02	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CH**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-2, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**103.12**	**101.20**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**89.86**	**86.71**
W agua (gr)	11.67	11.34	11.81
W tara (gr)	**21.68**	**21.76**	**20.54**
W Muestra Seca (gr)	69.77	68.1	66.17
W(%)	16.73%	16.65%	17.85%
W (%) Promedio :	**17.08%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-3, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 03	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CH**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (20)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-3, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**108.34**	**101.22**	**99.52**
W tara + M. Seca (gr)	**94.78**	**88.96**	**87.06**
W agua (gr)	13.56	12.26	12.46
W tara (gr)	**22.68**	**21.58**	**20.98**
W Muestra Seca (gr)	72.1	67.38	66.08
W(%)	18.81%	18.20%	18.86%
W (%) Promedio :	**18.62%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-4, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 03	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-4, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**110.12**	**112.63**	**118.52**
W tara + M. Seca (gr)	**97.45**	**99.86**	**105.71**
W agua (gr)	12.67	12.77	12.81
W tara (gr)	**22.88**	**22.16**	**23.54**
W Muestra Seca (gr)	74.57	77.7	82.17
W(%)	16.99%	16.44%	15.59%
W (%) Promedio :	**16.34%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-5, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 05	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (11)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-5, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**103.12**	**110.20**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**85.86**	**89.71**
W agua (gr)	11.67	24.34	8.81
W tara (gr)	**22.88**	**22.16**	**23.54**
W Muestra Seca (gr)	68.57	63.7	66.17
W(%)	17.02%	38.21%	13.31%
W (%) Promedio :	**22.85%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-6, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 06	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-6, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**99.65**	**101.20**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**85.41**	**86.59**	**84.63**
W agua (gr)	14.24	14.61	13.89
W tara (gr)	**20.45**	**22.48**	**22.52**
W Muestra Seca (gr)	64.96	64.11	62.11
W(%)	21.92%	22.79%	22.36%
W (%) Promedio :	**22.36%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-7, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 07	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-7, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**117.12**	**110.20**	**108.52**
W tara + M. Seca (gr)	**101.45**	**95.86**	**94.52**
W agua (gr)	15.67	14.34	14
W tara (gr)	**22.88**	**22.16**	**23.54**
W Muestra Seca (gr)	78.57	73.7	70.98
W(%)	19.94%	19.46%	19.72%
W (%) Promedio :	**19.71%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-8, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 08	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**MH**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-6 (14)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-8, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**103.12**	**110.20**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**95.86**	**87.71**
W agua (gr)	11.67	14.34	10.81
W tara (gr)	**22.88**	**22.45**	**20.54**
W Muestra Seca (gr)	68.57	73.41	67.17
W(%)	17.02%	19.53%	16.09%
W (%) Promedio :	**17.55%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-9, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 09	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-4 (5)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-9, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**109.12**	**120.50**	**98.52**
W tara + M. Seca (gr)	**91.45**	**105.75**	**89.4**
W agua (gr)	17.67	14.75	9.12
W tara (gr)	**22.74**	**22.21**	**20.53**
W Muestra Seca (gr)	68.71	83.54	68.87
W(%)	25.72%	17.66%	13.24%
W (%) Promedio :	**18.87%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-10, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 10	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A - 6 (14)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-10, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**98.76**	**99.65**	**102.52**
W tara + M. Seca (gr)	**90.45**	**87.75**	**93.4**
W agua (gr)	8.31	11.9	9.12
W tara (gr)	**22.74**	**22.21**	**20.53**
W Muestra Seca (gr)	67.71	65.54	72.87
W(%)	12.27%	18.16%	12.52%
W (%) Promedio :	**14.32%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					**JEFE DE LABORATORIO :**	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-11, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 11	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A - 6 (13)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-11, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**104.32**	**108.00**	**100.05**
W tara + M. Seca (gr)	**90.45**	**92.75**	**90.2**
W agua (gr)	13.87	15.25	9.85
W tara (gr)	**22.74**	**22.21**	**20.53**
W Muestra Seca (gr)	67.71	70.54	69.67
W(%)	20.48%	21.62%	14.14%
W (%) Promedio :	**18.75%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					**GERENTE :**	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C-12, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA :**	M - 12	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**ML**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A - 7 - 6 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	**C-12, M-1**		
KILOMETRO :	**-**		
N° tara	**1**	**2**	**3**
W tara + M. Húmeda (gr)	**104.3**	**108.02**	**102.15**
W tara + M. Seca (gr)	**90.45**	**92.75**	**90.2**
W agua (gr)	13.85	15.27	11.95
W tara (gr)	**22.74**	**22.21**	**20.53**
W Muestra Seca (gr)	67.71	70.54	69.67
W(%)	20.45%	21.65%	17.15%
W (%) Promedio :	**19.75%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE :	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C-13, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA :	M - 13	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (16)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	C-13, M-1		
KILOMETRO :	-		
N° tara	1	2	3
W tara + M. Húmeda (gr)	102.32	103.08	102.58
W tara + M. Seca (gr)	90.45	92.75	90.2
W agua (gr)	11.87	10.33	12.38
W tara (gr)	22.12	22.24	20.53
W Muestra Seca (gr)	68.33	70.51	69.67
W(%)	17.37%	14.65%	17.77%
W (%) Promedio :	**16.60%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE :	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA :	C-14, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA :	M - 14	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (16)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	C-14, M-1		
KILOMETRO :	-		
N° tara	1	2	3
W tara + M. Húmeda (gr)	97.05	100.14	99.45
W tara + M. Seca (gr)	87.45	90.52	90.2
W agua (gr)	9.6	9.62	9.25
W tara (gr)	20.14	22.95	21.65
W Muestra Seca (gr)	67.31	67.57	68.55
W(%)	14.26%	14.24%	13.49%
W (%) Promedio :	**14.00%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO :	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE :	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO :	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACION DEL TERRENO DE FUNDACION	
CALICATA :	C-15, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA :	M - 15	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (14)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HÚMEDAD DE UN SUELO

Referencias: ***ASTM D2216 -92, MTC E108 - 1999, NTP 339.127***

CALICATA :	C-15, M-1		
KILOMETRO :	-		
N° tara	1	2	3
W tara + M. Húmeda (gr)	99.73	100.10	98.42
W tara + M. Seca (gr)	89.78	90.46	89.15
W agua (gr)	9.95	9.64	9.27
W tara (gr)	22.06	21.35	20.57
W Muestra Seca (gr)	67.72	69.11	68.58
W(%)	14.69%	13.95%	13.52%
W (%) Promedio :	**14.05%**		

OBSERVACIONES	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS E.I.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

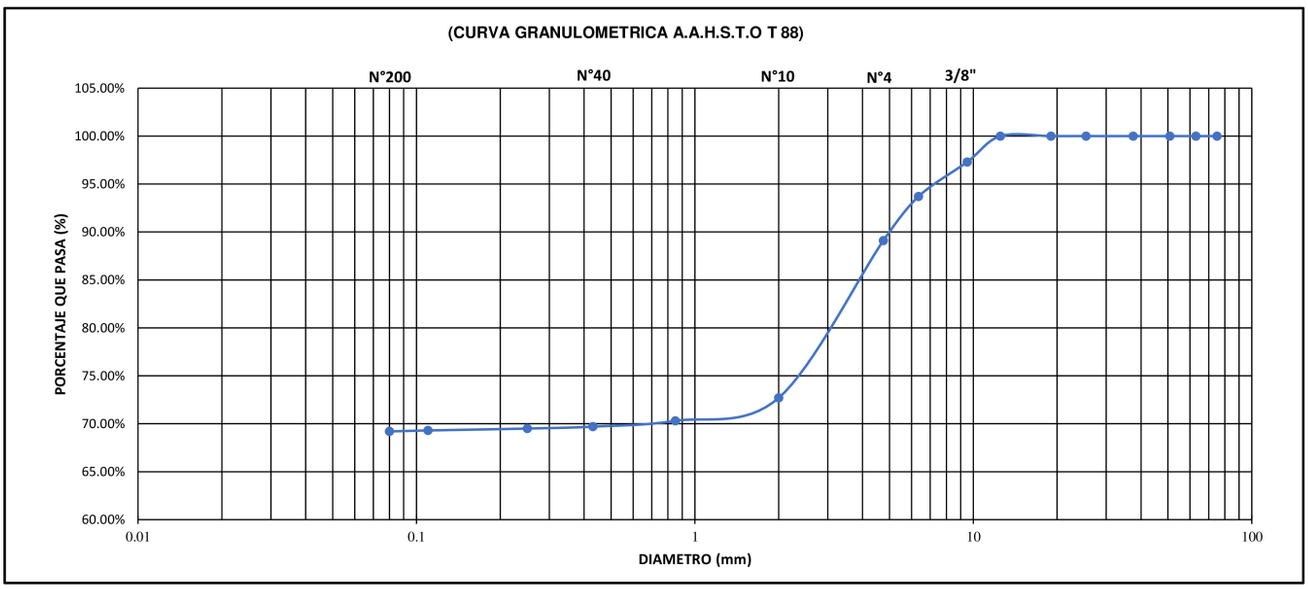
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L						OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD						SECTOR	LABORATORIO
							CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO							DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"						GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
							JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela						TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO							CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA	C - 1	CÓDIGO DE MUESTRA	M-1	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m		CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO				FECHA	marzo - 2024		CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (15)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**27.00**	**27.00**	**2.70%**	**97.30%**
	1/4"	**6.35**	**36.00**	**63.00**	**6.30%**	**93.70%**
	N° 4	**4.75**	**46.00**	**109.00**	**10.90%**	**89.10%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**164.00**	**273.00**	**27.30%**	**72.70%**
	N° 20	0.85	**24.00**	297.00	29.70%	70.30%
	N° 40	**0.43**	**6.00**	**303.00**	**30.30%**	**69.70%**
	N° 60	0.25	**2.00**	305.00	30.50%	69.50%
	N° 140	0.11	**2.00**	307.00	30.70%	69.30%
	N° 200	**0.08**	**1.00**	**308.00**	**30.80%**	**69.20%**
	CAZOLETA	-	**692.00**	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1001.70
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		992.50
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		9.20
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		891.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		109.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	109.00
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	8.2
PESO PORCION SECA	S	891.00



D60	0.08	D30	0.08	D10	0.08
	Cu =	1.00	Cc	1.00	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (NTP 339.128) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (27.3%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (69.2%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

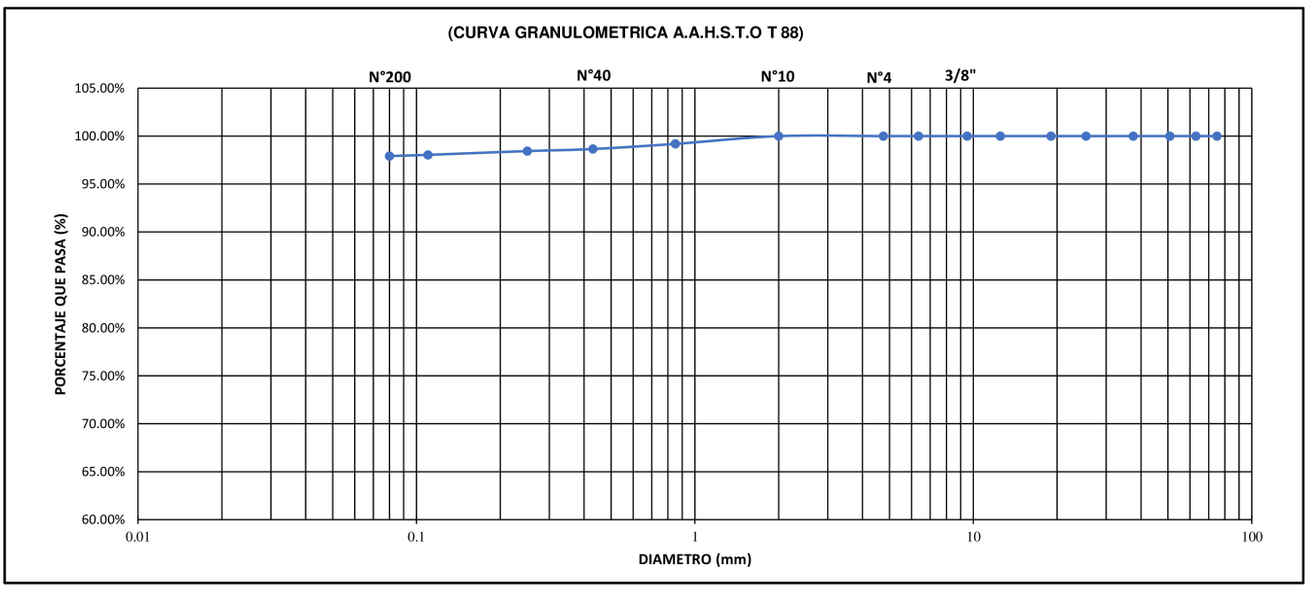
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACION**	
CALICATA	C-2, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 02	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CH
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (20)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 4	**4.75**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 20	0.85	**8.12**	8.12	0.81%	99.19%
	N° 40	**0.43**	**5.35**	**13.47**	**1.35%**	**98.65%**
	N° 60	0.25	**2.15**	15.62	1.56%	98.44%
	N° 140	0.11	**3.94**	19.56	1.96%	98.04%
	N° 200	**0.08**	**1.24**	**20.80**	**2.08%**	**97.92%**
	CAZOLETA	-	**979.20**	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HUMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		1002.30
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA < N°4 (gr)		1002.30
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)		0.00
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		0.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	0.00
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	0.00
PESO PORCION SECA	S	1000.00



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA INORGANICA, DE ALTA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (0.00%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (97.92%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

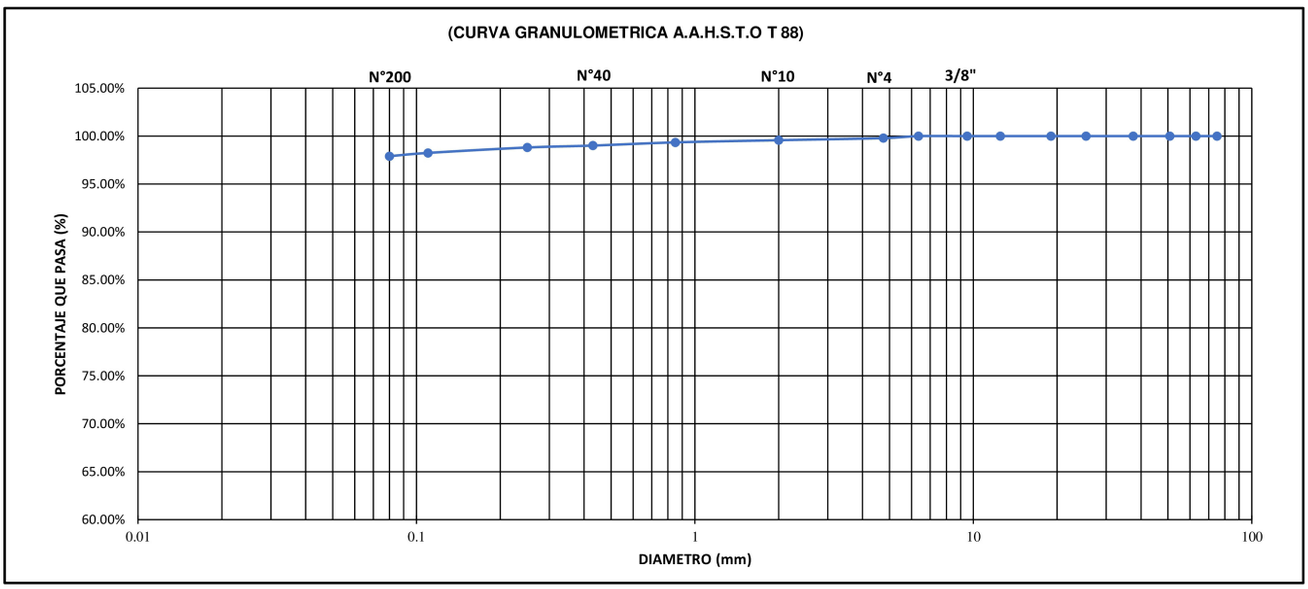
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA	C-3, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 03	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CH
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (20)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCION GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 4	**4.75**	**2.12**	**2.12**	**0.21%**	**99.79%**
FRACCION FINA	**N° 10**	**2.00**	**2.16**	**4.28**	**0.43%**	**99.57%**
	N° 20	0.85	**2.27**	6.55	0.66%	99.35%
	N° 40	**0.43**	**3.34**	**9.89**	**0.99%**	**99.01%**
	N° 60	0.25	**2.00**	11.89	1.19%	98.81%
	N° 140	0.11	**5.65**	17.54	1.75%	98.25%
	N° 200	**0.08**	**3.41**	**20.95**	**2.10%**	**97.91%**
	CAZOLETA	-	**979.05**	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1002.30
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		1002.30
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		0.00
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		997.88
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		2.12
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCION GRUESA		
TOTAL	WG	2.12
ANÁLISIS FRACCION FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	470.70
PESO PORCION SECA	S	997.88



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE ALTA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (0.43%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (97.91%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

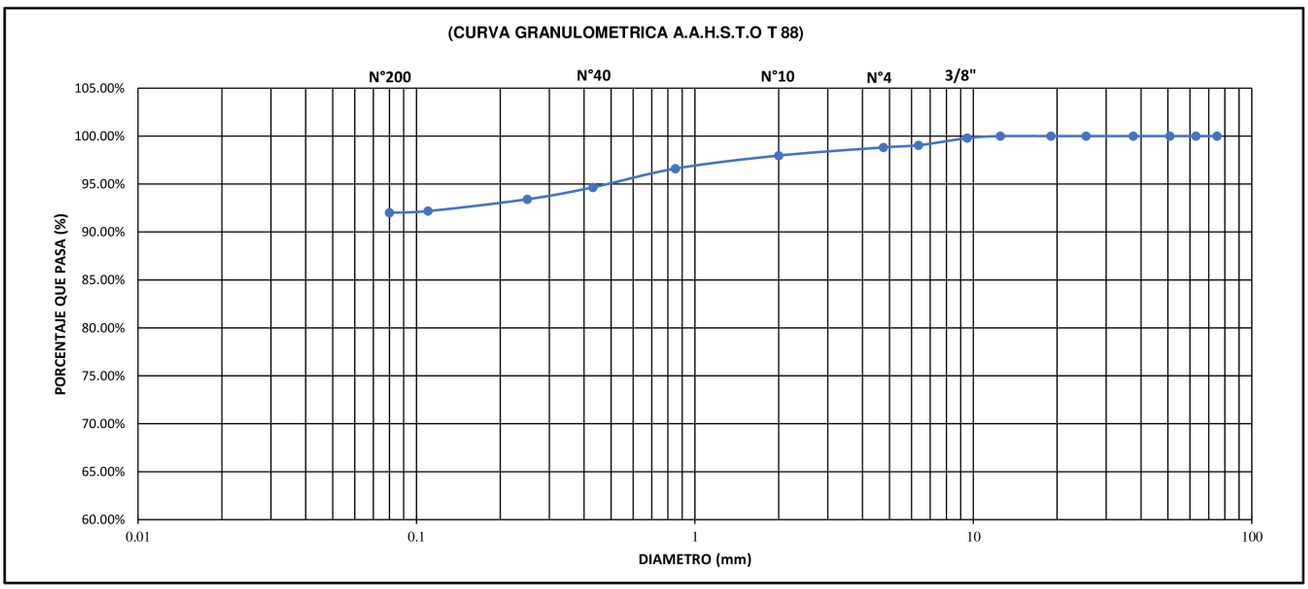
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA	C-4, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 03	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (20)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**2.13**	**2.13**	**0.21%**	**99.79%**
	1/4"	**6.35**	**7.45**	**9.58**	**0.96%**	**99.04%**
	N° 4	**4.75**	**2.23**	**11.81**	**1.18%**	**98.82%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**8.51**	**20.32**	**2.03%**	**97.97%**
	N° 20	0.85	**13.62**	33.94	3.39%	96.61%
	N° 40	**0.43**	**19.55**	**53.49**	**5.35%**	**94.65%**
	N° 60	0.25	**12.41**	65.90	6.59%	93.41%
	N° 140	0.11	**12.32**	78.22	7.82%	92.18%
	N° 200	**0.08**	**1.65**	**79.87**	**7.99%**	**92.01%**
	CAZOLETA	-	920.13	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1002.30
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		1002.30
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		0.00
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		988.19
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		11.81
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	11.81
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	83.67
PESO PORCION SECA	S	988.19



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (2.03%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (92.01%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

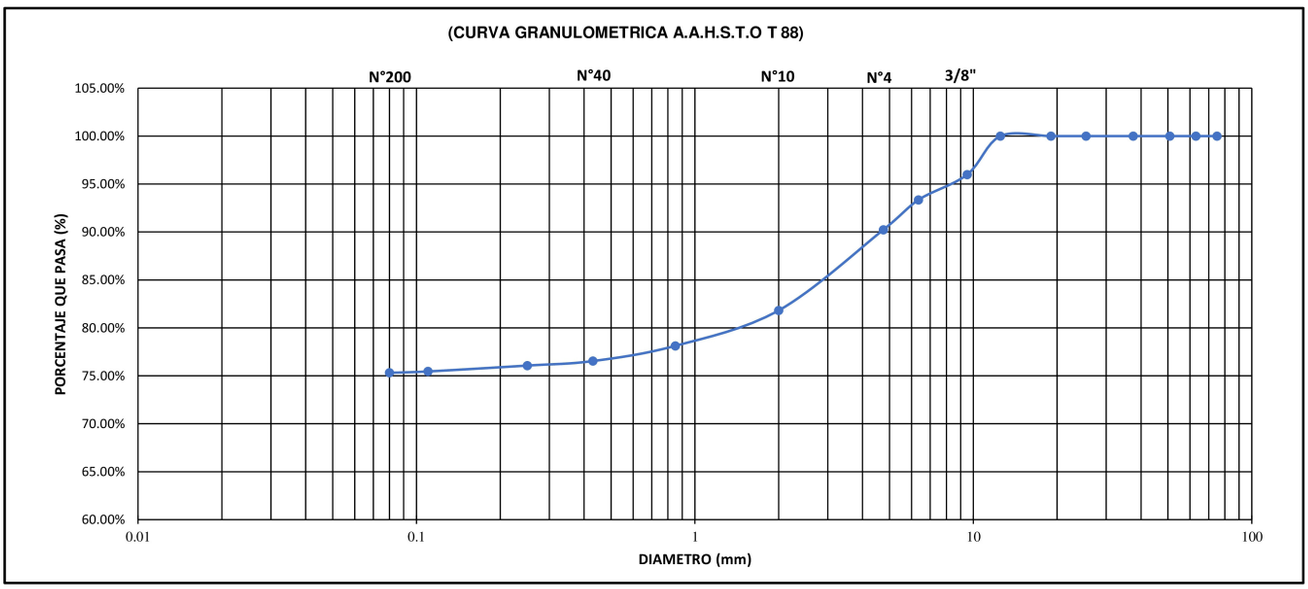
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L						OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD						SECTOR	LABORATORIO
							CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO							DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"						GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
							JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela						TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO							CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA	C-5, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 05	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m		CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO	-			FECHA	marzo - 2024		CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (11)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**40.15**	**40.15**	**4.02%**	**95.99%**
	1/4"	**6.35**	**26.35**	**66.50**	**6.65%**	**93.35%**
	N° 4	**4.75**	**31.20**	**97.70**	**9.77%**	**90.23%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**84.11**	**181.81**	**18.18%**	**81.82%**
	N° 20	0.85	**36.95**	218.76	21.88%	78.12%
	N° 40	**0.43**	**15.86**	**234.62**	**23.46%**	**76.54%**
	N° 60	0.25	**4.72**	239.34	23.93%	76.07%
	N° 140	0.11	**6.12**	245.46	24.55%	75.45%
	N° 200	**0.08**	**1.39**	**246.85**	**24.69%**	**75.32%**
	CAZOLETA	-	753.15	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		902.30
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		97.70
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		902.30
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		97.70
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	97.70
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	9.24
PESO PORCION SECA	S	902.30



D60	-	D30	-	D10	-
	Cu =	-	Cc	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (18.18%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (75.32%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

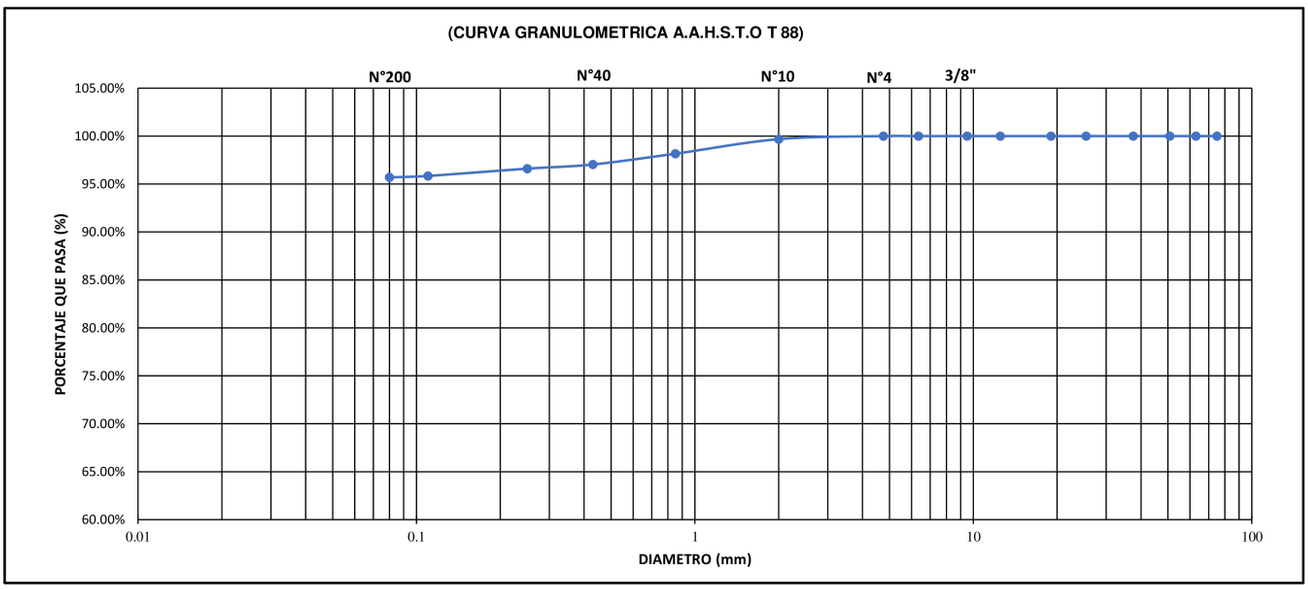
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L						OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD						SECTOR	LABORATORIO
							CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO							DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"						GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
							JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela						TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO							CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA	C-6, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 06	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m		CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO	-			FECHA	marzo - 2024		CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (20)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 4	**4.75**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**3.15**	**3.15**	**0.32%**	**99.69%**
	N° 20	0.85	**15.23**	18.38	1.84%	98.16%
	N° 40	**0.43**	**11.24**	**29.62**	**2.96%**	**97.04%**
	N° 60	0.25	**4.32**	33.94	3.39%	96.61%
	N° 140	0.11	**7.56**	41.50	4.15%	95.85%
	N° 200	**0.08**	**1.52**	**43.02**	**4.30%**	**95.70%**
	CAZOLETA	-	956.98	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		0.00
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		0.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	0.00
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	0.00
PESO PORCION SECA	S	1000.00



D60	-	D30	-	D10	-
	Cu =	-	Cc	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (18.18%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (95.70%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

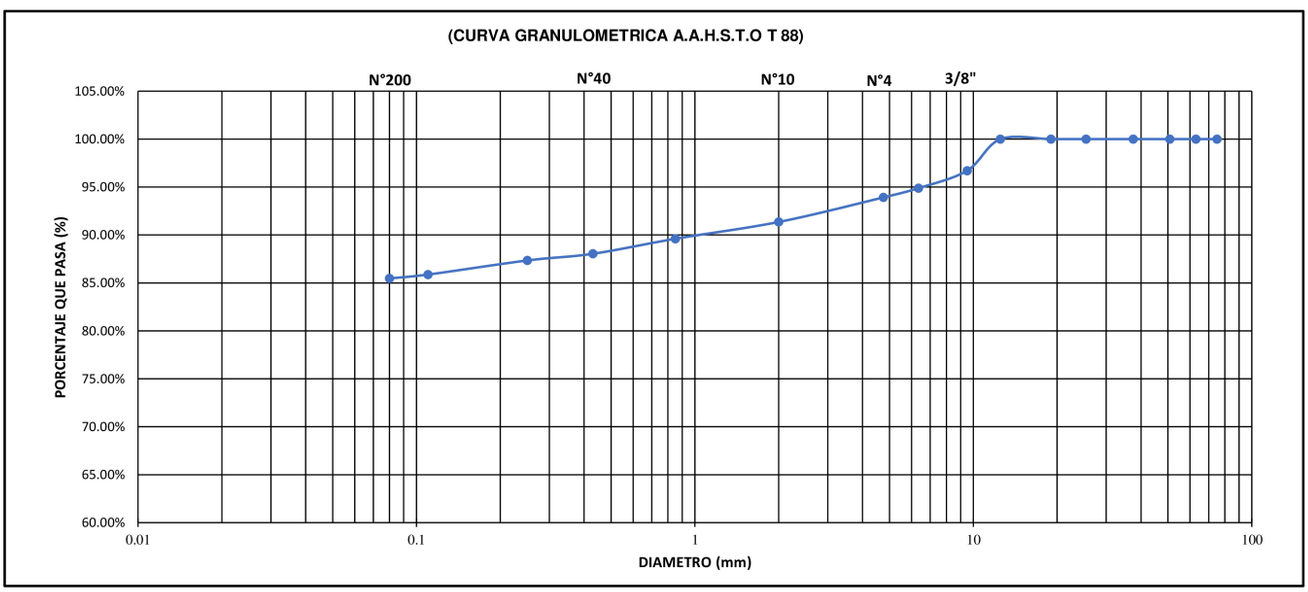
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA	C-7, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 07	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (20)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**32.95**	**32.95**	**3.30%**	**96.71%**
	1/4"	**6.35**	**18.23**	**51.18**	**5.12%**	**94.88%**
	N° 4	**4.75**	**9.65**	**60.83**	**6.08%**	**93.92%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**25.60**	**86.43**	**8.64%**	**91.36%**
	N° 20	0.85	**17.52**	103.95	10.40%	89.61%
	N° 40	**0.43**	**15.65**	**119.60**	**11.96%**	**88.04%**
	N° 60	0.25	**6.98**	126.58	12.66%	87.34%
	N° 140	0.11	**14.70**	141.28	14.13%	85.87%
	N° 200	**0.08**	**4.00**	**145.28**	**14.53%**	**85.47%**
	CAZOLETA	-	854.72	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		939.17
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		60.83
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		939.17
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		60.83
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	60.83
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	15.44
PESO PORCION SECA	S	939.17



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (8.64%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (85.47%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

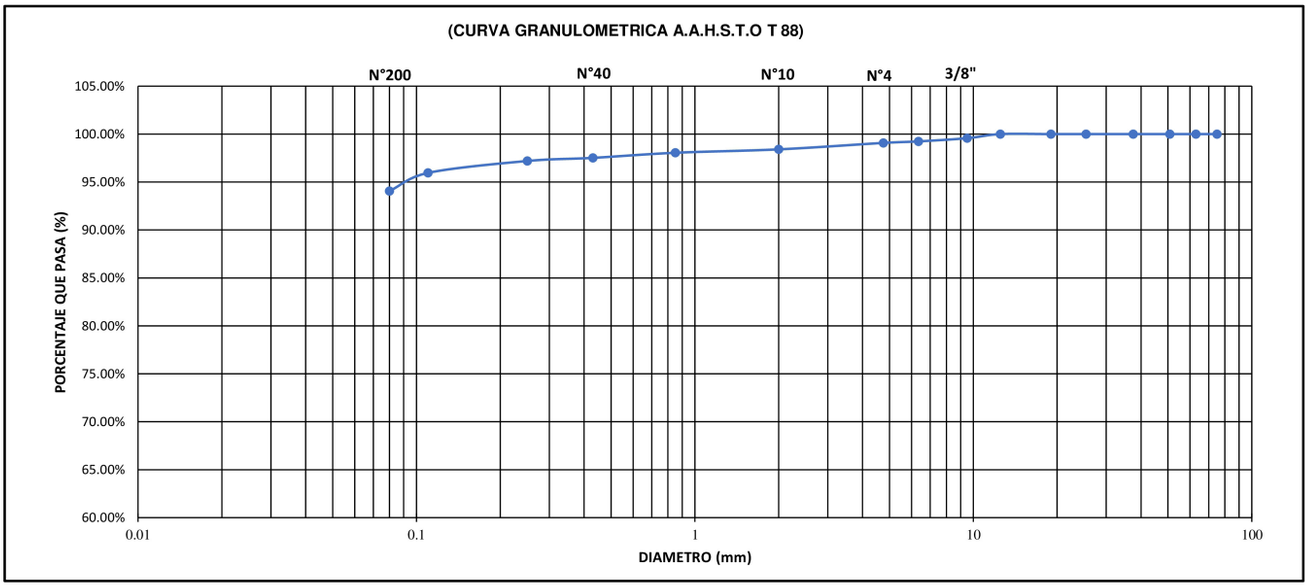
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L						OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD						SECTOR	LABORATORIO
							CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO							DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"						GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
							JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela						TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO							CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA	C-8, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 08	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m		CLASIFICACIÓN SUCS	MH
KILOMETRO	-			FECHA	marzo - 2024		CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6 (14)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**4.27**	**4.27**	**0.43%**	**99.57%**
	1/4"	**6.35**	**3.35**	**7.62**	**0.76%**	**99.24%**
	N° 4	**4.75**	**1.57**	**9.19**	**0.92%**	**99.08%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**6.73**	**15.92**	**1.59%**	**98.41%**
	N° 20	0.85	**3.56**	19.48	1.95%	98.05%
	N° 40	**0.43**	**5.32**	**24.80**	**2.48%**	**97.52%**
	N° 60	0.25	**3.26**	28.06	2.81%	97.19%
	N° 140	0.11	**12.38**	40.44	4.04%	95.96%
	N° 200	**0.08**	**18.94**	**59.38**	**5.94%**	**94.06%**
	CAZOLETA	-	940.62	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		990.81
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		9.19
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		990.81
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		9.19
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	9.19
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	107.81
PESO PORCION SECA	S	990.81



D60	-	D30	-	D10	-
	Cu =	-	Cc	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE ALTA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (1.59%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (94.06%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

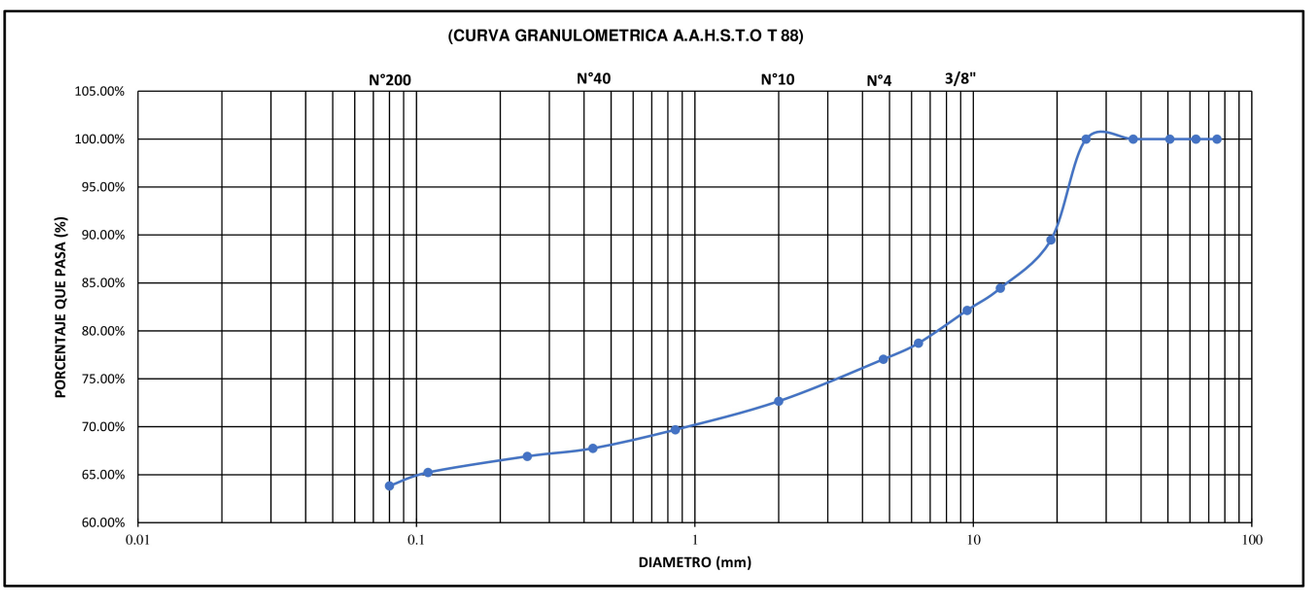
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA	C-9, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 09	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4 (5)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**105.12**	**105.12**	**10.51%**	**89.49%**
	1/2"	12.50	**50.32**	155.44	15.54%	84.46%
	3/8"	**9.50**	**23.12**	**178.56**	**17.86%**	**82.14%**
	1/4"	**6.35**	**34.32**	**212.88**	**21.29%**	**78.71%**
	N° 4	**4.75**	**16.76**	**229.64**	**22.96%**	**77.04%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**43.71**	**273.35**	**27.34%**	**72.67%**
	N° 20	0.85	**29.76**	303.11	30.31%	69.69%
	N° 40	**0.43**	**19.37**	**322.48**	**32.25%**	**67.75%**
	N° 60	0.25	**8.38**	330.86	33.09%	66.91%
	N° 140	0.11	**16.82**	347.68	34.77%	65.23%
	N° 200	**0.08**	**13.96**	**361.64**	**36.16%**	**63.84%**
	CAZOLETA	-	638.36	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		770.36
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		229.64
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		770.36
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		229.64
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	229.64
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	3.35
PESO PORCION SECA	S	770.36



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (27.34%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (63.84%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

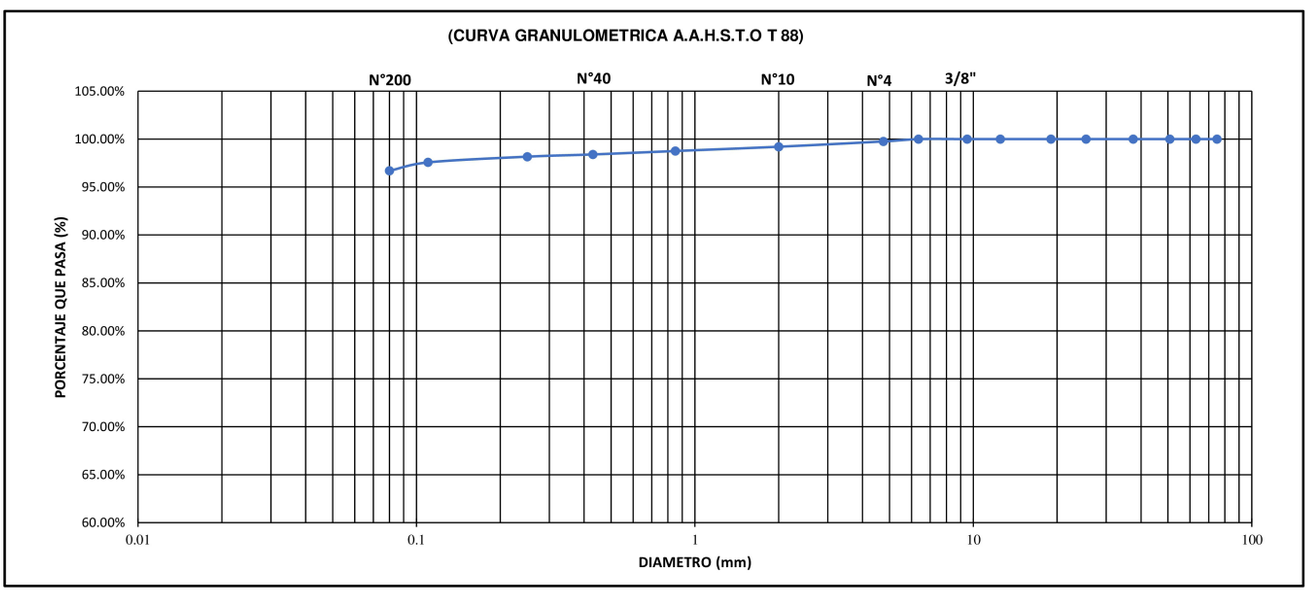
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA	C-10, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 10	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 6 (14)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 4	**4.75**	**2.43**	**2.43**	**0.24%**	**99.76%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**5.53**	**7.96**	**0.80%**	**99.20%**
	N° 20	0.85	**4.47**	12.43	1.24%	98.76%
	N° 40	**0.43**	**3.56**	**15.99**	**1.60%**	**98.40%**
	N° 60	0.25	**2.34**	18.33	1.83%	98.17%
	N° 140	0.11	**5.96**	24.29	2.43%	97.57%
	N° 200	**0.08**	**8.78**	**33.07**	**3.31%**	**96.69%**
	CAZOLETA	-	966.93	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		997.57
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		2.43
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		997.57
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		2.43
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	2.43
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	410.52
PESO PORCION SECA	S	997.57



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (0.80%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (96.69%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

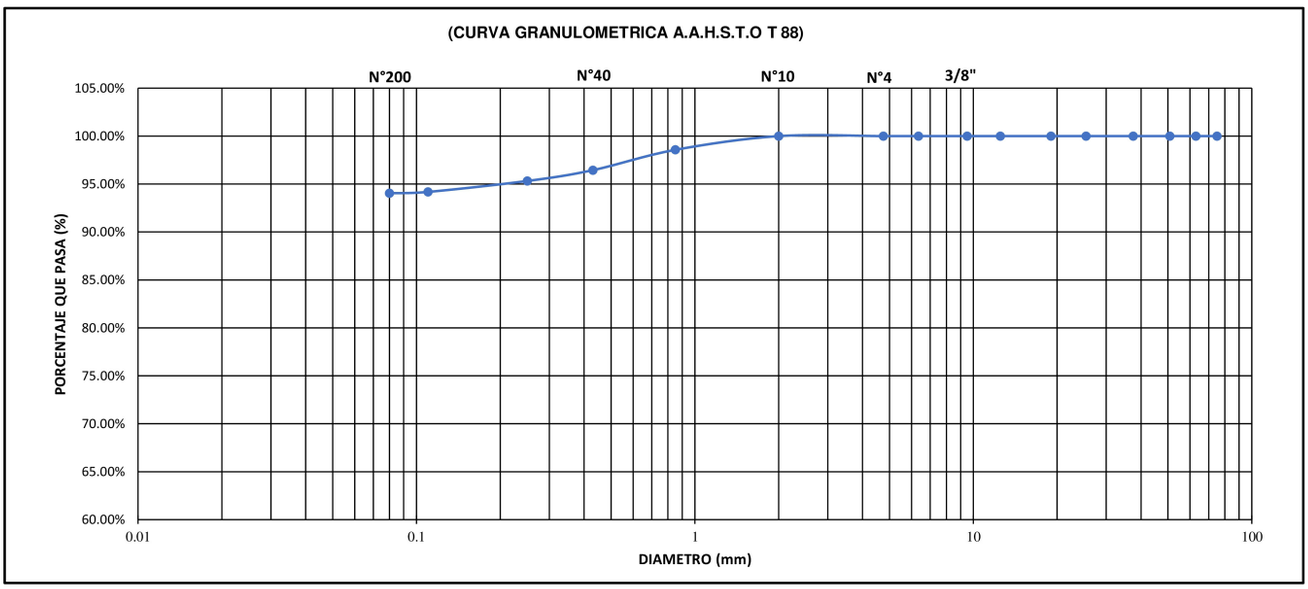
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA	C-11, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 11	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 6 (13)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 4	**4.75**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 20	0.85	**14.32**	14.32	1.43%	98.57%
	N° 40	**0.43**	**21.22**	**35.54**	**3.55%**	**96.45%**
	N° 60	0.25	**11.25**	46.79	4.68%	95.32%
	N° 140	0.11	**11.43**	58.22	5.82%	94.18%
	N° 200	**0.08**	**1.35**	**59.57**	**5.96%**	**94.04%**
	CAZOLETA	-	940.43	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		0.00
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		0.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	0.00
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	0.00
PESO PORCION SECA	S	1000.00



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (0.00%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (94.04%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

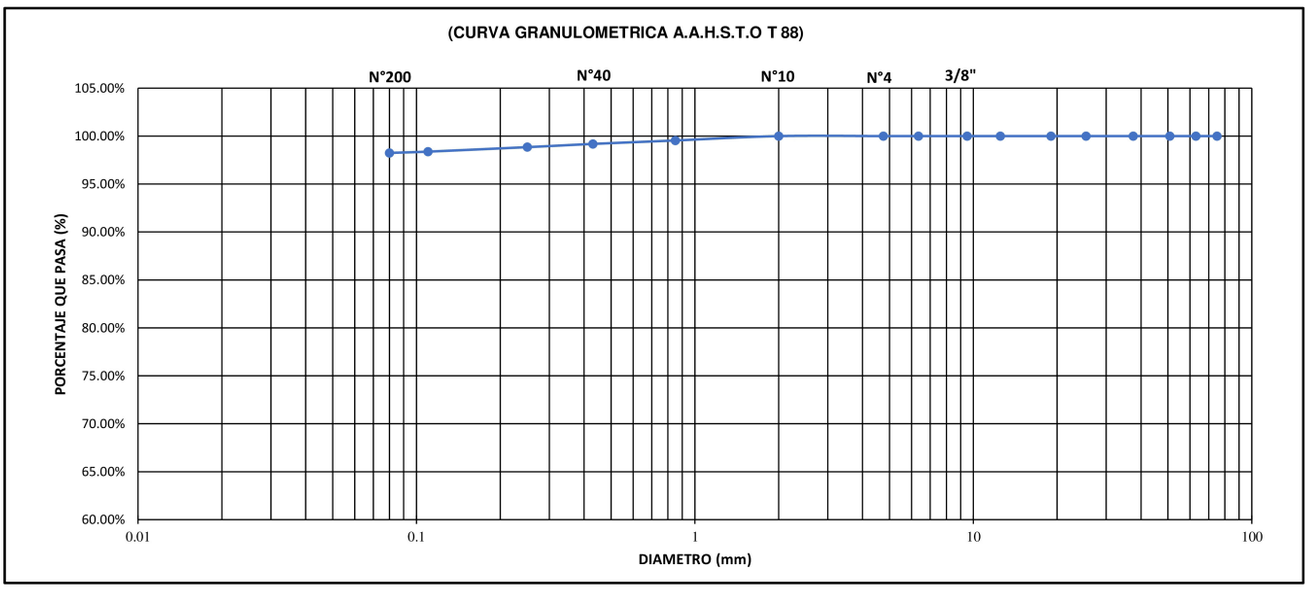
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA	C-12, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 12	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	MH
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (20)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 4	**4.75**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 20	0.85	**4.56**	4.56	0.46%	99.54%
	N° 40	**0.43**	**3.61**	**8.17**	**0.82%**	**99.18%**
	N° 60	0.25	**3.34**	11.51	1.15%	98.85%
	N° 140	0.11	**4.67**	16.18	1.62%	98.38%
	N° 200	**0.08**	**1.35**	**17.53**	**1.75%**	**98.25%**
	CAZOLETA	-	982.47	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		0.00
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		0.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	0.00
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	0.00
PESO PORCION SECA	S	1000.00



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE ALTA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (0.00%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (98.25%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

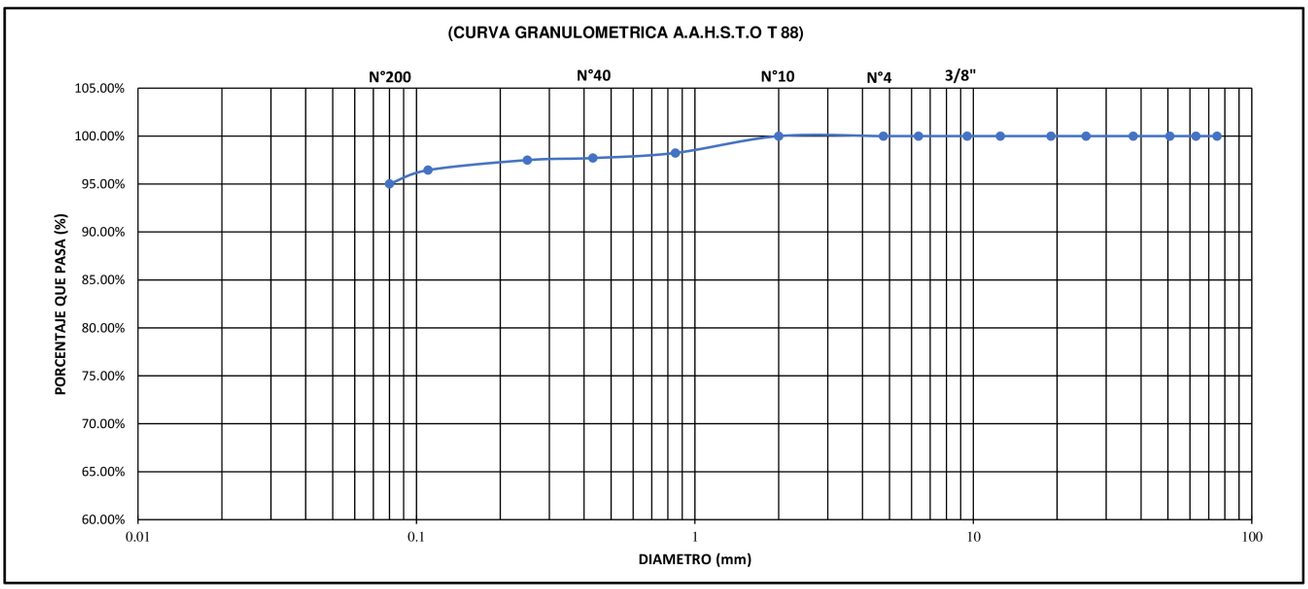
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACION**	
CALICATA	C-13, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 13	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (16)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 4	**4.75**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 20	0.85	**17.56**	17.56	1.76%	98.24%
	N° 40	**0.43**	**5.34**	**22.90**	**2.29%**	**97.71%**
	N° 60	0.25	**2.13**	25.03	2.50%	97.50%
	N° 140	0.11	**10.47**	35.50	3.55%	96.45%
	N° 200	**0.08**	**14.35**	**49.85**	**4.99%**	**95.02%**
	CAZOLETA	-	950.15	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HUMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)		0.00
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		0.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	0.00
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	0.00
PESO PORCION SECA	S	1000.00



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE ALTA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (0.00%),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (95.02%)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

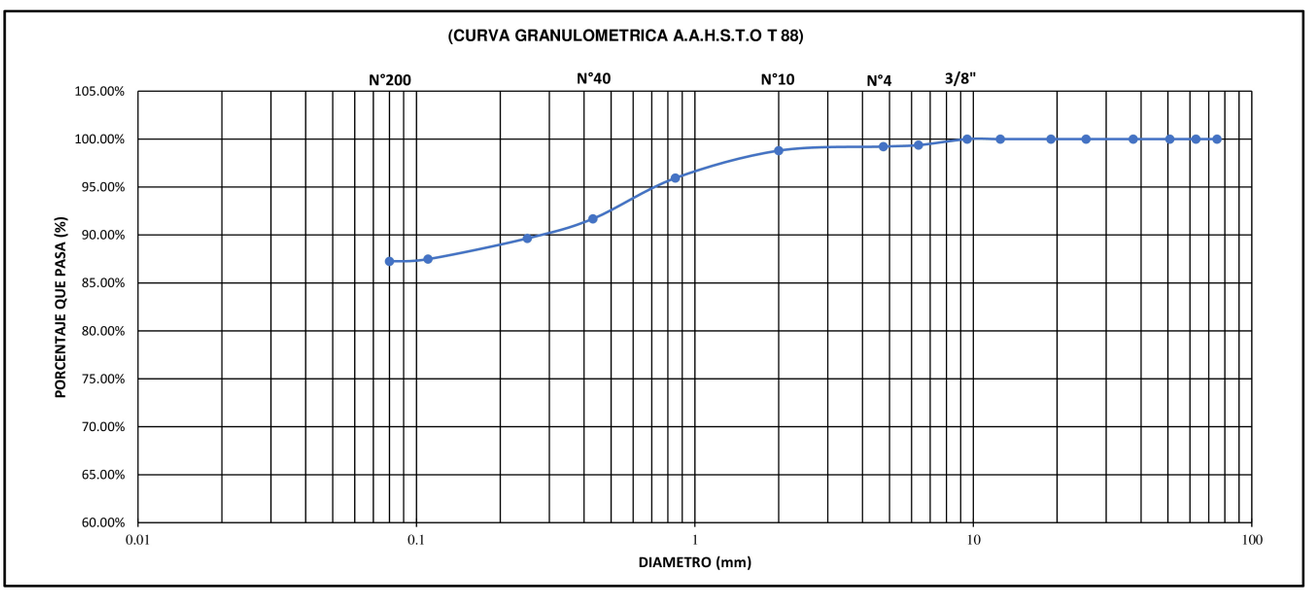
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L						OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD						SECTOR	LABORATORIO
							CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO							DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"						GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
							JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela						TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO							CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA	C-14, M-1	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 14	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m		CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO	-			FECHA	marzo - 2024		CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (16)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**6.32**	**6.32**	**0.63%**	**99.37%**
	N° 4	**4.75**	**1.45**	**7.77**	**0.78%**	**99.22%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**4.25**	**12.02**	**1.20%**	**98.80%**
	N° 20	0.85	**28.65**	40.67	4.07%	95.93%
	N° 40	**0.43**	**42.44**	**83.11**	**8.31%**	**91.69%**
	N° 60	0.25	**20.43**	103.54	10.35%	89.65%
	N° 140	0.11	**21.65**	125.19	12.52%	87.48%
	N° 200	**0.08**	**2.34**	**127.53**	**12.75%**	**87.25%**
	CAZOLETA	-	872.47	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		992.23
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		7.77
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		992.23
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		7.77
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	7.77
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECCIÓN CUARTEO	S/WG	127.70
PESO PORCION SECA	S	992.23



D60	-	D30	-	D10	-
	Cu =	-	Cc	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (1.20 %),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (87.25 %)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

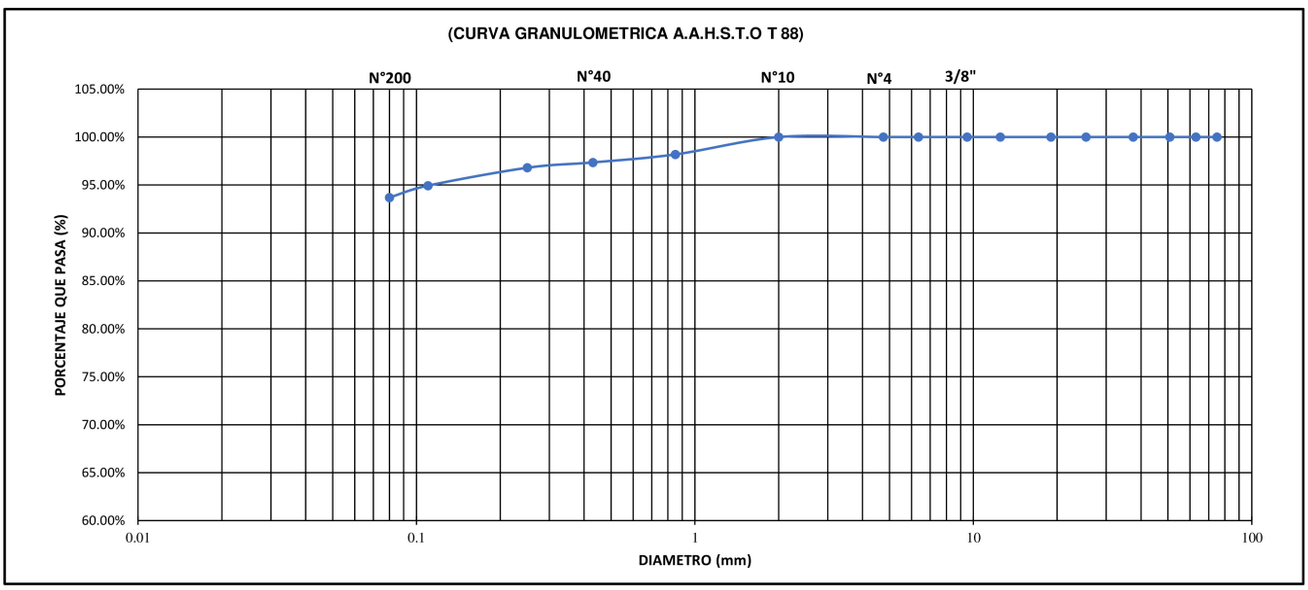
	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
						JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACION	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA						
SOLICITANTE	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACION**	
CALICATA	C-15, M-1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 15	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 7 - 6 (14)

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Referencias: ***ASTM D2487, A.A.S.H.T.O T88, MTC E107 -1999, NTP 339.128***

	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE RET. ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
	N°	ABERTURA(mm)				
FRACCIÓN GRUESA	**3"**	**75.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	2 1/2"	63.00	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	2"	**50.80**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1 1/2"	**37.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1"	**25.40**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	3/4"	**19.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/2"	12.50	**0.00**	0.00	0.00%	100.00%
	3/8"	**9.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	1/4"	**6.35**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 4	**4.75**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
FRACCIÓN FINA	**N° 10**	**2.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00%**	**100.00%**
	N° 20	0.85	**18.16**	18.16	1.82%	98.18%
	N° 40	**0.43**	**8.32**	**26.48**	**2.65%**	**97.35%**
	N° 60	0.25	**5.55**	32.03	3.20%	96.80%
	N° 140	0.11	**18.65**	50.68	5.07%	94.93%
	N° 200	**0.08**	**12.38**	**63.06**	**6.31%**	**93.69%**
	CAZOLETA	-	936.94	1000.00	100.00%	0.00%
			1000.00			

MUESTRA TOTAL HÚMEDA		
TEMPERATURA DE SECADO	**AMBIENTE**	110°C
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA HÚMEDA > N°4 (gr)		0.00
MUESTRA TOTAL SECA		
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		1000.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)		0.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		1000.00
ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA		
TOTAL	WG	0.00
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA		
CORRECION CUARTEO	S/WG	0.00
PESO PORCION SECA	S	1000.00



D60	-	**D30**	-	**D10**	-
	Cu =	-	**Cc**	-	

OBSERVACIONES :	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA SEGÚN LA NORMA (A.A.S.H.T.O M 145 - THE CLASSIFICATION OF SOILS - AGGREGATE MIXTURES FOR HIGHWAY CONSTRUCTIONJ PURPOSES) Y SE DESCRIBE COMO UNA ARCILLA LIMOSA INORGANICA, DE MEDIANA PLASTICIDAD, MEZCLADA CON UNA PROPORCION DE GRUESOS (0.00 %),Y CANTIDAD DE MATERIAL FINO (93.69 %)
CLASIFICACIÓN GENERAL :	

Prohibida su reproduccion Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C1	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (15)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

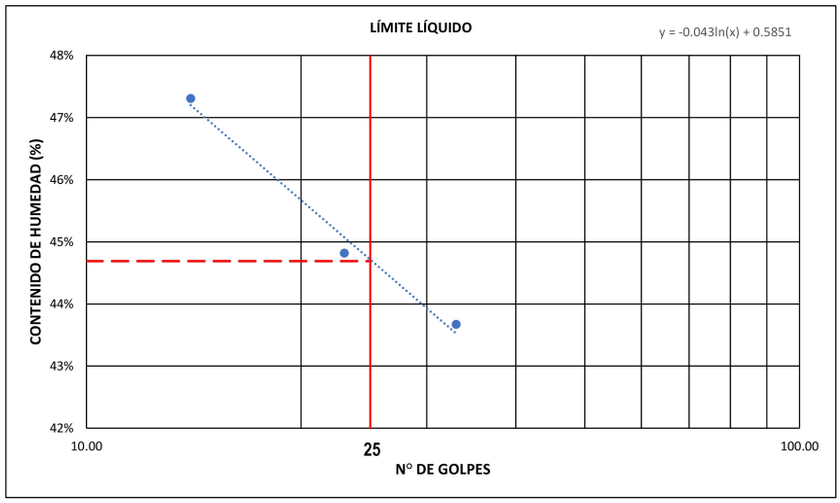
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	105	106	103
Wt + M. Húmeda (gr)	**37.43**	**37.93**	**40.30**
Wt + M. Seca (gr)	**32.61**	**33.16**	**34.83**
W agua (gr)	4.82	4.77	5.47
W tara (gr)	**22.43**	**22.53**	**22.30**
W M.Seca (gr)	10.18	10.63	12.53
W (%)	47.31%	44.82%	43.67%
N.GOLPES	**14.00**	**23.00**	**33.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	109	104	
Wt + M. Húmeda (gr)	**37.68**	**39.51**	
Wt + M. Seca (gr)	**34.96**	**36.31**	
W agua (gr)	2.72	3.20	
W tara (gr)	**22.28**	**22.21**	
W M.Seca (gr)	12.68	14.10	
W (%)	21.43%	22.73%	22.08%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**45**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**22**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**23**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C2	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CH**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

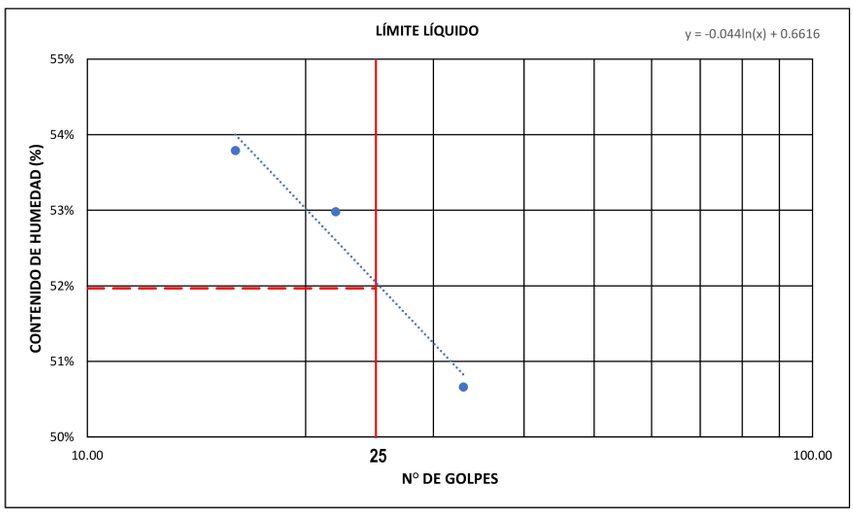
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	115	110	108
Wt + M. Humeda (gr)	**42.85**	**43.38**	**42.66**
Wt + M. Seca (gr)	**36.48**	**37.17**	**36.20**
W agua (gr)	6.37	6.21	6.46
W tara (gr)	**24.64**	**25.45**	**23.44**
W M.Seca (gr)	11.84	11.72	12.76
W (%)	53.79%	52.98%	50.66%
N.GOLPES	**16.00**	**22.00**	**33.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	101	111	
Wt + M. Humeda (gr)	**39.58**	**41.91**	
Wt + M. Seca (gr)	**35.88**	**37.57**	
W agua (gr)	3.70	4.34	
W tara (gr)	**22.28**	**22.63**	
W M.Seca (gr)	13.60	14.94	
W (%)	27.23%	29.03%	28.13%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**52**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**28**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**24**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C3	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CH**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

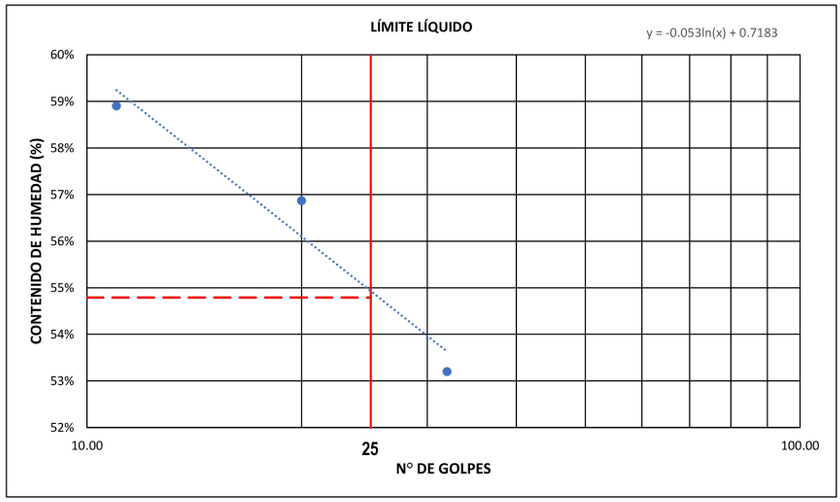
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	315	312	314
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**34.99**	**35.23**	**37.05**
Wt + M. Seca (gr)	**28.97**	**29.21**	**30.64**
W agua (gr)	6.02	6.02	6.41
W tara (gr)	**18.74**	**18.63**	**18.60**
W M.Seca (gr)	10.23	10.58	12.04
W (%)	58.90%	56.87%	53.20%
N.GOLPES	**11.00**	**20.00**	**32.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	313	303	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**39.92**	**38.94**	
Wt + M. Seca (gr)	**37.08**	**35.85**	
W agua (gr)	2.84	3.09	
W tara (gr)	**21.48**	**21.04**	
W M.Seca (gr)	15.60	14.81	
W (%)	18.18%	20.83%	19.51%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**55**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**20**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**35**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C4	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

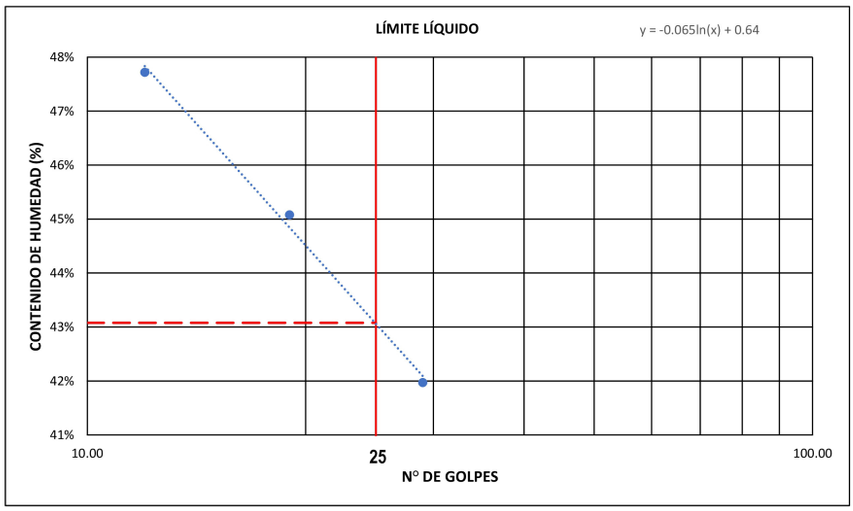
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	306	307	302
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**37.17**	**33.07**	**35.08**
Wt + M. Seca (gr)	**32.07**	**28.44**	**30.23**
W agua (gr)	5.10	4.63	4.85
W tara (gr)	**21.37**	**18.17**	**18.68**
W M.Seca (gr)	10.70	10.27	11.55
W (%)	47.72%	45.08%	41.97%
N.GOLPES	**12.00**	**19.00**	**29.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	301	309	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**36.67**	**38.23**	
Wt + M. Seca (gr)	**33.97**	**35.21**	
W agua (gr)	2.70	3.02	
W tara (gr)	**18.44**	**19.38**	
W M.Seca (gr)	15.53	15.83	
W (%)	17.39%	19.05%	18.22%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**43**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**18**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**25**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C5	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (11)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

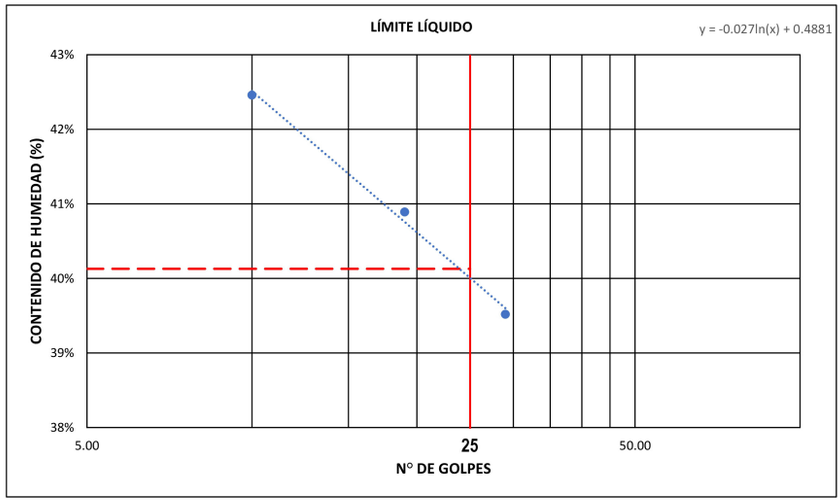
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	310	101	109
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**34.39**	**41.86**	**39.68**
Wt + M. Seca (gr)	**29.55**	**36.89**	**34.79**
W agua (gr)	4.84	4.97	4.89
W tara (gr)	**18.14**	**24.72**	**22.40**
W M.Seca (gr)	11.41	12.17	12.39
W (%)	42.46%	40.89%	39.52%
N.GOLPES	**10.00**	**19.00**	**29.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	103	110	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**41.21**	**44.59**	
Wt + M. Seca (gr)	**37.43**	**40.66**	
W agua (gr)	3.78	3.93	
W tara (gr)	**22.31**	**25.45**	
W M.Seca (gr)	15.12	15.21	
W (%)	25.00%	25.81%	25.40%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**40**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**25**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**15**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA :	C6	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 01	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-5 (20)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

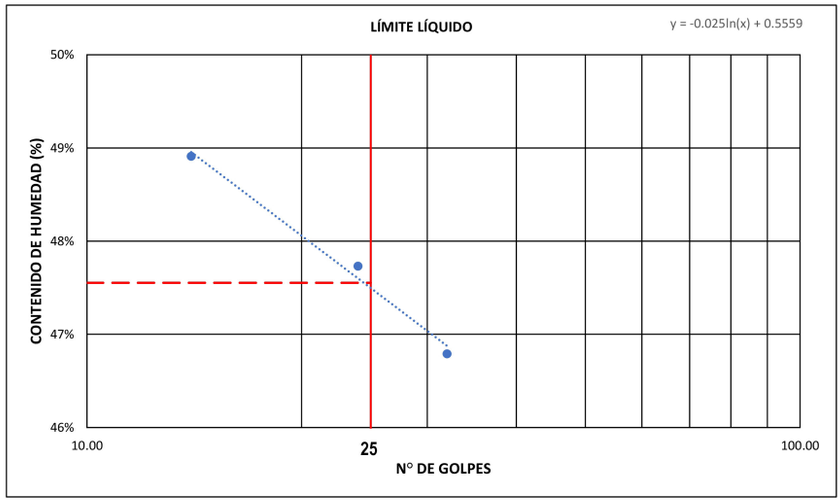
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	308	311	305
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**35.49**	**39.88**	**36.00**
Wt + M. Seca (gr)	**29.82**	**33.95**	**31.11**
W agua (gr)	5.67	5.93	4.89
W tara (gr)	**18.24**	**21.54**	**20.66**
W M.Seca (gr)	11.58	12.41	10.45
W (%)	48.91%	47.73%	46.79%
N.GOLPES	**14.00**	**24.00**	**32.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	300	304	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**37.07**	**37.46**	
Wt + M. Seca (gr)	**33.17**	**33.489**	
W agua (gr)	3.898	3.971	
W tara (gr)	**18.01**	**18.74**	
W M.Seca (gr)	15.162	14.749	
W (%)	25.71%	26.92%	26.32%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**48**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**26**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**22**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C7	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-5 (20)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

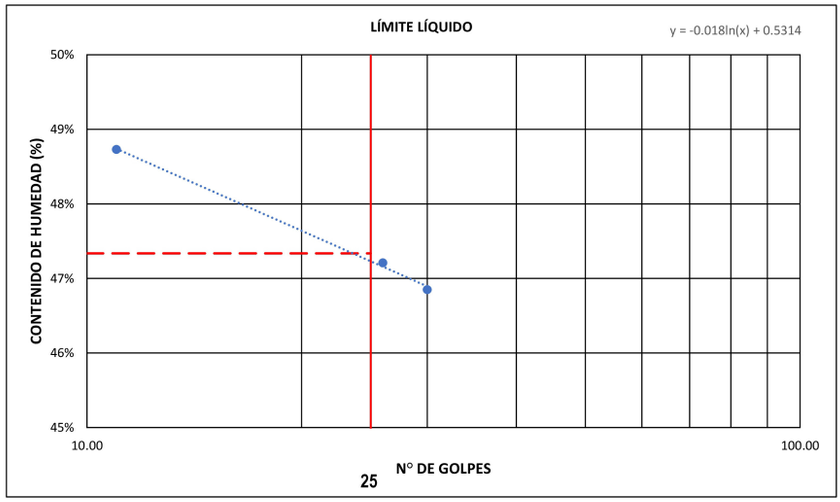
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	310	308	309
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**34.52**	**34.19**	**36.50**
Wt + M. Seca (gr)	**29.18**	**29.09**	**31.06**
W agua (gr)	5.34	5.10	5.44
W tara (gr)	**18.23**	**18.30**	**19.45**
W M.Seca (gr)	10.95	10.79	11.61
W (%)	48.73%	47.21%	46.85%
N.GOLPES	**11.00**	**26.00**	**30.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	300	311	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**37.45**	**40.32**	
Wt + M. Seca (gr)	**33.75**	**36.56**	
W agua (gr)	3.70	3.76	
W tara (gr)	**18.02**	**21.54**	
W M.Seca (gr)	15.73	15.02	
W (%)	23.53%	25.00%	24.26%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**47**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**24**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**23**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C8	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 01	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	MH
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6 (14)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

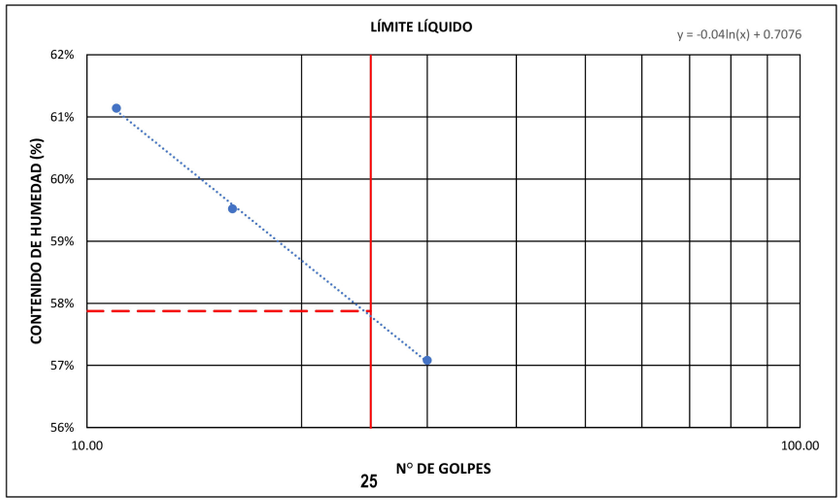
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	301	304	303
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**33.68**	**34.64**	**37.46**
Wt + M. Seca (gr)	**27.90**	**28.71**	**31.50**
W agua (gr)	5.78	5.93	5.96
W tara (gr)	**18.45**	**18.75**	**21.06**
W M.Seca (gr)	9.45	9.96	10.44
W (%)	61.14%	59.52%	57.08%
N.GOLPES	**11.00**	**16.00**	**30.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	305	313	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**38.40**	**39.55**	
Wt + M. Seca (gr)	**32.35**	**33.42**	
W agua (gr)	6.05	6.13	
W tara (gr)	**20.72**	**21.49**	
W M.Seca (gr)	11.63	11.93	
W (%)	52.00%	51.43%	51.71%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**58**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**52**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**6**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA :	C9	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 01	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-4 (5)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

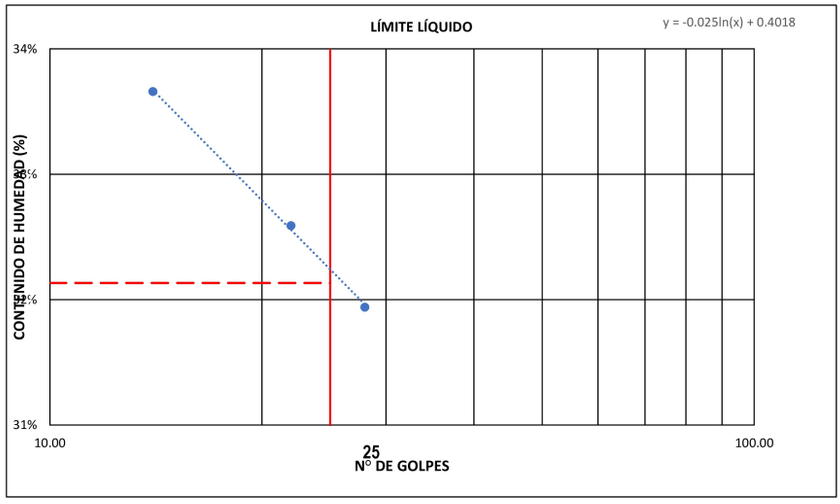
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	306	307	302
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**37.80**	**35.33**	**35.67**
Wt + M. Seca (gr)	**33.66**	**31.12**	**31.56**
W agua (gr)	4.14	4.21	4.11
W tara (gr)	**21.38**	**18.19**	**18.69**
W M.Seca (gr)	12.28	12.93	12.87
W (%)	33.66%	32.59%	31.94%
N.GOLPES	**14.00**	**22.00**	**28.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	314	315	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**34.80**	**34.57**	
Wt + M. Seca (gr)	**31.98**	**31.66**	
W agua (gr)	2.82	2.91	
W tara (gr)	**18.60**	**18.74**	
W M.Seca (gr)	13.38	12.92	
W (%)	21.05%	22.50%	21.78%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**32**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**22**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**10**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C10	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-6 (14)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

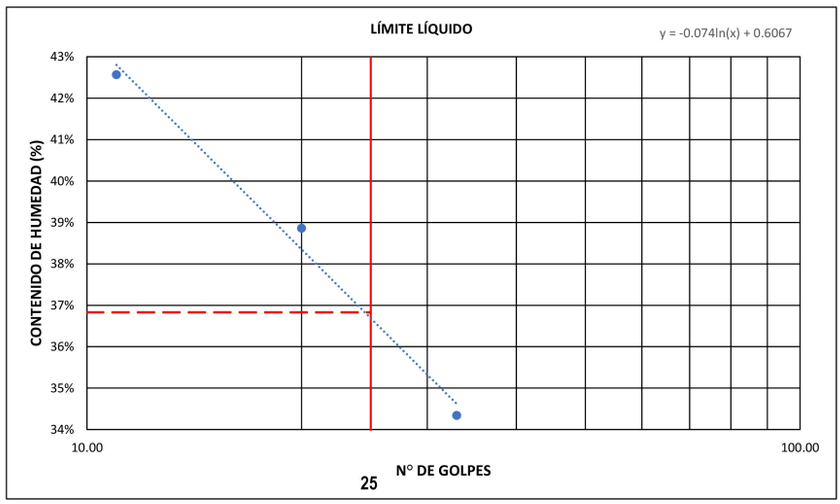
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	313	304	302
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**39.68**	**37.51**	**37.87**
Wt + M. Seca (gr)	**34.25**	**32.26**	**32.97**
W agua (gr)	5.43	5.25	4.90
W tara (gr)	**21.48**	**18.75**	**18.69**
W M.Seca (gr)	12.77	13.51	14.28
W (%)	42.57%	38.86%	34.34%
N.GOLPES	**11.00**	**20.00**	**33.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	303	307	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**36.85**	**35.58**	
Wt + M. Seca (gr)	**33.75**	**32.19**	
W agua (gr)	3.10	3.39	
W tara (gr)	**21.05**	**18.19**	
W M.Seca (gr)	12.70	14.00	
W (%)	24.44%	24.24%	24.34%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**37**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**24**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**13**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C11	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**CL**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-6 (13)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

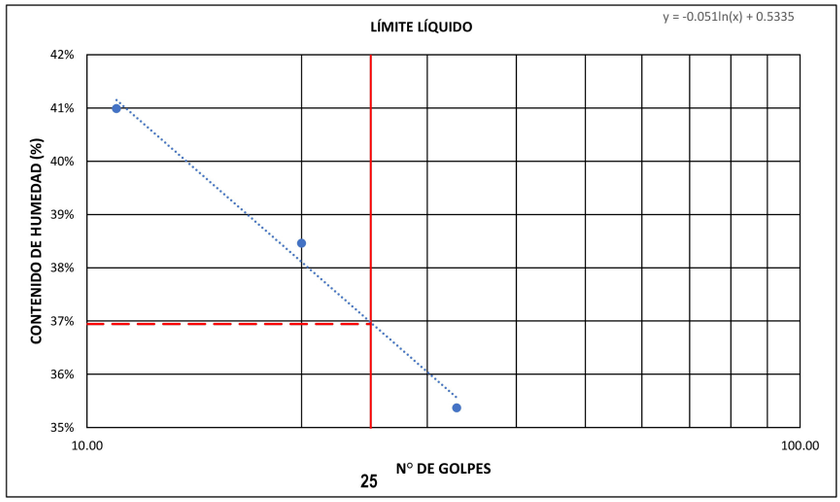
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	108	110	112
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**39.65**	**35.45**	**38.42**
Wt + M. Seca (gr)	**35.01**	**31.38**	**34.05**
W agua (gr)	4.64	4.07	4.37
W tara (gr)	**23.69**	**20.78**	**21.68**
W M.Seca (gr)	11.32	10.60	12.37
W (%)	40.99%	38.46%	35.37%
N.GOLPES	**11.00**	**20.00**	**33.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	303	307	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**37.10**	**37.87**	
Wt + M. Seca (gr)	**34.61**	**35.29**	
W agua (gr)	2.49	2.58	
W tara (gr)	**21.34**	**21.78**	
W M.Seca (gr)	13.27	13.51	
W (%)	18.75%	19.12%	18.93%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**37**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**19**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**18**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR	LABORATORIO
		CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"	GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela	TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA

DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA :	C12	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 01	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	MH
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6 (20)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

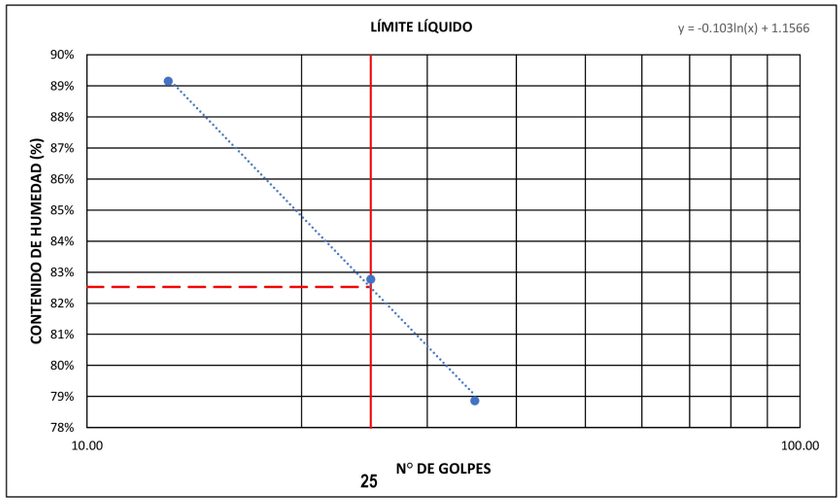
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	305	309	314
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**37.37**	**37.21**	**35.85**
Wt + M. Seca (gr)	**29.49**	**29.14**	**28.25**
W agua (gr)	7.88	8.07	7.60
W tara (gr)	**20.66**	**19.38**	**18.61**
W M.Seca (gr)	8.83	9.76	9.64
W (%)	89.15%	82.77%	78.86%
N.GOLPES	**13.00**	**25.00**	**35.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	310	311	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**35.24**	**40.13**	
Wt + M. Seca (gr)	**29.32**	**33.73**	
W agua (gr)	5.92	6.40	
W tara (gr)	**18.21**	**21.54**	
W M.Seca (gr)	11.11	12.19	
W (%)	53.33%	52.46%	52.90%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**83**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**53**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**30**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C13	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**ML**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-6 (16)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

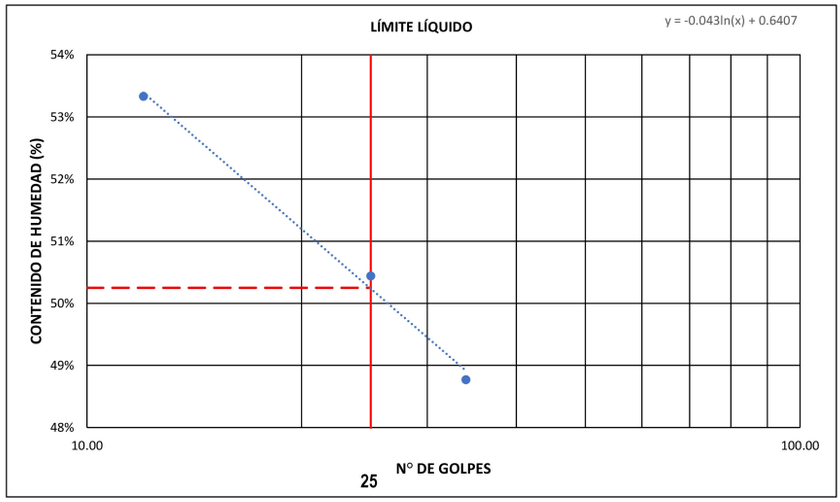
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LIQUIDO			
TARA N°	303	312	300
Wt + M. Humeda (gr)	**37.03**	**33.77**	**35.35**
Wt + M. Seca (gr)	**31.49**	**28.69**	**29.68**
W agua (gr)	5.54	5.08	5.67
W tara (gr)	**21.10**	**18.63**	**18.05**
W M.Seca (gr)	10.39	10.06	11.63
W (%)	53.33%	50.44%	48.77%
N.GOLPES	**12.00**	**25.00**	**34.00**

LÍMITE PLASTICO			
TARA N°	307	315	
Wt + M. Humeda (gr)	**35.22**	**33.95**	
Wt + M. Seca (gr)	**29.74**	**29.70**	
W agua (gr)	5.48	4.25	
W tara (gr)	**18.24**	**18.75**	
W M.Seca (gr)	11.50	10.95	
W (%)	47.62%	38.78%	43.20%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**50**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**43**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**7**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					SECTOR	LABORATORIO
						CÓDIGO DE ESTUDIO	008-24-LAB-GH&M-CH
DATOS DEL PROYECTO						DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	
CALICATA :	C14	CÓDIGO DE MUESTRA	M - 01	PROFUNDIDAD	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	ML
KILOMETRO :	-			FECHA	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	A-7-6 (13)

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

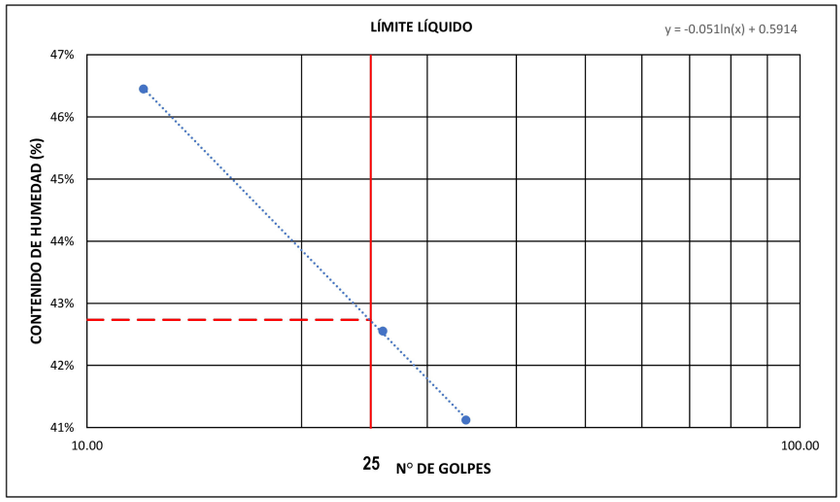
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	301	309	305
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**35.74**	**35.74**	**36.44**
Wt + M. Seca (gr)	**30.26**	**30.86**	**31.86**
W agua (gr)	5.48	4.88	4.58
W tara (gr)	**18.46**	**19.40**	**20.71**
W M.Seca (gr)	11.80	11.46	11.15
W (%)	46.45%	42.55%	41.12%
N.GOLPES	**12.00**	**26.00**	**34.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	310	314	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**36.54**	**35.91**	
Wt + M. Seca (gr)	**32.28**	**32.03**	
W agua (gr)	4.26	3.88	
W tara (gr)	**18.18**	**18.61**	
W M.Seca (gr)	14.10	13.42	
W (%)	30.25%	28.92%	29.58%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**43**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**30**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**13**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L					**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD					**SECTOR**	**LABORATORIO**
						CÓDIGO DE ESTUDIO	**008-24-LAB-GH&M-CH**
DATOS DEL PROYECTO						**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO :	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"					GERENTE	BIANCA P. ODAR SALAS
UBICACIÓN :	DISTRITO: HUALGAYOC ; PROVINCIA : HUALGAYOC ; DEPARTAMENTO: CAJAMARCA					JEFE DE LABORATORIO	ING.JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ
SOLICITANTE :	Neyser David Fernandez Sanchez , John Francklin Muñoz Estela					TÉCNICO DE LAB.	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
DATOS DEL MUESTREO						**CLASIFICACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**	
CALICATA :	C15	**CÓDIGO DE MUESTRA**	M - 01	**PROFUNDIDAD**	0.20 m. A 3.00 m	CLASIFICACIÓN SUCS	**ML**
KILOMETRO :	-			**FECHA**	marzo - 2024	CLASIFICACIÓN AASHTO	**A-7-6 (14)**

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

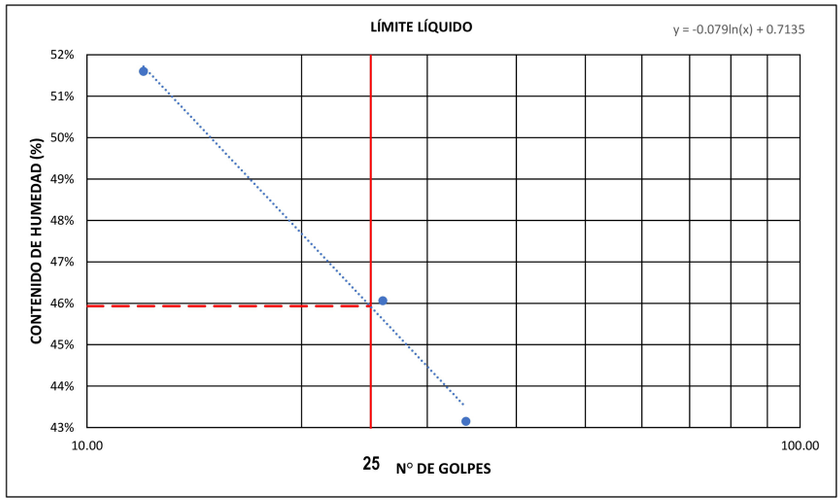
Referencias: ***ASTM D4318, A.A.S.H.T.O T89, MTC E110-1999, NTP 339.130***

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	311	313	304
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**38.81**	**39.64**	**35.59**
Wt + M. Seca (gr)	**32.93**	**33.91**	**30.51**
W agua (gr)	5.88	5.73	5.08
W tara (gr)	**21.53**	**21.48**	**18.75**
W M.Seca (gr)	11.40	12.43	11.76
W (%)	51.60%	46.06%	43.15%
N.GOLPES	**12.00**	**26.00**	**34.00**

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	302	306	
Wt + M. HÚMEDA (gr)	**36.95**	**40.34**	
Wt + M. Seca (gr)	**32.38**	**35.28**	
W agua (gr)	4.57	5.06	
W tara (gr)	**18.68**	**21.38**	
W M.Seca (gr)	13.70	13.90	
W (%)	33.33%	36.36%	34.85%

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	
60°C	**110°C**
CONTENIDO DE HÚMEDAD	
60°C	**110°C**
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE LÍQUIDO (%)	**46**
LÍMITE PLÁSTICO (%)	**35**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**11**



OBSERVACIONES :	EL CALCULO Y REPORTE DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD, SERA CON APROXIMACIÓN AL ENTERO MAS CERCANO, OMITIENDO EL SIMBOLO DE PORCENTAJE DE ACUERDO A LA NORMA A.A.S.H.T.O. T 89 - A.S.T.M. D 4318

Prohibida su reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados HM - GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

ANEXO II

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 1		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (15)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**141.81**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**140.67**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**141.12**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	98.13	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	96.99	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	97.44	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.57	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.55	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.56	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**110**		**NÚMERO DE TARA**	**108**		**NÚMERO DE TARA**	**101**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**153.9**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**148.52**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**187**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**119.9**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**115.13**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**143.99**	**gr**
PESO TARA	**25.43**	**gr**	**PESO TARA**	**23.41**	**gr**	**PESO TARA**	**24.51**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	94.47	gr	PESO MUESTRA SECA	91.72	gr	PESO MUESTRA SECA	119.48	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	35.99	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	36.40	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	36.00	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.57	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.55	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.56	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	35.99	%	HÚMEDAD INICIAL:	36.40	%	HÚMEDAD INICIAL:	36.00	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE:	0.385	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.665	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.825	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.25	**5.00**	36.69	0.125	0.147	0.25	**7.00**	48.48	0.165	0.129
0.50	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.50	**8.00**	54.38	0.185	0.217	0.50	**12.00**	77.95	0.265	0.208
0.75	**9.00**	60.27	0.205	0.482	0.75	**11.00**	72.06	0.245	0.288	0.75	**15.00**	95.62	0.325	0.255
1.00	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.00	**13.00**	83.84	0.285	0.335	1.00	**17.00**	107.40	0.365	0.286
1.25	**11.00**	72.06	0.245	0.576	1.25	**15.00**	95.62	0.325	0.382	1.25	**19.00**	119.17	0.405	0.318
1.50	**12.00**	77.95	0.265	0.623	1.50	**17.00**	107.40	0.365	0.429	1.50	**21.00**	130.94	0.445	0.349
1.75	**13.00**	83.84	0.285	0.671	1.75	**19.00**	119.17	0.405	0.477	1.75	**23.00**	142.71	0.485	0.380
2.00	**14.00**	89.73	0.305	0.718	2.00	**21.00**	130.94	0.445	0.524	2.00	**25.00**	154.47	0.525	0.412
2.25	**15.00**	95.62	0.325	0.765	2.25	**23.00**	142.71	0.485	0.571	2.25	**27.00**	166.24	0.565	0.443
2.50	**16.00**	101.51	0.345	0.812	2.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	2.50	**29.00**	178.00	0.605	0.475
2.75	**16.50**	104.45	0.355	0.835	2.75	**25.00**	154.47	0.525	0.618	2.75	**31.00**	189.75	0.645	0.506
3.00	**17.00**	107.40	0.365	0.859	3.00	**26.00**	160.35	0.545	0.641	3.00	**33.00**	201.51	0.685	0.537
3.50	**17.50**	110.34	0.375	0.882	3.50	**28.00**	172.12	0.585	0.688	3.50	**35.00**	213.26	0.725	0.569
4.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	4.00	**30.00**	183.87	0.625	0.735	4.00	**37.00**	225.00	0.765	0.600
4.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	4.50	**31.00**	189.75	0.645	0.759	4.50	**38.00**	230.88	0.785	0.615
5.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	5.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	5.00	**39.00**	236.75	0.805	0.631
5.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	5.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	5.50	**40.00**	242.62	0.825	0.647
6.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	6.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	6.00	**40.00**	242.62	0.825	0.647
6.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	6.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	6.50	**40.00**	242.62	0.825	0.647
7.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	7.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	7.00	**40.00**	242.62	0.825	0.647
7.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	7.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	7.50	**40.00**	242.62	0.825	0.647
8.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	8.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	8.00	**40.00**	242.62	0.825	0.647

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 1		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m):	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (15)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.57	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.55	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.56	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	35.99		HÚMEDAD INICIAL:	36.40		HÚMEDAD INICIAL:	36.00	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.16	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.14	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.15	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**6.920**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.870**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.620**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**6.430**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.210**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.430**	
DEFORMACIÓN	-0.490	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.660	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.190	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.29	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	22.46	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.99	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

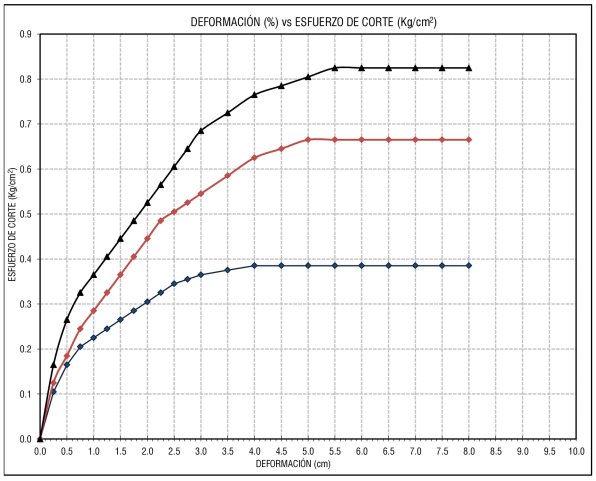
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	6.430		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.210		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.430	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**6.23**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.11**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.32**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.20	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.10	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.11	mm
ALTURA FINAL	21.49	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.56	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.1	mm

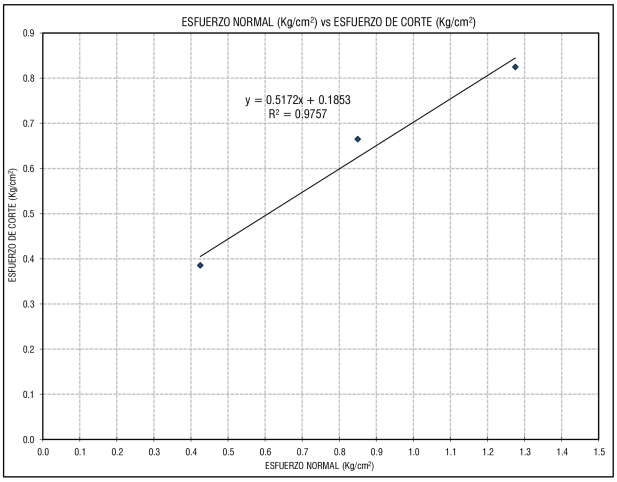
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**7**		**NÚMERO DE TARA**	**10**		**NÚMERO DE TARA**	**13**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**128.13**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**138.97**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**148.13**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**109.12**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**109.32**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**114.19**	**gr**
PESO TARA	**28.43**	**gr**	**PESO TARA**	**28.56**	**gr**	**PESO TARA**	**28.77**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	80.69	gr	PESO MUESTRA SECA	80.76	gr	PESO MUESTRA SECA	85.42	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	23.56	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	36.71	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	39.73	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	99.70	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	110.41	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	119.36	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.60	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.77	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.91	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	23.56	%	HÚMEDAD FINAL :	36.71	%	HÚMEDAD FINAL :	39.73	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.29	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.29	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.37	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.19**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **27.35 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 2		
MUESTRA:	M - 1	**CLASIFICACIÓN SUCS:**	CH
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	**CLASIFICACIÓN AASHTO:**	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**138.52**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**137.96**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**138.45**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.67**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	94.84	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	94.29	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	94.77	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.52	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.51	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.52	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**112**		**NÚMERO DE TARA**	**110**		**NÚMERO DE TARA**	**107**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**125.24**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**142.98**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**132.09**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**97.08**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.07**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**102.26**	**gr**
PESO TARA	**24.06**	**gr**	**PESO TARA**	**25.43**	**gr**	**PESO TARA**	**23.87**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	73.02	gr	PESO MUESTRA SECA	84.64	gr	PESO MUESTRA SECA	78.39	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	38.56	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	38.88	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	38.05	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			**ESPÉCIMEN:**	**MUESTRA 02**		**ESPÉCIMEN:**	**MUESTRA 03**	
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.52	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.51	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.52	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	38.56	%	HÚMEDAD INICIAL:	38.88	%	HÚMEDAD INICIAL:	38.05	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.325	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.505	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.605	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (£/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (£/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (£/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**5.00**	36.69	0.125	0.147	0.25	**8.00**	54.38	0.185	0.145
0.50	**5.00**	36.69	0.125	0.293	0.50	**9.00**	60.27	0.205	0.241	0.50	**13.00**	83.84	0.285	0.224
0.75	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.75	**11.00**	72.06	0.245	0.288	0.75	**15.00**	95.62	0.325	0.255
1.00	**8.50**	57.32	0.195	0.458	1.00	**13.00**	83.84	0.285	0.335	1.00	**17.00**	107.40	0.365	0.286
1.25	**9.50**	63.22	0.215	0.506	1.25	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.25	**19.00**	119.17	0.405	0.318
1.50	**10.50**	69.11	0.235	0.553	1.50	**15.00**	95.62	0.325	0.382	1.50	**20.00**	125.05	0.425	0.333
1.75	**11.50**	75.00	0.255	0.600	1.75	**16.00**	101.51	0.345	0.406	1.75	**21.00**	130.94	0.445	0.349
2.00	**12.00**	77.95	0.265	0.623	2.00	**17.00**	107.40	0.365	0.429	2.00	**22.00**	136.82	0.465	0.365
2.25	**12.50**	80.89	0.275	0.647	2.25	**18.00**	113.28	0.385	0.453	2.25	**23.00**	142.71	0.485	0.380
2.50	**13.00**	83.84	0.285	0.671	2.50	**19.00**	119.17	0.405	0.477	2.50	**24.00**	148.59	0.505	0.396
2.75	**13.50**	86.78	0.295	0.694	2.75	**20.00**	125.05	0.425	0.500	2.75	**25.00**	154.47	0.525	0.412
3.00	**14.00**	89.73	0.305	0.718	3.00	**21.00**	130.94	0.445	0.524	3.00	**26.00**	160.35	0.545	0.427
3.50	**14.50**	92.67	0.315	0.741	3.50	**22.00**	136.82	0.465	0.547	3.50	**27.00**	166.24	0.565	0.443
4.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	4.00	**23.00**	142.71	0.485	0.571	4.00	**28.00**	172.12	0.585	0.459
4.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	4.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	4.50	**29.00**	178.00	0.605	0.475
5.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	5.00	**24.00**	148.59	0.505	0.594	5.00	**29.00**	178.00	0.605	0.475
5.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	5.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	5.50	**29.00**	178.00	0.605	0.475
6.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	6.00	**24.00**	148.59	0.505	0.594	6.00	**29.00**	178.00	0.605	0.475
6.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	6.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	6.50	**29.00**	178.00	0.605	0.475
7.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	7.00	**24.00**	148.59	0.505	0.594	7.00	**29.00**	178.00	0.605	0.475
7.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	7.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	7.50	**29.00**	178.00	0.605	0.475
8.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	8.00	**24.00**	148.59	0.505	0.594	8.00	**29.00**	178.00	0.605	0.475

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	**SECTOR:** **LABORATORIO**
	HM-CD-02	**CÓDIGO:** **008-24-LAB-GH&M-CH**

DATOS DEL PROYECTO		**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	**JEFE DE CALIDAD:**	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
CALICATA:	C - 2		
MUESTRA:	M - 1	**CLASIFICACIÓN SUCS:**	CH
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	**CLASIFICACIÓN AASHTO:**	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.52	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.51	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.52	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	38.56		HÚMEDAD INICIAL:	38.88		HÚMEDAD INICIAL:	38.05	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.10	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.09	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.10	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**4.470**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**4.260**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.450**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.050**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.410**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.250**	
DEFORMACIÓN	-0.420	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.850	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-2.200	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.22	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.65	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	23	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

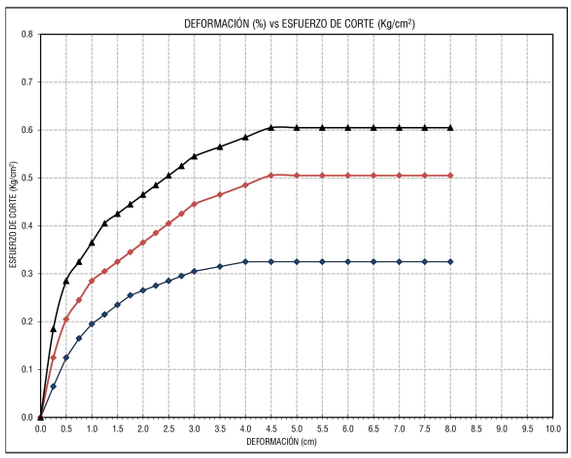
ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.050		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	3.410		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.250	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**3.95**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.17**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.03**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.10	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.24	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.22	mm
ALTURA FINAL	21.32	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.89	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	23.22	mm

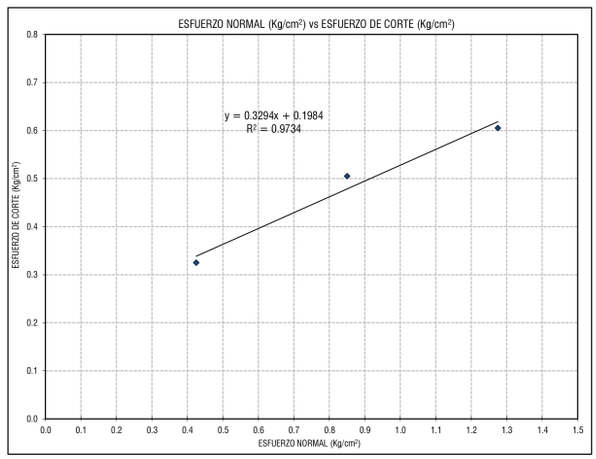
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**5**		**NÚMERO DE TARA**	**8**		**NÚMERO DE TARA**	**9**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**144.31**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**152.23**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**147.76**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**111.74**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**118.24**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**114.25**	**gr**
PESO TARA	**26.04**	**gr**	**PESO TARA**	**32.19**	**gr**	**PESO TARA**	**29.43**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	85.7	gr	PESO MUESTRA SECA	86.05	gr	PESO MUESTRA SECA	84.82	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	38.00	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	39.50	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	39.51	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	118.27	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	120.04	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	118.33	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.90	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.92	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.90	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	38.00	%	HÚMEDAD FINAL :	39.50	%	HÚMEDAD FINAL :	39.51	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.37	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.38	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.36	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.20**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **18.23** °

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 3		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CH
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**138.23**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**137.88**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**138.19**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.67**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	94.55	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	94.21	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	94.51	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.52	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.51	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.51	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**10**		**NÚMERO DE TARA**	**13**		**NÚMERO DE TARA**	**7**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**322.99**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**210.82**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**261.62**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**214.4**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**143.99**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**175.6**	**gr**
PESO TARA	**28.69**	**gr**	**PESO TARA**	**28.79**	**gr**	**PESO TARA**	**28.44**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	185.71	gr	PESO MUESTRA SECA	115.2	gr	PESO MUESTRA SECA	147.16	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	58.47	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	58.01	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	58.45	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN:	MUESTRA 02		ESPÉCIMEN:	MUESTRA 03	
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.52	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.51	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.51	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	58.47	%	HÚMEDAD INICIAL:	58.01	%	HÚMEDAD INICIAL:	58.45	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.325	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.585	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**5.00**	36.69	0.125	0.147	0.25	**8.00**	54.38	0.185	0.145
0.50	**5.00**	36.69	0.125	0.293	0.50	**8.00**	54.38	0.185	0.217	0.50	**13.00**	83.84	0.285	0.224
0.75	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.75	**10.00**	66.16	0.225	0.265	0.75	**15.00**	95.62	0.325	0.255
1.00	**8.00**	54.38	0.185	0.435	1.00	**11.00**	72.06	0.245	0.288	1.00	**17.00**	107.40	0.365	0.286
1.25	**9.00**	60.27	0.205	0.482	1.25	**12.00**	77.95	0.265	0.312	1.25	**19.00**	119.17	0.405	0.318
1.50	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.50	**13.00**	83.84	0.285	0.335	1.50	**20.00**	125.05	0.425	0.333
1.75	**11.00**	72.06	0.245	0.576	1.75	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.75	**21.00**	130.94	0.445	0.349
2.00	**12.00**	77.95	0.265	0.623	2.00	**15.00**	95.62	0.325	0.382	2.00	**22.00**	136.82	0.465	0.365
2.25	**13.00**	83.84	0.285	0.671	2.25	**16.00**	101.51	0.345	0.406	2.25	**23.00**	142.71	0.485	0.380
2.50	**13.50**	86.78	0.295	0.694	2.50	**17.00**	107.40	0.365	0.429	2.50	**24.00**	148.59	0.505	0.396
2.75	**14.00**	89.73	0.305	0.718	2.75	**17.50**	110.34	0.375	0.441	2.75	**25.00**	154.47	0.525	0.412
3.00	**14.50**	92.67	0.315	0.741	3.00	**18.00**	113.28	0.385	0.453	3.00	**26.00**	160.35	0.545	0.427
3.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	3.50	**19.00**	119.17	0.405	0.477	3.50	**27.00**	166.24	0.565	0.443
4.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	4.00	**20.00**	125.05	0.425	0.500	4.00	**28.00**	172.12	0.585	0.459
4.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	4.50	**20.00**	125.05	0.425	0.500	4.50	**28.00**	172.12	0.585	0.459
5.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	5.00	**20.00**	125.05	0.425	0.500	5.00	**28.00**	172.12	0.585	0.459
5.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	5.50	**20.00**	125.05	0.425	0.500	5.50	**28.00**	172.12	0.585	0.459
6.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	6.00	**20.00**	125.05	0.425	0.500	6.00	**28.00**	172.12	0.585	0.459
6.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	6.50	**20.00**	125.05	0.425	0.500	6.50	**28.00**	172.12	0.585	0.459
7.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	7.00	**20.00**	125.05	0.425	0.500	7.00	**28.00**	172.12	0.585	0.459
7.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	7.50	**20.00**	125.05	0.425	0.500	7.50	**28.00**	172.12	0.585	0.459
8.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	8.00	**20.00**	125.05	0.425	0.500	8.00	**28.00**	172.12	0.585	0.459

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 3		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CH
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.52	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.51	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.51	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	58.47		HÚMEDAD INICIAL:	58.01		HÚMEDAD INICIAL:	58.45	
DENSIDAD SECA INICIAL:	0.96	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	0.96	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	0.96	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**6.340**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**4.990**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**4.410**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.240**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**2.760**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.850**	
DEFORMACIÓN	-1.100	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-2.230	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.560	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.9	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	23.03	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.36	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

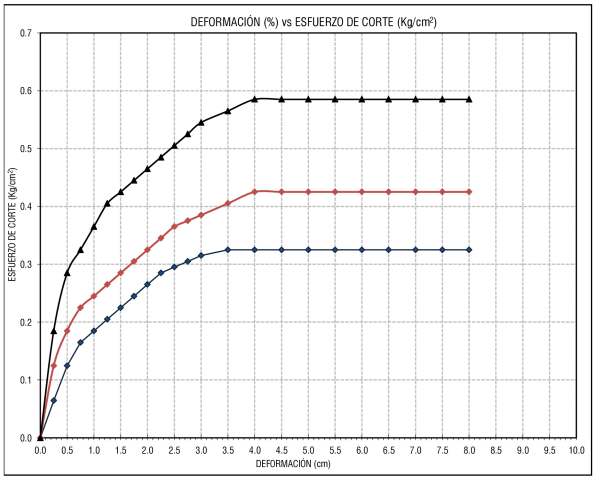
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.240		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	2.760		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	3.850	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.03**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**2.55**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.67**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.21	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.21	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.18	mm
ALTURA FINAL	22.11	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	23.24	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.54	mm

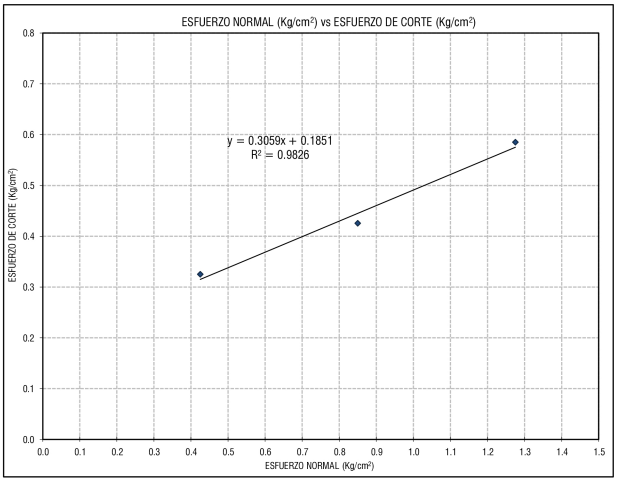
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**8**		**NÚMERO DE TARA**	**5**		**NÚMERO DE TARA**	**9**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**140.5**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**135.42**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**136.89**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**103.72**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**95.82**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**99.01**	**gr**
PESO TARA	**32.18**	**gr**	**PESO TARA**	**26.05**	**gr**	**PESO TARA**	**29.44**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	71.54	gr	PESO MUESTRA SECA	69.77	gr	PESO MUESTRA SECA	69.57	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	51.41	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	56.76	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	54.45	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	108.32	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	109.37	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	107.45	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.75	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.72	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	51.41	%	HÚMEDAD FINAL :	56.76	%	HÚMEDAD FINAL :	54.45	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.15	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.12	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.12	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.19**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **17.01 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	**SECTOR:** **LABORATORIO**
	HM-CD-01	**CÓDIGO:** **008-24-LAB-GH&M-CH**

DATOS DEL PROYECTO		**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	**JEFE DE CALIDAD:**	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 4		
MUESTRA:	M - 1	**CLASIFICACIÓN SUCS:**	**CL**
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	**CLASIFICACIÓN AASHTO:**	**A-7-5 (20)**
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**151.29**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.74**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.12**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.67**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	107.61	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	108.07	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	107.44	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.72	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**114**		**NÚMERO DE TARA**	**102**		**NÚMERO DE TARA**	**113**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**127.01**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**136.31**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**141.2**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**99.61**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**106.75**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.36**	**gr**
PESO TARA	**21.73**	**gr**	**PESO TARA**	**23.87**	**gr**	**PESO TARA**	**24.04**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	77.88	gr	PESO MUESTRA SECA	82.88	gr	PESO MUESTRA SECA	86.32	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	35.18	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	35.67	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	35.73	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			**ESPÉCIMEN:**	**MUESTRA 02**		**ESPÉCIMEN:**	**MUESTRA 03**	
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.72	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	35.18	%	HÚMEDAD INICIAL:	35.67	%	HÚMEDAD INICIAL:	35.73	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.465	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.665	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.925	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**3.00**	24.90	0.085	0.199	0.25	**5.00**	36.69	0.125	0.147	0.25	**7.00**	48.48	0.165	0.129
0.50	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.50	**9.00**	60.27	0.205	0.241	0.50	**11.00**	72.06	0.245	0.192
0.75	**10.00**	66.16	0.225	0.529	0.75	**12.00**	77.95	0.265	0.312	0.75	**16.00**	101.51	0.345	0.271
1.00	**12.00**	77.95	0.265	0.623	1.00	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.00	**21.00**	130.94	0.445	0.349
1.25	**13.00**	83.84	0.285	0.671	1.25	**16.00**	101.51	0.345	0.406	1.25	**26.00**	160.35	0.545	0.427
1.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	1.50	**18.00**	113.28	0.385	0.453	1.50	**30.00**	183.87	0.625	0.490
1.75	**15.00**	95.62	0.325	0.765	1.75	**20.00**	125.05	0.425	0.500	1.75	**34.00**	207.38	0.705	0.553
2.00	**16.00**	101.51	0.345	0.812	2.00	**22.00**	136.82	0.465	0.547	2.00	**36.00**	219.13	0.745	0.584
2.25	**17.00**	107.40	0.365	0.859	2.25	**24.00**	148.59	0.505	0.594	2.25	**38.00**	230.88	0.785	0.615
2.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	2.50	**26.00**	160.35	0.545	0.641	2.50	**40.00**	242.62	0.825	0.647
2.75	**19.00**	119.17	0.405	0.953	2.75	**28.00**	172.12	0.585	0.688	2.75	**42.00**	254.36	0.865	0.678
3.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	3.00	**30.00**	183.87	0.625	0.735	3.00	**43.00**	260.23	0.885	0.694
3.50	**21.00**	130.94	0.445	1.047	3.50	**31.00**	189.75	0.645	0.759	3.50	**44.00**	266.10	0.905	0.709
4.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	4.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	4.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
4.50	**22.00**	136.82	0.465	1.094	4.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	4.50	**45.00**	271.97	0.925	0.725
5.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	5.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	5.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
5.50	**22.00**	136.82	0.465	1.094	5.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	5.50	**45.00**	271.97	0.925	0.725
6.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	6.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	6.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
6.50	**22.00**	136.82	0.465	1.094	6.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	6.50	**45.00**	271.97	0.925	0.725
7.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	7.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	7.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
7.50	**22.00**	136.82	0.465	1.094	7.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	7.50	**45.00**	271.97	0.925	0.725
8.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	8.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	8.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 4		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.72	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	35.18		HÚMEDAD INICIAL:	35.67		HÚMEDAD INICIAL:	35.73	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.28	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.28	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.27	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**6.010**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.660**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.670**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.480**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.650**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.620**	
DEFORMACIÓN	-0.530	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.010	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.050	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.33	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.81	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.85	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

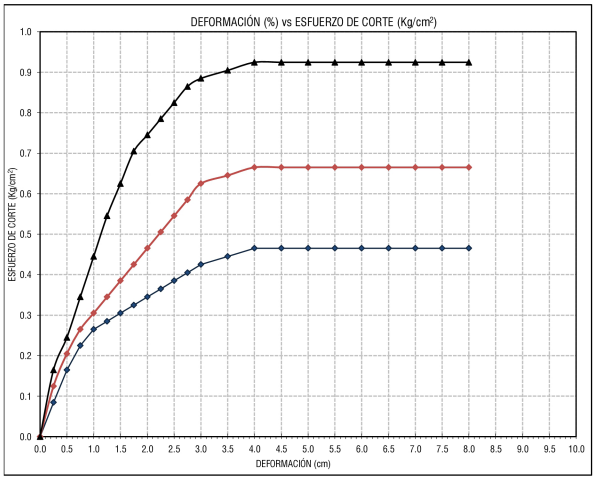
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.480		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.650		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.620	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.34**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.37**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.35**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.14	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.28	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.27	mm
ALTURA FINAL	21.47	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.09	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.12	mm

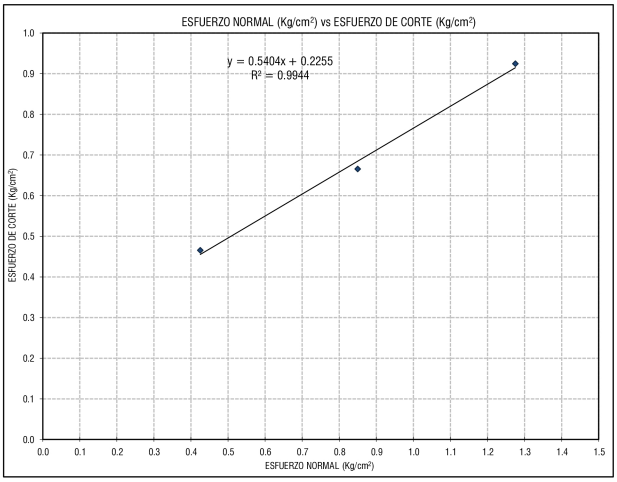
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**7**		**NÚMERO DE TARA**	**10**		**NÚMERO DE TARA**	**13**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**144.69**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**145.63**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**144.02**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**110.78**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**111.4**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.63**	**gr**
PESO TARA	**28.43**	**gr**	**PESO TARA**	**28.64**	**gr**	**PESO TARA**	**28.77**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	82.35	gr	PESO MUESTRA SECA	82.76	gr	PESO MUESTRA SECA	81.86	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	41.18	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	41.36	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	40.79	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	116.26	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	116.99	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	115.25	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.86	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.88	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.85	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	41.18	%	HÚMEDAD FINAL :	41.36	%	HÚMEDAD FINAL :	40.79	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.32	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.33	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.31	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.23**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **28.39 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 5		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (11)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**152.38**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**152.21**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.89**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.67**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	108.7	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	108.54	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	108.21	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**107**		**NÚMERO DE TARA**	**112**		**NÚMERO DE TARA**	**114**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**124.86**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**135.81**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**129.1**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**100.44**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**109.89**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**103.4**	**gr**
PESO TARA	**23.87**	**gr**	**PESO TARA**	**24.06**	**gr**	**PESO TARA**	**21.74**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	76.57	gr	PESO MUESTRA SECA	85.83	gr	PESO MUESTRA SECA	81.66	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	31.89	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	30.20	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	31.47	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	31.89	%	HÚMEDAD INICIAL:	30.20	%	HÚMEDAD INICIAL:	31.47	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.385	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.545	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.885	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**5.00**	36.69	0.125	0.147	0.25	**7.00**	48.48	0.165	0.129
0.50	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.50	**9.00**	60.27	0.205	0.241	0.50	**13.00**	83.84	0.285	0.224
0.75	**6.00**	42.59	0.145	0.341	0.75	**12.00**	77.95	0.265	0.312	0.75	**16.00**	101.51	0.345	0.271
1.00	**8.00**	54.38	0.185	0.435	1.00	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.00	**20.00**	125.05	0.425	0.333
1.25	**9.00**	60.27	0.205	0.482	1.25	**15.00**	95.62	0.325	0.382	1.25	**22.00**	136.82	0.465	0.365
1.50	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.50	**16.00**	101.51	0.345	0.406	1.50	**25.00**	154.47	0.525	0.412
1.75	**11.00**	72.06	0.245	0.576	1.75	**17.00**	107.40	0.365	0.429	1.75	**27.00**	166.24	0.565	0.443
2.00	**12.00**	77.95	0.265	0.623	2.00	**18.00**	113.28	0.385	0.453	2.00	**29.00**	178.00	0.605	0.475
2.25	**13.00**	83.84	0.285	0.671	2.25	**19.00**	119.17	0.405	0.477	2.25	**31.00**	189.75	0.645	0.506
2.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	2.50	**20.00**	125.05	0.425	0.500	2.50	**34.00**	207.38	0.705	0.553
2.75	**15.00**	95.62	0.325	0.765	2.75	**21.00**	130.94	0.445	0.524	2.75	**36.00**	219.13	0.745	0.584
3.00	**16.00**	101.51	0.345	0.812	3.00	**22.00**	136.82	0.465	0.547	3.00	**38.00**	230.88	0.785	0.615
3.50	**17.00**	107.40	0.365	0.859	3.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	3.50	**40.00**	242.62	0.825	0.647
4.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	4.00	**25.00**	154.47	0.525	0.618	4.00	**41.00**	248.49	0.845	0.662
4.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	4.50	**26.00**	160.35	0.545	0.641	4.50	**42.00**	254.36	0.865	0.678
5.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	5.00	**26.00**	160.35	0.545	0.641	5.00	**43.00**	260.23	0.885	0.694
5.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	5.50	**26.00**	160.35	0.545	0.641	5.50	**43.00**	260.23	0.885	0.694
6.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	6.00	**26.00**	160.35	0.545	0.641	6.00	**43.00**	260.23	0.885	0.694
6.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	6.50	**26.00**	160.35	0.545	0.641	6.50	**43.00**	260.23	0.885	0.694
7.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	7.00	**26.00**	160.35	0.545	0.641	7.00	**43.00**	260.23	0.885	0.694
7.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	7.50	**26.00**	160.35	0.545	0.641	7.50	**43.00**	260.23	0.885	0.694
8.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	8.00	**26.00**	160.35	0.545	0.641	8.00	**43.00**	260.23	0.885	0.694

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	**SECTOR:** **LABORATORIO**
	HM-CD-02	**CÓDIGO:** **008-24-LAB-GH&M-CH**

DATOS DEL PROYECTO		**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	**JEFE DE CALIDAD:**	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 5		
MUESTRA:	M - 1	**CLASIFICACIÓN SUCS:**	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	**CLASIFICACIÓN AASHTO:**	A-7-5 (11)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	31.89		HÚMEDAD INICIAL:	30.20		HÚMEDAD INICIAL:	31.47	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.32	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.34	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.32	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**6.010**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.660**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.670**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.480**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.650**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.620**	
DEFORMACIÓN	-0.530	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.010	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.050	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.33	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.81	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.85	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

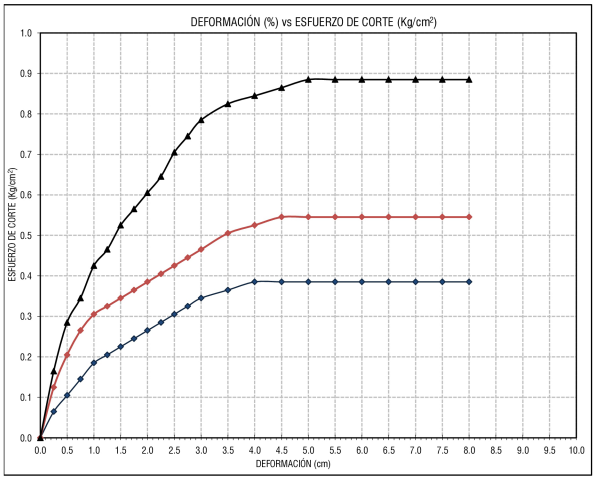
ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.480		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.650		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.620	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.34**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.37**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.35**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.14	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.28	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.27	mm
ALTURA FINAL	21.47	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.09	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.12	mm

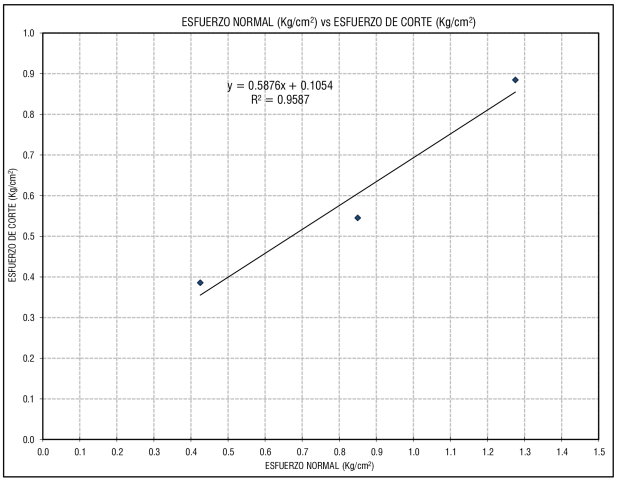
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**7**		**NÚMERO DE TARA**	**10**		**NÚMERO DE TARA**	**13**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**144.69**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**145.63**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**144.02**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**110.78**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**111.4**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.63**	**gr**
PESO TARA	**28.43**	**gr**	**PESO TARA**	**28.64**	**gr**	**PESO TARA**	**28.77**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	82.35	gr	PESO MUESTRA SECA	82.76	gr	PESO MUESTRA SECA	81.86	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	41.18	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	41.36	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	40.79	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	116.26	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	116.99	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	115.25	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.86	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.88	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.85	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	41.18	%	HÚMEDAD FINAL :	41.36	%	HÚMEDAD FINAL :	40.79	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.32	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.33	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.31	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.11**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **30.44 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 6		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**150.87**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**150.96**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.52**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.67**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	107.19	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	107.29	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	107.84	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**113**		**NÚMERO DE TARA**	**108**		**NÚMERO DE TARA**	**104**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**136.56**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**129.11**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**111.81**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**109.15**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**102.97**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**89.86**	**gr**
PESO TARA	**24.05**	**gr**	**PESO TARA**	**23.40**	**gr**	**PESO TARA**	**22.24**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	85.1	gr	PESO MUESTRA SECA	79.57	gr	PESO MUESTRA SECA	67.62	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	32.21	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	32.85	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	32.46	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	32.21	%	HÚMEDAD INICIAL:	32.85	%	HÚMEDAD INICIAL:	32.46	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.605	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.925	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**3.00**	24.90	0.085	0.199	0.25	**4.00**	30.79	0.105	0.123	0.25	**7.00**	48.48	0.165	0.129
0.50	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.50	**11.00**	72.06	0.245	0.288	0.50	**14.00**	89.73	0.305	0.239
0.75	**8.00**	54.38	0.185	0.435	0.75	**15.00**	95.62	0.325	0.382	0.75	**18.00**	113.28	0.385	0.302
1.00	**9.00**	60.27	0.205	0.482	1.00	**17.00**	107.40	0.365	0.429	1.00	**23.00**	142.71	0.485	0.380
1.25	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.25	**18.00**	113.28	0.385	0.453	1.25	**28.00**	172.12	0.585	0.459
1.50	**11.00**	72.06	0.245	0.576	1.50	**19.00**	119.17	0.405	0.477	1.50	**32.00**	195.63	0.665	0.522
1.75	**12.00**	77.95	0.265	0.623	1.75	**20.00**	125.05	0.425	0.500	1.75	**34.00**	207.38	0.705	0.553
2.00	**13.00**	83.84	0.285	0.671	2.00	**21.00**	130.94	0.445	0.524	2.00	**36.00**	219.13	0.745	0.584
2.25	**14.00**	89.73	0.305	0.718	2.25	**22.00**	136.82	0.465	0.547	2.25	**38.00**	230.88	0.785	0.615
2.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	2.50	**23.00**	142.71	0.485	0.571	2.50	**40.00**	242.62	0.825	0.647
2.75	**16.00**	101.51	0.345	0.812	2.75	**24.00**	148.59	0.505	0.594	2.75	**42.00**	254.36	0.865	0.678
3.00	**17.00**	107.40	0.365	0.859	3.00	**25.00**	154.47	0.525	0.618	3.00	**43.00**	260.23	0.885	0.694
3.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	3.50	**26.00**	160.35	0.545	0.641	3.50	**44.00**	266.10	0.905	0.709
4.00	**19.00**	119.17	0.405	0.953	4.00	**27.00**	166.24	0.565	0.665	4.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
4.50	**20.00**	125.05	0.425	1.000	4.50	**28.00**	172.12	0.585	0.688	4.50	**45.00**	271.97	0.925	0.725
5.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	5.00	**29.00**	178.00	0.605	0.712	5.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
5.50	**20.00**	125.05	0.425	1.000	5.50	**29.00**	178.00	0.605	0.712	5.50	**45.00**	271.97	0.925	0.725
6.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	6.00	**29.00**	178.00	0.605	0.712	6.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
6.50	**20.00**	125.05	0.425	1.000	6.50	**29.00**	178.00	0.605	0.712	6.50	**45.00**	271.97	0.925	0.725
7.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	7.00	**29.00**	178.00	0.605	0.712	7.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
7.50	**20.00**	125.05	0.425	1.000	7.50	**29.00**	178.00	0.605	0.712	7.50	**45.00**	271.97	0.925	0.725
8.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	8.00	**29.00**	178.00	0.605	0.712	8.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 6		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	32.21		HÚMEDAD INICIAL:	32.85		HÚMEDAD INICIAL:	32.46	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.30	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.29	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.30	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**5.880**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.310**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.960**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.480**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.820**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.350**	
DEFORMACIÓN	-0.400	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.490	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-2.610	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.2	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.29	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	23.41	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

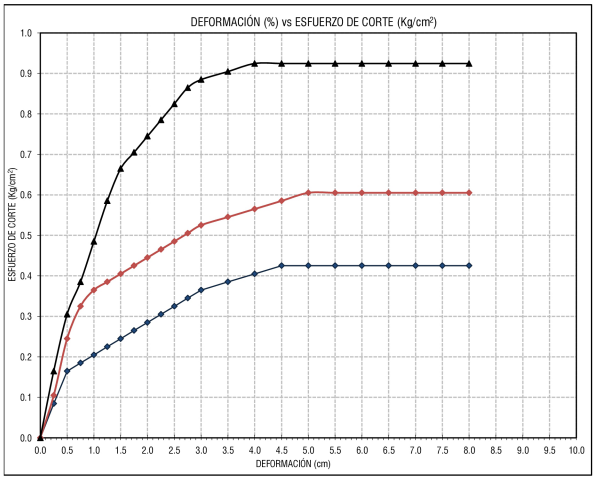
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.480		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.820		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	3.350	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.31**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.91**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.07**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.17	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	0.09	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.28	mm
ALTURA FINAL	21.37	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.2	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	23.69	mm

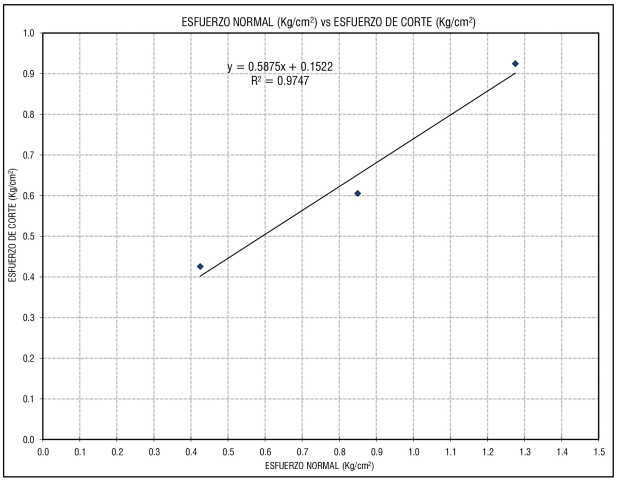
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**8**		**NÚMERO DE TARA**	**5**		**NÚMERO DE TARA**	**9**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**155.52**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**150.39**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**149.98**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**121.27**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**116.64**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**116.67**	**gr**
PESO TARA	**32.17**	**gr**	**PESO TARA**	**26.06**	**gr**	**PESO TARA**	**29.46**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	89.1	gr	PESO MUESTRA SECA	90.58	gr	PESO MUESTRA SECA	87.21	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	38.44	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	37.26	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	38.20	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	123.35	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	124.33	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	120.52	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.98	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.99	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.93	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	38.44	%	HÚMEDAD FINAL :	37.26	%	HÚMEDAD FINAL :	38.20	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.43	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.45	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.40	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.15**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **30.43 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 7		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**151.47**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**152.11**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.68**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.67**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	107.79	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	108.44	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	108	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**115**		**NÚMERO DE TARA**	**111**		**NÚMERO DE TARA**	**105**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**117.6**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**120.98**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**136.77**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**83.41**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**84.79**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**94.53**	**gr**
PESO TARA	**24.67**	**gr**	**PESO TARA**	**22.63**	**gr**	**PESO TARA**	**22.42**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	58.74	gr	PESO MUESTRA SECA	62.16	gr	PESO MUESTRA SECA	72.11	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	58.21	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	58.22	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	58.58	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	58.21	%	HÚMEDAD INICIAL:	58.22	%	HÚMEDAD INICIAL:	58.58	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.405	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.665	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.984	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**4.00**	30.79	0.105	0.123	0.25	**6.00**	42.59	0.145	0.114
0.50	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.50	**7.00**	48.48	0.165	0.194	0.50	**10.00**	66.16	0.225	0.176
0.75	**6.00**	42.59	0.145	0.341	0.75	**9.00**	60.27	0.205	0.241	0.75	**14.00**	89.73	0.305	0.239
1.00	**7.00**	48.48	0.165	0.388	1.00	**11.00**	72.06	0.245	0.288	1.00	**18.00**	113.28	0.385	0.302
1.25	**8.00**	54.38	0.185	0.435	1.25	**13.00**	83.84	0.285	0.335	1.25	**20.00**	125.05	0.425	0.333
1.50	**9.00**	60.27	0.205	0.482	1.50	**15.00**	95.62	0.325	0.382	1.50	**23.00**	142.71	0.485	0.380
1.75	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.75	**17.00**	107.40	0.365	0.429	1.75	**26.00**	160.35	0.545	0.427
2.00	**11.00**	72.06	0.245	0.576	2.00	**19.00**	119.17	0.405	0.477	2.00	**28.00**	172.12	0.585	0.459
2.25	**12.00**	77.95	0.265	0.623	2.25	**21.00**	130.94	0.445	0.524	2.25	**31.00**	189.75	0.645	0.506
2.50	**13.00**	83.84	0.285	0.671	2.50	**23.00**	142.71	0.485	0.571	2.50	**34.00**	207.38	0.705	0.553
2.75	**14.00**	89.73	0.305	0.718	2.75	**25.00**	154.47	0.525	0.618	2.75	**36.00**	219.13	0.745	0.584
3.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	3.00	**27.00**	166.24	0.565	0.665	3.00	**39.00**	236.75	0.805	0.631
3.50	**16.00**	101.51	0.345	0.812	3.50	**29.00**	178.00	0.605	0.712	3.50	**42.00**	254.36	0.865	0.678
4.00	**17.00**	107.40	0.365	0.859	4.00	**31.00**	189.75	0.645	0.759	4.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
4.50	**18.00**	113.28	0.385	0.906	4.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	4.50	**47.00**	283.70	0.964	0.756
5.00	**19.00**	119.17	0.405	0.953	5.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	5.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
5.50	**19.00**	119.17	0.405	0.953	5.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	5.50	**48.00**	289.56	0.984	0.772
6.00	**19.00**	119.17	0.405	0.953	6.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	6.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
6.50	**19.00**	119.17	0.405	0.953	6.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	6.50	**48.00**	289.56	0.984	0.772
7.00	**19.00**	119.17	0.405	0.953	7.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	7.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
7.50	**19.00**	119.17	0.405	0.953	7.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	7.50	**48.00**	289.56	0.984	0.772
8.00	**19.00**	119.17	0.405	0.953	8.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	8.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
	HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 7		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-5 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	58.21		HÚMEDAD INICIAL:	58.22		HÚMEDAD INICIAL:	58.58	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.09	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.10	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.09	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**3.970**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.780**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.090**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**3.180**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.760**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.770**	
DEFORMACIÓN	-0.790	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.020	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.320	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.59	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.82	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	22.12	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

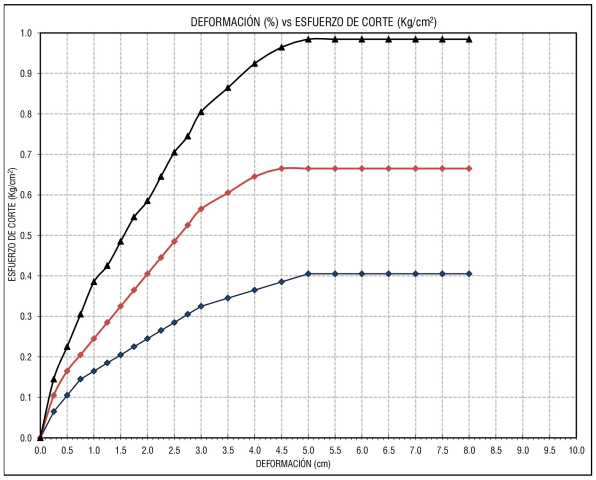
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	3.180		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.760		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.770	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**2.68**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.59**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.59**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.50	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.17	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.18	mm
ALTURA FINAL	22.09	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.99	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.3	mm

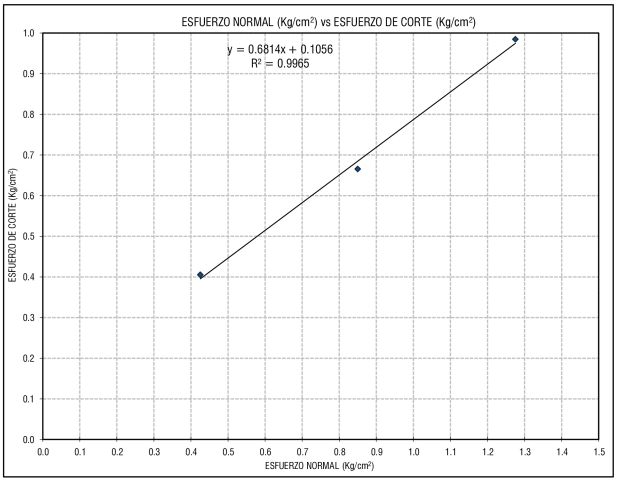
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**10**		**NÚMERO DE TARA**	**7**		**NÚMERO DE TARA**	**5**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**233.13**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**131.65**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**127.78**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**97.62**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**96.88**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**100.28**	**gr**
PESO TARA	**28.75**	**gr**	**PESO TARA**	**28.44**	**gr**	**PESO TARA**	**26.05**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	68.87	gr	PESO MUESTRA SECA	68.44	gr	PESO MUESTRA SECA	74.23	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	196.76	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	50.80	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	37.05	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	204.38	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	103.21	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	101.73	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	3.28	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.65	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.63	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	196.76	%	HÚMEDAD FINAL :	50.80	%	HÚMEDAD FINAL :	37.05	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.10	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.10	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.19	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.11**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **34.27 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 8		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	MH
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6 (14)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**152.07**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.81**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.67**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	108.39	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	108.13	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	107.99	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**111**		**NÚMERO DE TARA**	**115**		**NÚMERO DE TARA**	**105**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**118.17**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**123.01**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**122.14**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**77.93**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**81.53**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**80.19**	**gr**
PESO TARA	**22.64**	**gr**	**PESO TARA**	**24.66**	**gr**	**PESO TARA**	**22.42**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	55.29	gr	PESO MUESTRA SECA	56.87	gr	PESO MUESTRA SECA	57.77	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	72.78	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	72.94	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	72.62	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	72.78	%	HÚMEDAD INICIAL:	72.94	%	HÚMEDAD INICIAL:	72.62	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.305	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.525	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.725	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**3.00**	24.90	0.085	0.100	0.25	**5.00**	36.69	0.125	0.098
0.50	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.50	**6.00**	42.59	0.145	0.170	0.50	**9.00**	60.27	0.205	0.161
0.75	**6.00**	42.59	0.145	0.341	0.75	**9.00**	60.27	0.205	0.241	0.75	**12.00**	77.95	0.265	0.208
1.00	**8.00**	54.38	0.185	0.435	1.00	**11.00**	72.06	0.245	0.288	1.00	**15.00**	95.62	0.325	0.255
1.25	**9.00**	60.27	0.205	0.482	1.25	**13.00**	83.84	0.285	0.335	1.25	**18.00**	113.28	0.385	0.302
1.50	**9.50**	63.22	0.215	0.506	1.50	**15.00**	95.62	0.325	0.382	1.50	**21.00**	130.94	0.445	0.349
1.75	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.75	**16.00**	101.51	0.345	0.406	1.75	**23.00**	142.71	0.485	0.380
2.00	**10.50**	69.11	0.235	0.553	2.00	**17.00**	107.40	0.365	0.429	2.00	**25.00**	154.47	0.525	0.412
2.25	**11.00**	72.06	0.245	0.576	2.25	**18.00**	113.28	0.385	0.453	2.25	**27.00**	166.24	0.565	0.443
2.50	**12.00**	77.95	0.265	0.623	2.50	**19.00**	119.17	0.405	0.477	2.50	**28.00**	172.12	0.585	0.459
2.75	**12.50**	80.89	0.275	0.647	2.75	**20.00**	125.05	0.425	0.500	2.75	**30.00**	183.87	0.625	0.490
3.00	**13.00**	83.84	0.285	0.671	3.00	**21.00**	130.94	0.445	0.524	3.00	**31.00**	189.75	0.645	0.506
3.50	**13.50**	86.78	0.295	0.694	3.50	**22.00**	136.82	0.465	0.547	3.50	**32.00**	195.63	0.665	0.522
4.00	**14.00**	89.73	0.305	0.718	4.00	**23.00**	142.71	0.485	0.571	4.00	**33.00**	201.51	0.685	0.537
4.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	4.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	4.50	**34.00**	207.38	0.705	0.553
5.00	**14.00**	89.73	0.305	0.718	5.00	**25.00**	154.47	0.525	0.618	5.00	**35.00**	213.26	0.725	0.569
5.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	5.50	**25.00**	154.47	0.525	0.618	5.50	**35.00**	213.26	0.725	0.569
6.00	**14.00**	89.73	0.305	0.718	6.00	**25.00**	154.47	0.525	0.618	6.00	**35.00**	213.26	0.725	0.569
6.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	6.50	**25.00**	154.47	0.525	0.618	6.50	**35.00**	213.26	0.725	0.569
7.00	**14.00**	89.73	0.305	0.718	7.00	**25.00**	154.47	0.525	0.618	7.00	**35.00**	213.26	0.725	0.569
7.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	7.50	**25.00**	154.47	0.525	0.618	7.50	**35.00**	213.26	0.725	0.569
8.00	**14.00**	89.73	0.305	0.718	8.00	**25.00**	154.47	0.525	0.618	8.00	**35.00**	213.26	0.725	0.569

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 8		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	MH
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6 (14)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.74	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	72.78		HÚMEDAD INICIAL:	72.94		HÚMEDAD INICIAL:	72.62	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.01	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.00	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.00	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**5.700**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.060**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**7.300**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.340**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.020**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.030**	
DEFORMACIÓN	-1.360	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-2.040	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-2.270	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	22.16	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	22.84	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	23.07	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

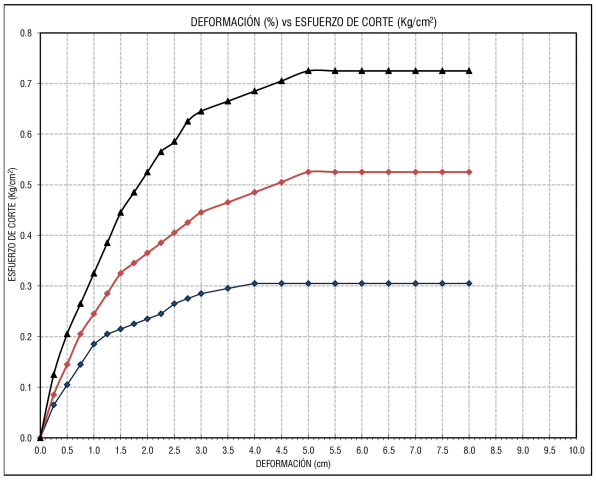
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.340		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	3.020		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.030	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.21**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**2.85**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.89**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.13	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.17	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.14	mm
ALTURA FINAL	22.29	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	23.01	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	23.21	mm

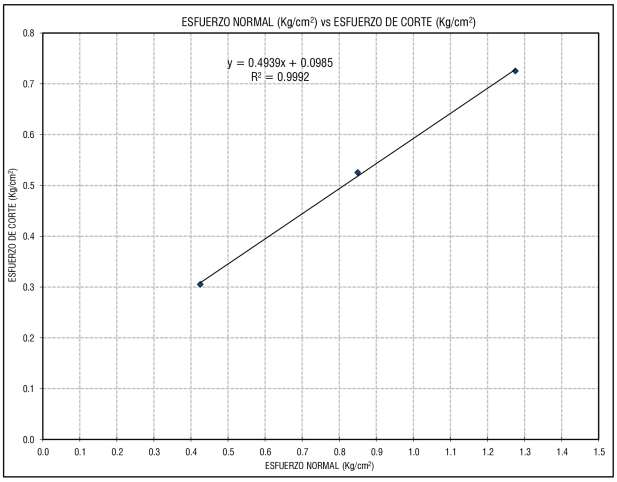
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**9**		**NÚMERO DE TARA**	**10**		**NÚMERO DE TARA**	**13**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**137.68**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**134.74**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**131.92**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**97.11**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**95.49**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**100.5**	**gr**
PESO TARA	**29.44**	**gr**	**PESO TARA**	**28.65**	**gr**	**PESO TARA**	**28.77**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	67.67	gr	PESO MUESTRA SECA	66.84	gr	PESO MUESTRA SECA	71.73	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	59.95	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	58.72	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	43.80	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	108.24	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.09	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	103.15	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.70	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.65	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	59.95	%	HÚMEDAD FINAL :	58.72	%	HÚMEDAD FINAL :	43.80	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.08	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.07	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.15	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.10**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **26.29 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR: LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO: 008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 9		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-4 (5)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**150.11**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**150.42**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**149.94**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	106.43	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.74	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.26	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.70	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**114**		**NÚMERO DE TARA**	**107**		**NÚMERO DE TARA**	**101**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**127.5**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**126.2**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**151.51**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**111.26**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.44**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**131.15**	**gr**
PESO TARA	**21.73**	**gr**	**PESO TARA**	**23.87**	**gr**	**PESO TARA**	**23.80**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	89.53	gr	PESO MUESTRA SECA	86.57	gr	PESO MUESTRA SECA	107.35	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	18.14	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	18.20	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	18.97	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.70	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	18.14	%	HÚMEDAD INICIAL:	18.20	%	HÚMEDAD INICIAL:	18.97	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.485	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.705	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.944	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**4.00**	30.79	0.105	0.123	0.25	**6.00**	42.59	0.145	0.114
0.50	**5.00**	36.69	0.125	0.293	0.50	**7.00**	48.48	0.165	0.194	0.50	**10.00**	66.16	0.225	0.176
0.75	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.75	**10.00**	66.16	0.225	0.265	0.75	**15.00**	95.62	0.325	0.255
1.00	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.00	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.00	**21.00**	130.94	0.445	0.349
1.25	**12.00**	77.95	0.265	0.623	1.25	**17.00**	107.40	0.365	0.429	1.25	**24.00**	148.59	0.505	0.396
1.50	**13.00**	83.84	0.285	0.671	1.50	**19.00**	119.17	0.405	0.477	1.50	**26.00**	160.35	0.545	0.427
1.75	**14.00**	89.73	0.305	0.718	1.75	**21.00**	130.94	0.445	0.524	1.75	**28.00**	172.12	0.585	0.459
2.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	2.00	**23.00**	142.71	0.485	0.571	2.00	**31.00**	189.75	0.645	0.506
2.25	**16.00**	101.51	0.345	0.812	2.25	**25.00**	154.47	0.525	0.618	2.25	**33.00**	201.51	0.685	0.537
2.50	**17.00**	107.40	0.365	0.859	2.50	**26.00**	160.35	0.545	0.641	2.50	**35.00**	213.26	0.725	0.569
2.75	**18.00**	113.28	0.385	0.906	2.75	**27.00**	166.24	0.565	0.665	2.75	**37.00**	225.00	0.765	0.600
3.00	**19.00**	119.17	0.405	0.953	3.00	**28.00**	172.12	0.585	0.688	3.00	**38.00**	230.88	0.785	0.615
3.50	**20.00**	125.05	0.425	1.000	3.50	**30.00**	183.87	0.625	0.735	3.50	**40.00**	242.62	0.825	0.647
4.00	**21.00**	130.94	0.445	1.047	4.00	**31.00**	189.75	0.645	0.759	4.00	**42.00**	254.36	0.865	0.678
4.50	**22.00**	136.82	0.465	1.094	4.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	4.50	**44.00**	266.10	0.905	0.709
5.00	**23.00**	142.71	0.485	1.141	5.00	**33.00**	201.51	0.685	0.806	5.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
5.50	**23.00**	142.71	0.485	1.141	5.50	**34.00**	207.38	0.705	0.829	5.50	**46.00**	277.83	0.944	0.741
6.00	**23.00**	142.71	0.485	1.141	6.00	**34.00**	207.38	0.705	0.829	6.00	**46.00**	277.83	0.944	0.741
6.50	**23.00**	142.71	0.485	1.141	6.50	**34.00**	207.38	0.705	0.829	6.50	**46.00**	277.83	0.944	0.741
7.00	**23.00**	142.71	0.485	1.141	7.00	**34.00**	207.38	0.705	0.829	7.00	**46.00**	277.83	0.944	0.741
7.50	**23.00**	142.71	0.485	1.141	7.50	**34.00**	207.38	0.705	0.829	7.50	**46.00**	277.83	0.944	0.741
8.00	**23.00**	142.71	0.485	1.141	8.00	**34.00**	207.38	0.705	0.829	8.00	**46.00**	277.83	0.944	0.741

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 9		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-4 (5)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.70	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	18.14		HÚMEDAD INICIAL:	18.20		HÚMEDAD INICIAL:	18.97	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.44	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.45	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.43	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**7.390**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.500**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.450**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**6.220**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.590**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.510**	
DEFORMACIÓN	-1.170	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.910	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.940	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.97	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.71	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	22.74	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

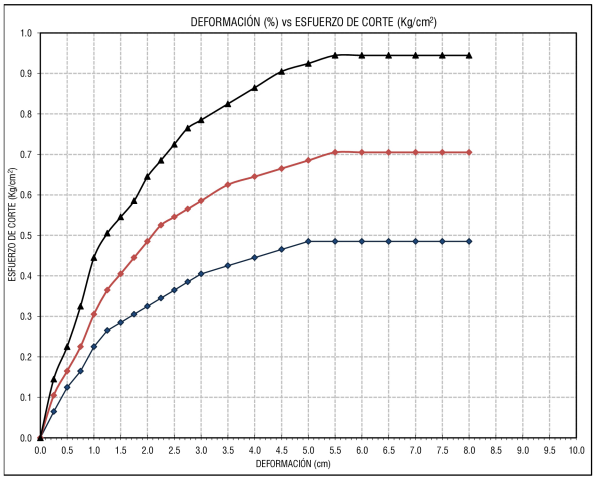
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	6.220		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.590		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.510	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**6.05**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.22**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.28**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.17	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.37	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.23	mm
ALTURA FINAL	22.14	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.08	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.97	mm

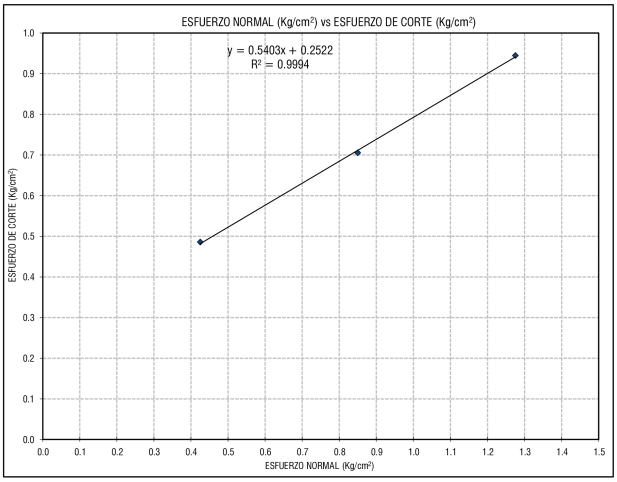
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**8**		**NÚMERO DE TARA**	**7**		**NÚMERO DE TARA**	**5**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**165.43**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**160.57**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**156.95**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**141.56**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**135.32**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**132.44**	**gr**
PESO TARA	**32.19**	**gr**	**PESO TARA**	**28.54**	**gr**	**PESO TARA**	**26.15**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	109.37	gr	PESO MUESTRA SECA	106.78	gr	PESO MUESTRA SECA	106.29	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	21.82	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	23.65	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	23.06	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	133.24	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	132.03	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	130.80	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	2.14	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	2.12	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	2.10	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	21.82	%	HÚMEDAD FINAL :	23.65	%	HÚMEDAD FINAL :	23.06	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.75	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.70	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.25**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **28.38 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 10		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-6 (14)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**150.63**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**150.41**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**150.32**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	106.95	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.73	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.64	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**105**		**NÚMERO DE TARA**	**102**		**NÚMERO DE TARA**	**106**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**140.63**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**175.38**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**133.42**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**105.69**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**130.46**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**100.31**	**gr**
PESO TARA	**22.56**	**gr**	**PESO TARA**	**23.88**	**gr**	**PESO TARA**	**22.53**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	83.13	gr	PESO MUESTRA SECA	106.58	gr	PESO MUESTRA SECA	77.78	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	42.03	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	42.15	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	42.57	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	42.03	%	HÚMEDAD INICIAL:	42.15	%	HÚMEDAD INICIAL:	42.57	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.465	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.645	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	1.044	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**6.00**	42.59	0.145	0.170	0.25	**9.00**	60.27	0.205	0.161
0.50	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.50	**9.00**	60.27	0.205	0.241	0.50	**13.00**	83.84	0.285	0.224
0.75	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.75	**12.00**	77.95	0.265	0.312	0.75	**16.00**	101.51	0.345	0.271
1.00	**9.00**	60.27	0.205	0.482	1.00	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.00	**19.00**	119.17	0.405	0.318
1.25	**11.00**	72.06	0.245	0.576	1.25	**16.00**	101.51	0.345	0.406	1.25	**22.00**	136.82	0.465	0.365
1.50	**12.00**	77.95	0.265	0.623	1.50	**18.00**	113.28	0.385	0.453	1.50	**25.00**	154.47	0.525	0.412
1.75	**13.00**	83.84	0.285	0.671	1.75	**20.00**	125.05	0.425	0.500	1.75	**28.00**	172.12	0.585	0.459
2.00	**14.00**	89.73	0.305	0.718	2.00	**21.00**	130.94	0.445	0.524	2.00	**31.00**	189.75	0.645	0.506
2.25	**15.00**	95.62	0.325	0.765	2.25	**22.00**	136.82	0.465	0.547	2.25	**33.00**	201.51	0.685	0.537
2.50	**16.00**	101.51	0.345	0.812	2.50	**23.00**	142.71	0.485	0.571	2.50	**36.00**	219.13	0.745	0.584
2.75	**17.00**	107.40	0.365	0.859	2.75	**24.00**	148.59	0.505	0.594	2.75	**40.00**	242.62	0.825	0.647
3.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	3.00	**25.00**	154.47	0.525	0.618	3.00	**43.00**	260.23	0.885	0.694
3.50	**19.00**	119.17	0.405	0.953	3.50	**27.00**	166.24	0.565	0.665	3.50	**46.00**	277.83	0.944	0.741
4.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	4.00	**29.00**	178.00	0.605	0.712	4.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
4.50	**21.00**	130.94	0.445	1.047	4.50	**30.00**	183.87	0.625	0.735	4.50	**49.00**	295.43	1.004	0.788
5.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	5.00	**31.00**	189.75	0.645	0.759	5.00	**50.00**	301.29	1.024	0.803
5.50	**22.00**	136.82	0.465	1.094	5.50	**31.00**	189.75	0.645	0.759	5.50	**51.00**	307.16	1.044	0.819
6.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	6.00	**31.00**	189.75	0.645	0.759	6.00	**51.00**	307.16	1.044	0.819
6.50	**22.00**	136.82	0.465	1.094	6.50	**31.00**	189.75	0.645	0.759	6.50	**51.00**	307.16	1.044	0.819
7.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	7.00	**31.00**	189.75	0.645	0.759	7.00	**51.00**	307.16	1.044	0.819
7.50	**22.00**	136.82	0.465	1.094	7.50	**31.00**	189.75	0.645	0.759	7.50	**51.00**	307.16	1.044	0.819
8.00	**22.00**	136.82	0.465	1.094	8.00	**31.00**	189.75	0.645	0.759	8.00	**51.00**	307.16	1.044	0.819

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 10		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-6 (14)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	42.03		HÚMEDAD INICIAL:	42.15		HÚMEDAD INICIAL:	42.57	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.21	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.20	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.20	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**5.470**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**4.860**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**7.460**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.350**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.840**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.430**	
DEFORMACIÓN	-1.120	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.020	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-3.030	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.92	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.82	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	23.83	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

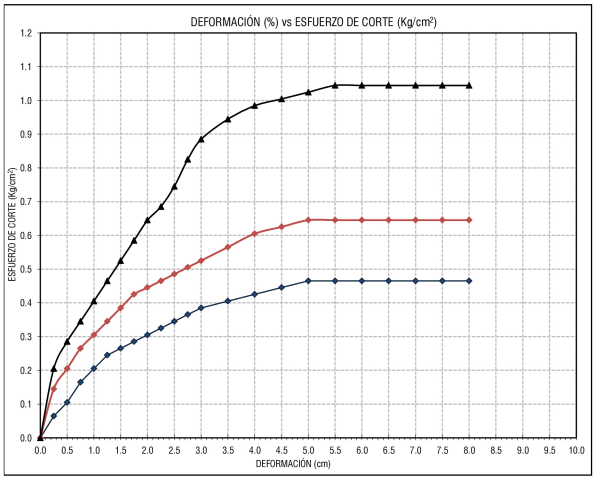
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.350		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	3.840		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.430	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.27**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.64**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.03**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.08	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.20	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.40	mm
ALTURA FINAL	22.00	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.02	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	24.23	mm

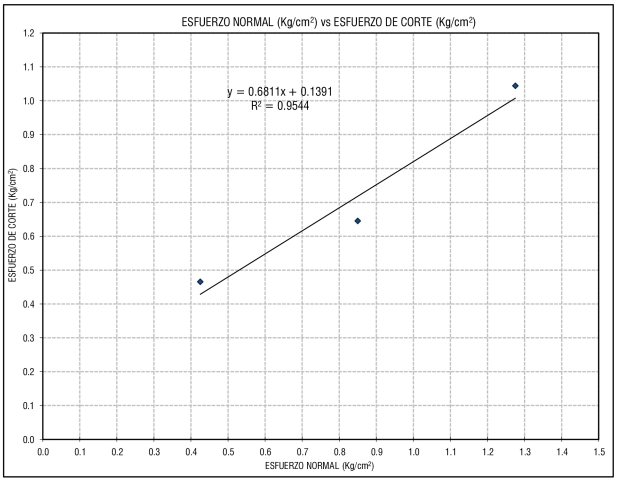
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**10**		**NÚMERO DE TARA**	**9**		**NÚMERO DE TARA**	**13**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**152.34**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**148.72**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**144.81**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**122.62**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**119.36**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.72**	**gr**
PESO TARA	**28.66**	**gr**	**PESO TARA**	**29.44**	**gr**	**PESO TARA**	**28.85**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	93.96	gr	PESO MUESTRA SECA	89.92	gr	PESO MUESTRA SECA	81.87	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	31.63	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	32.65	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	41.64	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	123.68	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	119.28	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	115.96	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.98	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.91	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.86	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	31.63	%	HÚMEDAD FINAL :	32.65	%	HÚMEDAD FINAL :	41.64	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.51	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.44	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.31	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.14**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **34.26 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 11		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-6 (13)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**149.95**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**150.13**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**150.36**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	106.27	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.45	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.68	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.70	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**106**		**NÚMERO DE TARA**	**101**		**NÚMERO DE TARA**	**103**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**110.91**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**122.97**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**115.99**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**91.03**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**100.65**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**94.63**	**gr**
PESO TARA	**24.51**	**gr**	**PESO TARA**	**24.70**	**gr**	**PESO TARA**	**22.29**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	66.52	gr	PESO MUESTRA SECA	75.95	gr	PESO MUESTRA SECA	72.34	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	29.89	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	29.39	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	29.53	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.70	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	29.89	%	HÚMEDAD INICIAL:	29.39	%	HÚMEDAD INICIAL:	29.53	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.665	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.984	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**5.00**	36.69	0.125	0.147	0.25	**7.00**	48.48	0.165	0.129
0.50	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.50	**8.00**	54.38	0.185	0.217	0.50	**11.00**	72.06	0.245	0.192
0.75	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.75	**10.00**	66.16	0.225	0.265	0.75	**15.00**	95.62	0.325	0.255
1.00	**8.00**	54.38	0.185	0.435	1.00	**12.00**	77.95	0.265	0.312	1.00	**21.00**	130.94	0.445	0.349
1.25	**9.00**	60.27	0.205	0.482	1.25	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.25	**25.00**	154.47	0.525	0.412
1.50	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.50	**16.00**	101.51	0.345	0.406	1.50	**29.00**	178.00	0.605	0.475
1.75	**11.00**	72.06	0.245	0.576	1.75	**18.00**	113.28	0.385	0.453	1.75	**34.00**	207.38	0.705	0.553
2.00	**12.00**	77.95	0.265	0.623	2.00	**20.00**	125.05	0.425	0.500	2.00	**37.00**	225.00	0.765	0.600
2.25	**13.00**	83.84	0.285	0.671	2.25	**22.00**	136.82	0.465	0.547	2.25	**40.00**	242.62	0.825	0.647
2.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	2.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	2.50	**42.00**	254.36	0.865	0.678
2.75	**15.00**	95.62	0.325	0.765	2.75	**25.00**	154.47	0.525	0.618	2.75	**44.00**	266.10	0.905	0.709
3.00	**16.00**	101.51	0.345	0.812	3.00	**26.00**	160.35	0.545	0.641	3.00	**45.00**	271.97	0.925	0.725
3.50	**17.00**	107.40	0.365	0.859	3.50	**28.00**	172.12	0.585	0.688	3.50	**46.00**	277.83	0.944	0.741
4.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	4.00	**30.00**	183.87	0.625	0.735	4.00	**47.00**	283.70	0.964	0.756
4.50	**19.00**	119.17	0.405	0.953	4.50	**31.00**	189.75	0.645	0.759	4.50	**48.00**	289.56	0.984	0.772
5.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	5.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	5.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
5.50	**20.00**	125.05	0.425	1.000	5.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	5.50	**48.00**	289.56	0.984	0.772
6.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	6.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	6.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
6.50	**20.00**	125.05	0.425	1.000	6.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	6.50	**48.00**	289.56	0.984	0.772
7.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	7.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	7.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
7.50	**20.00**	125.05	0.425	1.000	7.50	**32.00**	195.63	0.665	0.782	7.50	**48.00**	289.56	0.984	0.772
8.00	**20.00**	125.05	0.425	1.000	8.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	8.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.		OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 11		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	CL
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-6 (13)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.70	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	29.89		HÚMEDAD INICIAL:	29.39		HÚMEDAD INICIAL:	29.53	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.31	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.32	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.32	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**5.470**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**4.860**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**7.460**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.350**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.840**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.430**	
DEFORMACIÓN	-1.120	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.020	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-3.030	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.92	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.82	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	23.83	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

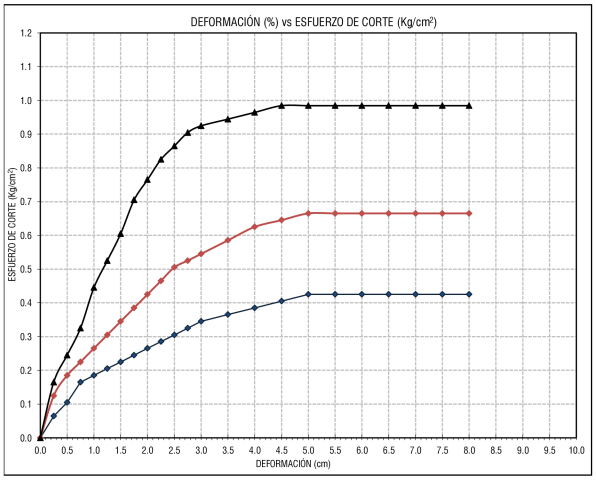
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.350		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	3.840		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.430	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.27**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.64**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.03**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.08	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.20	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.40	mm
ALTURA FINAL	22.00	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.02	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	24.23	mm

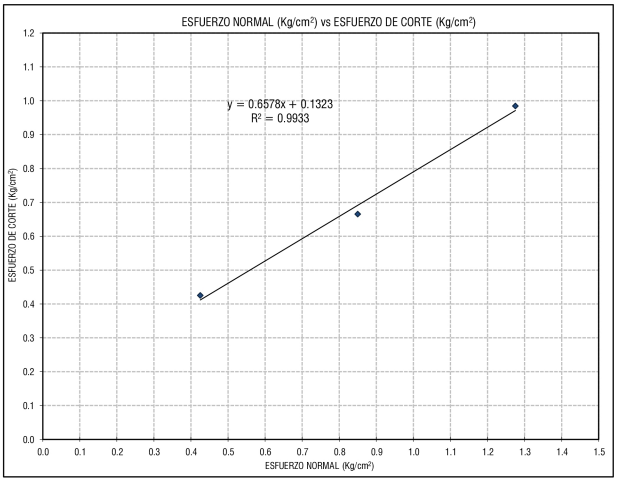
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**10**		**NÚMERO DE TARA**	**9**		**NÚMERO DE TARA**	**13**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**152.34**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**148.72**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**144.81**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**122.62**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**119.36**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.72**	**gr**
PESO TARA	**28.66**	**gr**	**PESO TARA**	**29.44**	**gr**	**PESO TARA**	**28.85**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	93.96	gr	PESO MUESTRA SECA	89.92	gr	PESO MUESTRA SECA	81.87	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	31.63	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	32.65	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	41.64	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	123.68	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	119.28	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	115.96	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.98	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.91	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.86	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	31.63	%	HÚMEDAD FINAL :	32.65	%	HÚMEDAD FINAL :	41.64	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.51	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.44	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.31	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.13**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **33.34 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 12		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	MH
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**153.61**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**153.87**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**153.74**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	109.93	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	110.19	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	110.06	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.76	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.77	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.76	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**111**		**NÚMERO DE TARA**	**115**		**NÚMERO DE TARA**	**112**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**119.73**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**119.27**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**120.87**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**79.63**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**80.03**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**80.98**	**gr**
PESO TARA	**22.63**	**gr**	**PESO TARA**	**24.66**	**gr**	**PESO TARA**	**24.06**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	57	gr	PESO MUESTRA SECA	55.37	gr	PESO MUESTRA SECA	56.92	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	70.35	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	70.87	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	70.08	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.76	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.77	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.76	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	70.35	%	HÚMEDAD INICIAL:	70.87	%	HÚMEDAD INICIAL:	70.08	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.325	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.505	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.705	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**2.00**	19.00	0.065	0.152	0.25	**4.00**	30.79	0.105	0.123	0.25	**6.00**	42.59	0.145	0.114
0.50	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.50	**7.00**	48.48	0.165	0.194	0.50	**10.00**	66.16	0.225	0.176
0.75	**6.00**	42.59	0.145	0.341	0.75	**9.00**	60.27	0.205	0.241	0.75	**14.00**	89.73	0.305	0.239
1.00	**7.00**	48.48	0.165	0.388	1.00	**11.00**	72.06	0.245	0.288	1.00	**16.00**	101.51	0.345	0.271
1.25	**8.00**	54.38	0.185	0.435	1.25	**13.00**	83.84	0.285	0.335	1.25	**18.00**	113.28	0.385	0.302
1.50	**9.00**	60.27	0.205	0.482	1.50	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.50	**20.00**	125.05	0.425	0.333
1.75	**10.00**	66.16	0.225	0.529	1.75	**15.00**	95.62	0.325	0.382	1.75	**22.00**	136.82	0.465	0.365
2.00	**10.50**	69.11	0.235	0.553	2.00	**16.00**	101.51	0.345	0.406	2.00	**24.00**	148.59	0.505	0.396
2.25	**11.00**	72.06	0.245	0.576	2.25	**17.00**	107.40	0.365	0.429	2.25	**26.00**	160.35	0.545	0.427
2.50	**11.50**	75.00	0.255	0.600	2.50	**18.00**	113.28	0.385	0.453	2.50	**28.00**	172.12	0.585	0.459
2.75	**12.00**	77.95	0.265	0.623	2.75	**19.00**	119.17	0.405	0.477	2.75	**29.00**	178.00	0.605	0.475
3.00	**12.50**	80.89	0.275	0.647	3.00	**20.00**	125.05	0.425	0.500	3.00	**30.00**	183.87	0.625	0.490
3.50	**13.00**	83.84	0.285	0.671	3.50	**21.00**	130.94	0.445	0.524	3.50	**31.00**	189.75	0.645	0.506
4.00	**13.50**	86.78	0.295	0.694	4.00	**22.00**	136.82	0.465	0.547	4.00	**32.00**	195.63	0.665	0.522
4.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	4.50	**23.00**	142.71	0.485	0.571	4.50	**33.00**	201.51	0.685	0.537
5.00	**14.50**	92.67	0.315	0.741	5.00	**24.00**	148.59	0.505	0.594	5.00	**34.00**	207.38	0.705	0.553
5.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	5.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	5.50	**34.00**	207.38	0.705	0.553
6.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	6.00	**24.00**	148.59	0.505	0.594	6.00	**34.00**	207.38	0.705	0.553
6.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	6.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	6.50	**34.00**	207.38	0.705	0.553
7.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	7.00	**24.00**	148.59	0.505	0.594	7.00	**34.00**	207.38	0.705	0.553
7.50	**15.00**	95.62	0.325	0.765	7.50	**24.00**	148.59	0.505	0.594	7.50	**34.00**	207.38	0.705	0.553
8.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	8.00	**24.00**	148.59	0.505	0.594	8.00	**34.00**	207.38	0.705	0.553

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 12		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	MH
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6 (20)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.76	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.77	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.76	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	70.35		HÚMEDAD INICIAL:	70.87		HÚMEDAD INICIAL:	70.08	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.03	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.03	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.04	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**7.350**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.180**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.110**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.390**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.320**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.080**	
DEFORMACIÓN	-1.960	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.860	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-3.030	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	22.76	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.66	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	23.83	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

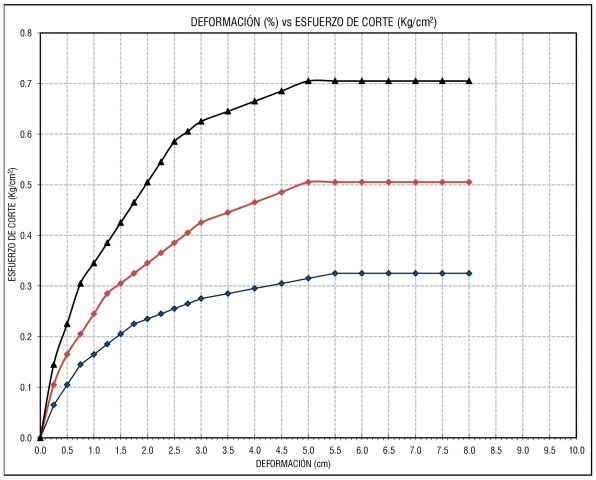
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.390		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.320		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	3.080	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.2**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.06**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**2.94**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.19	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.26	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.14	mm
ALTURA FINAL	22.95	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.92	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	23.97	mm

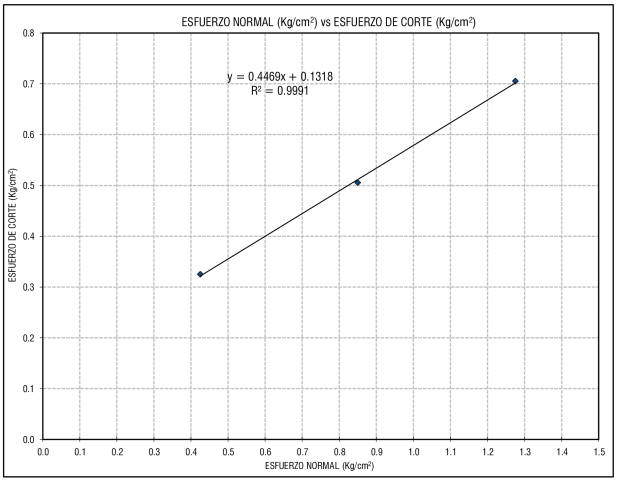
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**5**		**NÚMERO DE TARA**	**7**		**NÚMERO DE TARA**	**9**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**119.86**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**119.53**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**122.43**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**80.8**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**82.76**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**83.95**	**gr**
PESO TARA	**26.05**	**gr**	**PESO TARA**	**28.43**	**gr**	**PESO TARA**	**32.18**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	54.75	gr	PESO MUESTRA SECA	54.33	gr	PESO MUESTRA SECA	51.77	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	71.34	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	67.68	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	74.33	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	93.81	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	91.10	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	90.25	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.50	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.46	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.45	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	71.34	%	HÚMEDAD FINAL :	67.68	%	HÚMEDAD FINAL :	74.33	%
DENSIDAD SECA FINAL:	0.88	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	0.87	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	0.83	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.13**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **24.08 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 13		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	ML
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6 (16)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**148.86**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**149.23**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**149.56**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	105.18	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	105.55	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	105.88	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.69	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.69	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.70	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**102**		**NÚMERO DE TARA**	**107**		**NÚMERO DE TARA**	**113**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**139.04**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**144.35**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**144.9**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**103.63**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**107.09**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**107.96**	**gr**
PESO TARA	**23.87**	**gr**	**PESO TARA**	**23.87**	**gr**	**PESO TARA**	**24.03**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	79.76	gr	PESO MUESTRA SECA	83.22	gr	PESO MUESTRA SECA	83.93	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	44.40	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	44.77	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	44.01	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.69	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.69	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.70	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	44.40	%	HÚMEDAD INICIAL:	44.77	%	HÚMEDAD INICIAL:	44.01	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.545	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.725	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	1.024	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	LECTURA DIAL (mm)	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ð)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.25	**8.00**	54.38	0.185	0.217	0.25	**10.00**	66.16	0.225	0.176
0.50	**10.00**	66.16	0.225	0.529	0.50	**13.00**	83.84	0.285	0.335	0.50	**16.00**	101.51	0.345	0.271
0.75	**13.00**	83.84	0.285	0.671	0.75	**15.00**	95.62	0.325	0.382	0.75	**21.00**	130.94	0.445	0.349
1.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	1.00	**17.00**	107.40	0.365	0.429	1.00	**24.00**	148.59	0.505	0.396
1.25	**16.00**	101.51	0.345	0.812	1.25	**19.00**	119.17	0.405	0.477	1.25	**29.00**	178.00	0.605	0.475
1.50	**17.00**	107.40	0.365	0.859	1.50	**21.00**	130.94	0.445	0.524	1.50	**33.00**	201.51	0.685	0.537
1.75	**18.00**	113.28	0.385	0.906	1.75	**23.00**	142.71	0.485	0.571	1.75	**37.00**	225.00	0.765	0.600
2.00	**19.00**	119.17	0.405	0.953	2.00	**25.00**	154.47	0.525	0.618	2.00	**40.00**	242.62	0.825	0.647
2.25	**20.00**	125.05	0.425	1.000	2.25	**27.00**	166.24	0.565	0.665	2.25	**43.00**	260.23	0.885	0.694
2.50	**21.00**	130.94	0.445	1.047	2.50	**29.00**	178.00	0.605	0.712	2.50	**44.00**	266.10	0.905	0.709
2.75	**22.00**	136.82	0.465	1.094	2.75	**31.00**	189.75	0.645	0.759	2.75	**45.00**	271.97	0.925	0.725
3.00	**23.00**	142.71	0.485	1.141	3.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	3.00	**46.00**	277.83	0.944	0.741
3.50	**24.00**	148.59	0.505	1.188	3.50	**33.00**	201.51	0.685	0.806	3.50	**47.00**	283.70	0.964	0.756
4.00	**25.00**	154.47	0.525	1.235	4.00	**34.00**	207.38	0.705	0.829	4.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
4.50	**26.00**	160.35	0.545	1.282	4.50	**35.00**	213.26	0.725	0.853	4.50	**49.00**	295.43	1.004	0.788
5.00	**26.00**	160.35	0.545	1.282	5.00	**35.00**	213.26	0.725	0.853	5.00	**50.00**	301.29	1.024	0.803
5.50	**26.00**	160.35	0.545	1.282	5.50	**35.00**	213.26	0.725	0.853	5.50	**50.00**	301.29	1.024	0.803
6.00	**26.00**	160.35	0.545	1.282	6.00	**35.00**	213.26	0.725	0.853	6.00	**50.00**	301.29	1.024	0.803
6.50	**26.00**	160.35	0.545	1.282	6.50	**35.00**	213.26	0.725	0.853	6.50	**50.00**	301.29	1.024	0.803
7.00	**26.00**	160.35	0.545	1.282	7.00	**35.00**	213.26	0.725	0.853	7.00	**50.00**	301.29	1.024	0.803
7.50	**26.00**	160.35	0.545	1.282	7.50	**35.00**	213.26	0.725	0.853	7.50	**50.00**	301.29	1.024	0.803
8.00	**26.00**	160.35	0.545	1.282	8.00	**35.00**	213.26	0.725	0.853	8.00	**50.00**	301.29	1.024	0.803

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-02	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	BACH. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 13		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	ML
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6 (16)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.69	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.69	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.70	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	44.40		HÚMEDAD INICIAL:	44.77		HÚMEDAD INICIAL:	44.01	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.17	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.17	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.18	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**6.190**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**6.090**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**7.680**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.420**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.210**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**6.010**	
DEFORMACIÓN	-0.770	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.880	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.670	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.57	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.68	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	22.47	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

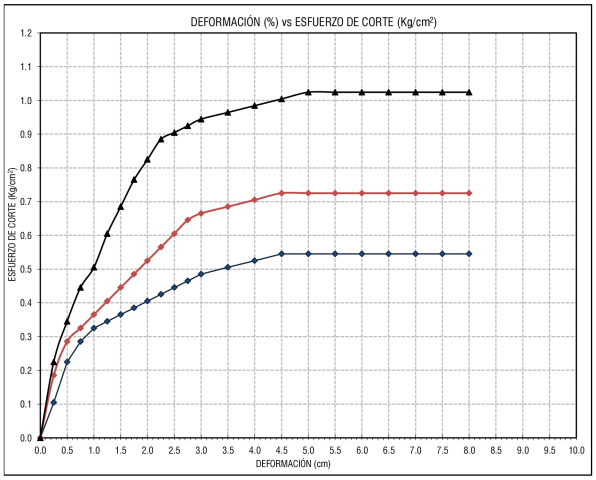
ESPÉCIMEN:	1		ESPÉCIMEN:	2		ESPÉCIMEN:	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.420		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.210		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	6.010	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.21**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.9**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**6.01**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.21	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.31	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	0.00	mm
ALTURA FINAL	21.78	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.99	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.47	mm

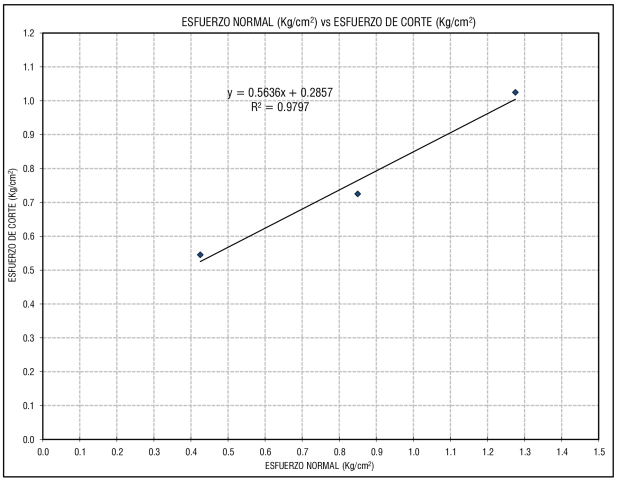
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**7**		**NÚMERO DE TARA**	**5**		**NÚMERO DE TARA**	**10**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**143.53**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**142.05**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**141.55**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**106.77**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**107.07**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**106.99**	**gr**
PESO TARA	**28.37**	**gr**	**PESO TARA**	**26.14**	**gr**	**PESO TARA**	**28.68**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	78.4	gr	PESO MUESTRA SECA	80.93	gr	PESO MUESTRA SECA	78.31	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	46.89	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	43.22	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	44.13	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	115.16	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	115.91	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	112.87	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.85	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.86	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.81	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	46.89	%	HÚMEDAD FINAL :	43.22	%	HÚMEDAD FINAL :	44.13	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.26	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.30	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.26	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.29**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **29.40 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	
FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	SECTOR:	LABORATORIO
HM-CD-01	CÓDIGO:	008-24-LAB-GH&M-CH

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	JEFE DE CALIDAD:	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	TÉCNICO DE LAB:	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 14		
MUESTRA:	M - 1	CLASIFICACIÓN SUCS:	ML
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	CLASIFICACIÓN AASHTO:	A-7-6 (13)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**150.28**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**150.13**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**150.41**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	106.6	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.45	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	106.73	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.71	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**114**		**NÚMERO DE TARA**	**105**		**NÚMERO DE TARA**	**110**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**137.79**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**151.03**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**150.43**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**106.52**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**116.32**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**117.28**	**gr**
PESO TARA	**21.73**	**gr**	**PESO TARA**	**22.42**	**gr**	**PESO TARA**	**25.42**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	84.79	gr	PESO MUESTRA SECA	93.9	gr	PESO MUESTRA SECA	91.86	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	36.88	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	36.96	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	36.09	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			ESPÉCIMEN: MUESTRA 02			ESPÉCIMEN: MUESTRA 03		
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	36.88	%	HÚMEDAD INICIAL:	36.96	%	HÚMEDAD INICIAL:	36.09	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.585	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.725	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	1.084	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.25	**8.00**	54.38	0.185	0.217	0.25	**10.00**	66.16	0.225	0.176
0.50	**10.00**	66.16	0.225	0.529	0.50	**13.00**	83.84	0.285	0.335	0.50	**16.00**	101.51	0.345	0.271
0.75	**13.00**	83.84	0.285	0.671	0.75	**17.00**	107.40	0.365	0.429	0.75	**24.00**	148.59	0.505	0.396
1.00	**15.00**	95.62	0.325	0.765	1.00	**19.00**	119.17	0.405	0.477	1.00	**31.00**	189.75	0.645	0.506
1.25	**16.00**	101.51	0.345	0.812	1.25	**21.00**	130.94	0.445	0.524	1.25	**35.00**	213.26	0.725	0.569
1.50	**17.00**	107.40	0.365	0.859	1.50	**23.00**	142.71	0.485	0.571	1.50	**39.00**	236.75	0.805	0.631
1.75	**18.00**	113.28	0.385	0.906	1.75	**25.00**	154.47	0.525	0.618	1.75	**41.00**	248.49	0.845	0.662
2.00	**19.00**	119.17	0.405	0.953	2.00	**26.00**	160.35	0.545	0.641	2.00	**43.00**	260.23	0.885	0.694
2.25	**20.00**	125.05	0.425	1.000	2.25	**27.00**	166.24	0.565	0.665	2.25	**45.00**	271.97	0.925	0.725
2.50	**21.00**	130.94	0.445	1.047	2.50	**28.00**	172.12	0.585	0.688	2.50	**47.00**	283.70	0.964	0.756
2.75	**22.00**	136.82	0.465	1.094	2.75	**29.00**	178.00	0.605	0.712	2.75	**48.00**	289.56	0.984	0.772
3.00	**23.00**	142.71	0.485	1.141	3.00	**30.00**	183.87	0.625	0.735	3.00	**49.00**	295.43	1.004	0.788
3.50	**24.00**	148.59	0.505	1.188	3.50	**31.00**	189.75	0.645	0.759	3.50	**50.00**	301.29	1.024	0.803
4.00	**25.00**	154.47	0.525	1.235	4.00	**32.00**	195.63	0.665	0.782	4.00	**51.00**	307.16	1.044	0.819
4.50	**26.00**	160.35	0.545	1.282	4.50	**33.00**	201.51	0.685	0.806	4.50	**52.00**	313.02	1.064	0.834
5.00	**27.00**	166.24	0.565	1.330	5.00	**34.00**	207.38	0.705	0.829	5.00	**53.00**	318.88	1.084	0.850
5.50	**28.00**	172.12	0.585	1.377	5.50	**35.00**	213.26	0.725	0.853	5.50	**53.00**	318.88	1.084	0.850
6.00	**28.00**	172.12	0.585	1.377	6.00	**35.00**	213.26	0.725	0.853	6.00	**53.00**	318.88	1.084	0.850
6.50	**28.00**	172.12	0.585	1.377	6.50	**35.00**	213.26	0.725	0.853	6.50	**53.00**	318.88	1.084	0.850
7.00	**28.00**	172.12	0.585	1.377	7.00	**35.00**	213.26	0.725	0.853	7.00	**53.00**	318.88	1.084	0.850
7.50	**28.00**	172.12	0.585	1.377	7.50	**35.00**	213.26	0.725	0.853	7.50	**53.00**	318.88	1.084	0.850
8.00	**28.00**	172.12	0.585	1.377	8.00	**35.00**	213.26	0.725	0.853	8.00	**53.00**	318.88	1.084	0.850

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	**SECTOR:** **LABORATORIO**
	HM-CD-02	**CÓDIGO:** **008-24-LAB-GH&M-CH**

DATOS DEL PROYECTO		**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	**JEFE DE CALIDAD:**	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 14		
MUESTRA:	M - 1	**CLASIFICACIÓN SUCS:**	ML
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	**CLASIFICACIÓN AASHTO:**	A-7-6 (13)
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.71	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	36.88		HÚMEDAD INICIAL:	36.96		HÚMEDAD INICIAL:	36.09	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.25	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.25	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.26	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**6.300**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.710**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**7.270**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.140**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.500**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.470**	
DEFORMACIÓN	-1.160	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.210	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.800	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	21.96	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.01	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	22.6	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

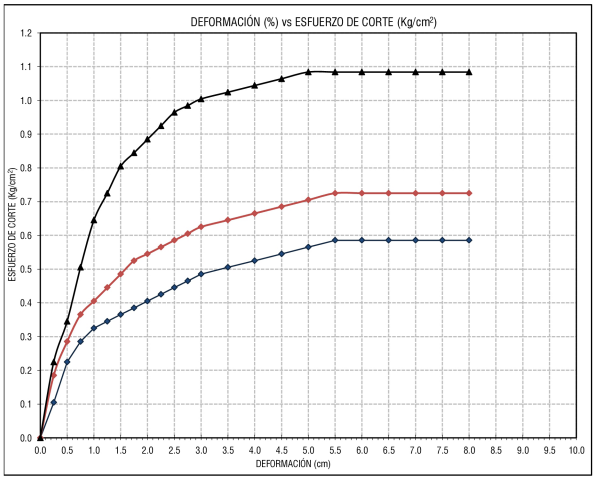
ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.140		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.500		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	5.470	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**5.04**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.86**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**5.35**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.10	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.64	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.12	mm
ALTURA FINAL	22.06	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.65	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.72	mm

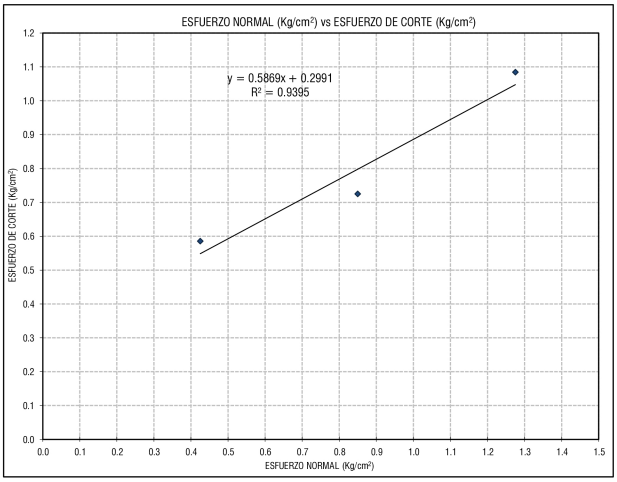
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**9**		**NÚMERO DE TARA**	**5**		**NÚMERO DE TARA**	**10**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**142.03**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**137.71**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**139.07**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**102.16**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**101.74**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**106.3**	**gr**
PESO TARA	**29.43**	**gr**	**PESO TARA**	**26.05**	**gr**	**PESO TARA**	**28.65**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	72.73	gr	PESO MUESTRA SECA	75.69	gr	PESO MUESTRA SECA	77.65	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	54.82	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	47.52	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	42.20	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	112.60	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	111.66	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	110.42	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.80	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.79	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.77	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	54.82	%	HÚMEDAD FINAL :	47.52	%	HÚMEDAD FINAL :	42.20	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.17	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.21	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.24	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.30**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **30.41 °**

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	**SECTOR:** **LABORATORIO**
	HM-CD-01	**CÓDIGO:** **008-24-LAB-GH&M-CH**

DATOS DEL PROYECTO		**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	**JEFE DE CALIDAD:**	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIÓNES CONSOLIDADAS DRENADAS

A.S.T.M. D 3080 - 2004, NTP 339.171

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 15		
MUESTRA:	M - 1	**CLASIFICACIÓN SUCS:**	**ML**
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	**CLASIFICACIÓN AASHTO:**	**A-7-6 (14)**
CONDICIÓN:	INALTERADA		

DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (A.S.T.M. D 2937)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL	**151.83**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.21**	**gr**	**PESO MUESTREADOR + M HÚMEDA INICIAL**	**151.83**	**gr**
PESO MUESTREADOR	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**	**PESO MUESTREADOR**	**43.68**	**gr**
PESO MUESTRA HÚMEDA	108.15	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	107.53	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	108.15	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA	1.73	gr/cm^3

CONTENIDO DE HÚMEDAD INICIAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**107**		**NÚMERO DE TARA**	**113**		**NÚMERO DE TARA**	**102**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**150.18**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**140.63**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**135.14**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**116.77**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.1**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**105.82**	**gr**
PESO TARA	**23.79**	**gr**	**PESO TARA**	**24.09**	**gr**	**PESO TARA**	**23.89**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	92.98	gr	PESO MUESTRA SECA	86.01	gr	PESO MUESTRA SECA	81.93	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	35.93	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	35.50	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	35.79	%

VELOCIDAD DE CORTE : 0.25 mm/min

ESPÉCIMEN:			**ESPÉCIMEN:**	**MUESTRA 02**		**ESPÉCIMEN:**	**MUESTRA 03**	
ALTURA INICIAL:	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**	**ALTURA INICIAL:**	**20.8**	**mm**
DIÁMETRO:	**61.80**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**	**DIÁMETRO:**	**61.8**	**mm**
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	35.93	%	HÚMEDAD INICIAL:	35.50	%	HÚMEDAD INICIAL:	35.79	%
W PESAS	**1275**	**gr**	**W PESAS**	**2550**	**gr**	**W PESAS**	**3825**	**gr**
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	Kg/cm^2
ESFUERZO DE CORTE :	0.525	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	0.785	Kg/cm^2	ESFUERZO DE CORTE :	1.044	Kg/cm^2

DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)	DEFORMACIÓN LATERAL (mm)	**LECTURA DIAL (mm)**	CARGA N	ESFUERZO DE CORTE Kg/cm^2	ESFUERZO NORMALIZADO (Ɛ/ϑ)
0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000	0.00	**0.00**	0.0	0.000	0.000
0.25	**4.00**	30.79	0.105	0.246	0.25	**6.00**	42.59	0.145	0.170	0.25	**10.00**	66.16	0.225	0.176
0.50	**7.00**	48.48	0.165	0.388	0.50	**10.00**	66.16	0.225	0.265	0.50	**15.00**	95.62	0.325	0.255
0.75	**9.00**	60.27	0.205	0.482	0.75	**12.00**	77.95	0.265	0.312	0.75	**21.00**	130.94	0.445	0.349
1.00	**11.00**	72.06	0.245	0.576	1.00	**14.00**	89.73	0.305	0.359	1.00	**27.00**	166.24	0.565	0.443
1.25	**13.00**	83.84	0.285	0.671	1.25	**16.00**	101.51	0.345	0.406	1.25	**32.00**	195.63	0.665	0.522
1.50	**14.00**	89.73	0.305	0.718	1.50	**18.00**	113.28	0.385	0.453	1.50	**37.00**	225.00	0.765	0.600
1.75	**16.00**	101.51	0.345	0.812	1.75	**21.00**	130.94	0.445	0.524	1.75	**40.00**	242.62	0.825	0.647
2.00	**18.00**	113.28	0.385	0.906	2.00	**23.00**	142.71	0.485	0.571	2.00	**42.00**	254.36	0.865	0.678
2.25	**19.00**	119.17	0.405	0.953	2.25	**25.00**	154.47	0.525	0.618	2.25	**43.00**	260.23	0.885	0.694
2.50	**21.00**	130.94	0.445	1.047	2.50	**27.00**	166.24	0.565	0.665	2.50	**44.00**	266.10	0.905	0.709
2.75	**22.00**	136.82	0.465	1.094	2.75	**29.00**	178.00	0.605	0.712	2.75	**45.00**	271.97	0.925	0.725
3.00	**23.00**	142.71	0.485	1.141	3.00	**31.00**	189.75	0.645	0.759	3.00	**46.00**	277.83	0.944	0.741
3.50	**24.00**	148.59	0.505	1.188	3.50	**33.00**	201.51	0.685	0.806	3.50	**47.00**	283.70	0.964	0.756
4.00	**25.00**	154.47	0.525	1.235	4.00	**35.00**	213.26	0.725	0.853	4.00	**48.00**	289.56	0.984	0.772
4.50	**25.00**	154.47	0.525	1.235	4.50	**36.00**	219.13	0.745	0.876	4.50	**49.00**	295.43	1.004	0.788
5.00	**25.00**	154.47	0.525	1.235	5.00	**37.00**	225.00	0.765	0.900	5.00	**50.00**	301.29	1.024	0.803
5.50	**25.00**	154.47	0.525	1.235	5.50	**38.00**	230.88	0.785	0.923	5.50	**51.00**	307.16	1.044	0.819
6.00	**25.00**	154.47	0.525	1.235	6.00	**38.00**	230.88	0.785	0.923	6.00	**51.00**	307.16	1.044	0.819
6.50	**25.00**	154.47	0.525	1.235	6.50	**38.00**	230.88	0.785	0.923	6.50	**51.00**	307.16	1.044	0.819
7.00	**25.00**	154.47	0.525	1.235	7.00	**38.00**	230.88	0.785	0.923	7.00	**51.00**	307.16	1.044	0.819
7.50	**25.00**	154.47	0.525	1.235	7.50	**38.00**	230.88	0.785	0.923	7.50	**51.00**	307.16	1.044	0.819
8.00	**25.00**	154.47	0.525	1.235	8.00	**38.00**	230.88	0.785	0.923	8.00	**51.00**	307.16	1.044	0.819

OBSERVACIONES:

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

	GEOCONCRET H&M - INGENIEROS S.R.L.	**OFICINA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD	**SECTOR:** **LABORATORIO**
	HM-CD-02	**CÓDIGO:** **008-24-LAB-GH&M-CH**

DATOS DEL PROYECTO		**DATOS DEL PERSONAL**	
PROYECTO:	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO,2023"	**JEFE DE CALIDAD:**	ING. JOSMAR H. FERNÁNDEZ PÉREZ
UBICACIÓN:	DISTRITO: CHOTA, PROVINCIA: CHOTA, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA.	**TÉCNICO DE LAB:**	ING. FERNANDO RAFAEL GARCIA
SOLICITANTES:	Neyser David Fernández Sánchez , John Francklin Muñoz Estela		

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA:	C - 15		
MUESTRA:	M - 1	**CLASIFICACIÓN SUCS:**	**ML**
PROFUNDIDAD (m) :	0.20 m - 3.00 m.	**CLASIFICACIÓN AASHTO:**	**A-7-6 (14)**
CONDICIÓN:	INALTERADA		

INICIAL

ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
ALTURA INICIAL:	20.8	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm	ALTURA INICIAL:	20.80	mm
DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm	DIÁMETRO:	61.80	mm
ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2	ÁREA INICIAL:	30.00	cm^2
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL:	1.73	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.72	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA:	1.73	gr/cm^3
HÚMEDAD INICIAL:	35.93		HÚMEDAD INICIAL:	35.50		HÚMEDAD INICIAL:	35.79	
DENSIDAD SECA INICIAL:	1.28	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.27	gr/cm^3	DENSIDAD SECA INICIAL:	1.28	gr/cm^3

APLICANDO EL ESFUERZO NORMAL Y SATURANDO LA MUESTRA (CONSOLIDACIÓN PRIMARIA)

ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
W PESAS	1275	gr	W PESAS	2550	gr	W PESAS	3825	
ESFUERZO NORMAL:	0.425	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	0.850	Kg/cm^2	ESFUERZO NORMAL:	1.275	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	**5.800**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.630**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL**	**5.080**	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.580**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.820**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.010**	
DEFORMACIÓN	-1.220	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.810	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-1.070	mm
ALTURA ANTES DEL ESFUERZO DE CORTE	22.02	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.61	mm	ALT FINAL = ALT INICIAL - LECTURA DEF	21.87	mm

APLICANDO EL ESFUERZO DE CORTE

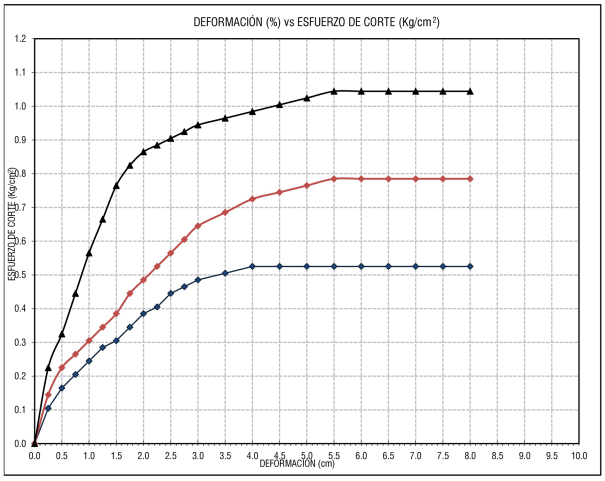
ESPÉCIMEN:	1		**ESPÉCIMEN:**	2		**ESPÉCIMEN:**	3	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.580		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.820		LECTURA DEL DEFORMÍMETRO INICIAL	4.010	
LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL	**4.42**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**4.67**		**LECTURA DEL DEFORMÍMETRO FINAL**	**3.76**	
DEFORMACIÓN DESPUES DEL CORTE	-0.16	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.15	mm	LECTURA DEL DEFORMÍMETRO	-0.25	mm
ALTURA FINAL	22.18	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	21.76	mm	ALT FINAL = ALT ANTES EC - LECTURA DEF	22.12	mm

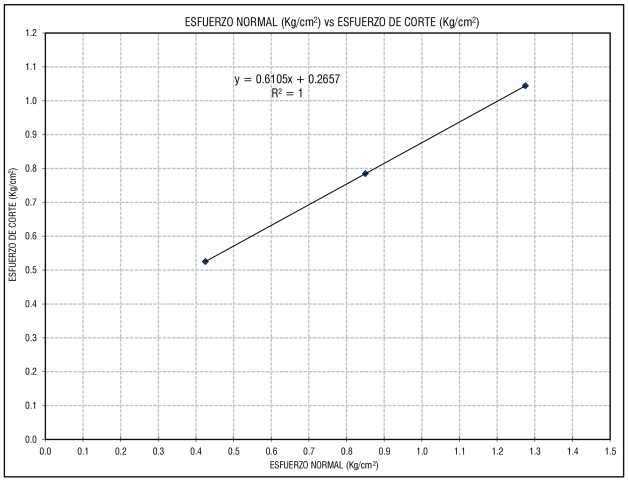
CONTENIDO DE HÚMEDAD FINAL (A.S.T.M. D 2216)

MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03		
NÚMERO DE TARA	**7**		**NÚMERO DE TARA**	**8**		**NÚMERO DE TARA**	**13**	
PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA	**140.13**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**144.68**	**gr**	**PESO MUESTRA HÚMEDA + TARA**	**140.68**	**gr**
PESO MUESTRA SECA + TARA	**110.2**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**112.6**	**gr**	**PESO MUESTRA SECA + TARA**	**110.63**	**gr**
PESO TARA	**28.43**	**gr**	**PESO TARA**	**32.16**	**gr**	**PESO TARA**	**28.78**	**gr**
PESO MUESTRA SECA	81.77	gr	PESO MUESTRA SECA	80.44	gr	PESO MUESTRA SECA	81.85	gr
CONTENIDO DE HÚMEDAD	36.60	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	39.88	%	CONTENIDO DE HÚMEDAD	36.71	%

DENSIDAD HÚMEDA FINAL (A.S.T.M. D 2937)

PESO MUESTRA HÚMEDA	111.70	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	112.52	gr	PESO MUESTRA HÚMEDA	111.90	gr
VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3	VOLUMEN MUESTREADOR	62.39	cm^3
DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.79	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.80	gr/cm^3	DENSIDAD HÚMEDA FINAL	1.79	gr/cm^3
HÚMEDAD FINAL :	36.60	%	HÚMEDAD FINAL :	39.88	%	HÚMEDAD FINAL :	36.71	%
DENSIDAD SECA FINAL:	1.31	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.29	gr/cm^3	DENSIDAD SECA FINAL:	1.31	gr/cm^3





RESULTADOS :

COHESIÓN (C) : **0.27**

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (ø) : **31.41** °

Prohibida su Reproducción Total o Parcial (INDECOPI). Derechos Reservados GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Herold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

ANEXO III

CAPACIDAD PORTANTE

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

TESISTAS

JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-01	**PROFUNDIDAD**	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	**FECHA**	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	27.35	grados
Cohesión (c)	0.19	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	19.03	grados
Cohesión (C´) *	0.13	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.56	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	30.07	**
N_q	=	16.57	**
N_γ	=	12.34	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	11.43	***
N'_q	=	3.62	***
N'_γ	=	1.03	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	14.91	**4.97**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	16.34	**5.45**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	16.05	**5.35**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.26	**1.09**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.67	**1.22**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.65	**1.22**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				**TESISTAS**
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-02	**PROFUNDIDAD**	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	**FECHA**	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	18.23	grados
Cohesión (c)	0.20	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	12.38	grados
Cohesión (C´) *	0.13	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.52	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CH	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	15.45	**
N_q	=	6.19	**
N_γ	=	2.70	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	9.34	***
N'_q	=	2.28	***
N'_γ	=	0.38	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	6.22	**2.07**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	7.09	**2.36**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	7.02	**2.34**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.33	**0.78**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.69	**0.90**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.69	**0.90**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO					TESISTAS
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-03	PROFUNDIDAD	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	FECHA	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	17.01	grados
Cohesión (c)	0.19	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	11.53	grados
Cohesión (C´) *	0.13	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.51	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CH	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	14.61	**
N_q	=	5.46	**
N_γ	=	2.18	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	9.24	***
N'_q	=	2.15	***
N'_γ	=	0.33	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	5.49	**1.83**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	6.28	**2.09**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	6.23	**2.08**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.18	**0.73**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.53	**0.84**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.52	**0.84**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO					TESISTAS
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-04	PROFUNDIDAD	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	FECHA	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	28.39	grados
Cohesión (c)	0.23	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	19.81	grados
Cohesión (C´) *	0.15	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.73	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	32.64	**
N_q	=	18.66	**
N_γ	=	14.67	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	13.63	***
N'_q	=	3.83	***
N'_γ	=	1.10	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	19.09	**6.36**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	20.96	**6.99**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	20.58	**6.86**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.22	**1.41**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.82	**1.61**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.79	**1.60**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO					TESISTAS
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-05	PROFUNDIDAD	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	FECHA	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	30.44	grados
Cohesión (c)	0.11	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	21.39	grados
Cohesión (C´) *	0.07	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.74	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	38.59	**
N_q	=	23.70	**
N_γ	=	20.68	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	13.61	***
N'_q	=	4.29	***
N'_γ	=	1.43	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	19.32	**6.44**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	20.05	**6.68**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	19.51	**6.50**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.43	**1.14**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.69	**1.23**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.65	**1.22**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

TESISTAS

JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-06	**PROFUNDIDAD**	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	**FECHA**	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	30.43	grados
Cohesión (c)	0.15	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	21.39	grados
Cohesión (C´) *	0.10	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.72	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	38.56	**
N_q	=	23.67	**
N_γ	=	20.64	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	13.59	***
N'_q	=	4.29	***
N'_γ	=	1.43	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	20.66	**6.89**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	21.86	**7.29**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	21.33	**7.11**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.76	**1.25**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.13	**1.38**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.09	**1.36**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

TESISTAS

JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-07	**PROFUNDIDAD**	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	**FECHA**	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	34.37	grados
Cohesión (c)	0.11	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	24.51	grados
Cohesión (C´) *	0.07	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.73	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	54.53	**
N_q	=	38.33	**
N_γ	=	40.77	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	16.13	***
N'_q	=	5.40	***
N'_γ	=	2.11	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	31.18	**10.39**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	31.92	**10.64**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	30.86	**10.29**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.26	**1.42**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.56	**1.52**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.51	**1.50**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO					TESISTAS
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-08	PROFUNDIDAD	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	FECHA	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	26.29	grados
Cohesión (c)	0.10	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	18.23	grados
Cohesión (C´) *	0.07	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.73	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	**MH**	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	27.71	**
N_q	=	14.70	**
N_γ	=	10.35	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	11.50	***
N'_q	=	3.42	***
N'_γ	=	0.91	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	11.74	**3.91**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	12.31	**4.10**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	12.04	**4.01**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.66	**0.89**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.86	**0.95**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.84	**0.95**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

TESISTAS

JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-09	**PROFUNDIDAD**	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	**FECHA**	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	28.38	grados
Cohesión (c)	0.25	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	19.81	grados
Cohesión (C´) *	0.17	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.71	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	32.61	**
N_q	=	18.63	**
N_γ	=	14.64	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	13.60	***
N'_q	=	3.83	***
N'_γ	=	1.10	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	19.59	**6.53**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	21.66	**7.22**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	21.28	**7.09**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.37	**1.46**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	5.02	**1.67**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	5.00	**1.67**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO					TESISTAS
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-10	PROFUNDIDAD	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	FECHA	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	34.26	grados
Cohesión (c)	0.14	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	24.42	grados
Cohesión (C´) *	0.09	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.71	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO				TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO			
N_c	=	53.97	**	N'_c	=	15.78	***
N_q	=	37.78	**	N'_q	=	5.37	***
N_γ	=	39.96	**	N'_γ	=	2.09	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	32.06	**10.69**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	33.31	**11.10**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	32.28	**10.76**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.50	**1.50**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.88	**1.63**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.83	**1.61**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO					TESISTAS
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-11	PROFUNDIDAD	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	FECHA	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	33.34	grados
Cohesión (c)	0.42	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	23.68	grados
Cohesión (C´) *	0.28	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.71	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	49.64	**
N_q	=	33.68	**
N_γ	=	34.01	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	15.98	***
N'_q	=	5.08	***
N'_γ	=	1.90	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	42.49	**14.16**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	47.87	**15.96**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	47.00	**15.67**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	7.32	**2.44**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	8.62	**2.87**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	8.57	**2.86**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO					TESISTAS
PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-12	PROFUNDIDAD	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	FECHA	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	24.08	grados
Cohesión (c)	0.13	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	16.59	grados
Cohesión (C´) *	0.09	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.76	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	MH	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	23.50	**
N_q	=	11.51	**
N_γ	=	7.18	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	11.42	***
N'_q	=	3.04	***
N'_γ	=	0.72	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	10.08	**3.36**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	10.81	**3.60**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	10.62	**3.54**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.69	**0.90**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.97	**0.99**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	2.95	**0.98**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

TESISTAS

JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-13	**PROFUNDIDAD**	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	**FECHA**	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	29.40	grados
Cohesión (c)	0.29	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	20.59	grados
Cohesión (C´) *	0.19	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.69	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	**ML**	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	35.41	**
N_q	=	20.97	**
N_γ	=	17.36	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	13.59	***
N'_q	=	4.05	***
N'_γ	=	1.26	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	23.10	**7.70**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	25.74	**8.58**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	25.30	**8.43**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.84	**1.61**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	5.60	**1.87**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	5.56	**1.85**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				**TESISTAS**
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-14	**PROFUNDIDAD**	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	**FECHA**	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	28.00	grados
Cohesión (c)	0.16	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	19.52	grados
Cohesión (C´) *	0.11	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.71	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	**ML**	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	31.61	**
N_q	=	17.81	**
N_γ	=	13.70	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	12.80	***
N'_q	=	3.75	***
N'_γ	=	1.08	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	15.95	**5.32**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	17.12	**5.71**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	16.77	**5.59**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.43	**1.14**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.81	**1.27**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	3.78	**1.26**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	"ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023"				
UBICACIÓN	DEPARTAMENTO	CAJAMARCA	DISTRITO	HUALGAYOC	
	PROVINCIA	HUALGAYOC	LUGAR	C.P MORAN LIRIO	

TESISTAS

JHON FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

DATOS DEL MUESTREO

CALICATA N°	: C-15	**PROFUNDIDAD**	: 0.20 - 3.00 m
MUESTRA N°	: M_01	**FECHA**	: marzo - 2024

CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI

DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (φ)	31.41	grados
Cohesión (c)	0.27	kgf/cm^2
Ángulo de Fricción Interna (φ´)*	22.15	grados
Cohesión (C´) *	0.18	kgf/cm^2
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.73	g/cm^3
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación (B)	1.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	3.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	**ML**	

* Los valores de "φ´ y C´" son coeficientes de reduccion, φ´ = tan^{-1}(2/3 tanφ) y C´= 2/3C ; pag.149 - Cap. tres - Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO

N_c	=	41.90	**
N_q	=	26.61	**
N_γ	=	24.38	**

TIPO DE FALLA : FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO

N'_c	=	13.43	***
N'_q	=	4.53	***
N'_γ	=	1.58	***

** Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.139 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

*** Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga modificada de Terzaghi; pag.140 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 7ta Edición.

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA GENERAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = CNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	28.29	**9.43**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	31.05	**10.35**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 1.3CNc + qNq + 0.3\gamma BN\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	30.41	**10.14**

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL ADMISIBLE: FALLA LOCAL

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)

$$qu = \frac{2}{3}C'N'c + qN'q + \frac{1}{2}\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	4.97	**1.66**

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	5.66	**1.89**

3. PARA CIMIENTO CIRCULAR (B/L=1)

$$qu = 0.867C'N'c + qN'q + 0.4\gamma BN'\gamma$$

Prof. Df	Ancho B	q_u (Kg/cm^2)	q_{adm} (Kg/cm^2)
3.00	1.50	5.62	**1.87**

.....

John Francklin Muñoz Estela

TESISTA

.....

Neyser David Fernández Sánchez

TESISTA

Anexo D. Certificados INDECOPI Y CALIBRACIÓN.

ANEXO V

CERTIFICADO DE INDECOPI Y CALIBRACIÓN

GEOCONCRET H&M INGENIEROS SRL
Ing. Josmar Harold Fernández Pérez
CIP 237227
JEFE DE CALIDAD

PERÚ | Presidencia del Consejo de Ministros | INDECOPI

Firmado digitalmente por: CHUEZ SALAZAR Sergio Jean Piere FAU 20133840533 hard
Fecha: 15/06/2023 14:41:53-0500

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00148026

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución Nº 014480-2023/DSD - INDECOPI de fecha 09 de junio de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Clase	:	42 de la clasificación Internacional.
Solicitud	:	0015100-2023
Titular	:	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
País	:	Perú
Vigencia	:	09 de junio de 2033
Distingue	:	Servicios de laboratorios científicos; análisis del agua; servicios de arquitectura, investigación técnica; ensayo de materiales; peritajes geológicos; ingeniería; investigación geológica; control de calidad; peritajes [trabajos de ingenieros]

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013- PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador *Id Documento:**33b226wdsv***

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-077-2023

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

1.	**Expediente**	0367
2.	**Solicitante**	GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L.
3.	**Dirección**	PASAJE LOS NOGALES 125 - CHOTA - CAJAMARCA
4.	**Instrumento calibrado**	**MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (CORTE DIRECTO)**
	Marca	PYS EQUIPOS
	Modelo	EDJ-1
	N° de serie	200
	Identificación	No indica
	Procedencia	China
	Intervalo de indicación	0 kN a 2000 kN
	Resolución	1 unidad
	Clase de exactitud	No indica
	Modo de fuerza	Compresion

Indicador Analógico

Marca	No indica	**Serie**	K6430
Modelo	No indica	**Resolución**	0,01 mm

Anillo de Carga

Marca	No indica	**Serie**	No indica
Modelo	No indica		

5.	**Fecha de calibración**	2023-07-15

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-21

CALIBRATEC S.A.C. LABORATORIO PERU

Jefe de Laboratorio

977 997 385 - 913 028 622
913 028 623 - 913 028 624

Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
ventascalibratec@gmail.com
CALIBRATEC SAC

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelo y Concreto de GEOCONCRET H&M INGENIEROS S.R.L. ubicado en Pasaje Los Nogales 125 - Chota - Cajamarca

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	18,5 °C	18,4 °C
Humedad relativa	59 %	59 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	Celda de carga de 500 kg con una incertidumbre relativa de 0,02 %	KS23-0124

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para maquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

977 997 385 - 913 028 622
913 028 623 - 913 028 624
Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
ventascalibratec@gmail.com
CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios	Promedio
		Ascenso	Ascenso	Ascenso	Descenso	Ascenso	
%	Unidades	kN	kN	kN	kN	kN	kN
10	20	0,13	0,13	0,13	--	--	0,13
20	40	0,24	0,24	0,24	--	--	0,24
30	60	0,36	0,36	0,36	--	--	0,36
40	80	0,48	0,48	0,47	--	--	0,48
50	100	0,59	0,59	0,59	--	--	0,59
60	120	0,72	0,71	0,71	--	--	0,71
70	140	0,83	0,83	0,82	--	--	0,83
80	160	0,94	0,94	0,94	--	--	0,94
90	180	1,06	1,06	1,06	--	--	1,06
100	200	1,17	1,17	1,17	--	--	1,17

Lectura de la máquina es: ***A x INDICACIÓN² + B x INDICACIÓN + C***

Donde:

A = -0,0000003626
B = 0,00590
C = 0,0072

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q	b	v	a		
%	Unidades	%	%	%	%	%	%
10	20	0,05	0,15	--	0,05	--	1,55
20	40	0,33	0,53	--	0,05	--	1,00
30	60	0,07	0,19	--	0,03	--	0,58
40	80	0,25	0,41	--	0,02	--	0,61
50	100	0,25	0,40	--	0,02	--	0,56
60	120	0,19	0,47	--	0,02	--	0,48
70	140	0,23	0,34	--	0,01	--	0,46
80	160	0,11	0,30	--	0,01	--	0,33
90	180	0,24	0,50	--	0,01	--	0,48
100	200	0,13	0,21	--	0,01	--	0,28

977 997 385 - 913 028 622
913 028 623 - 913 028 624
Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
ventascalibratec@gmail.com
CALIBRATEC SAC

Clase de la escala de la maquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	Resolución relativa a %	Cero f0 %
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

977 997 385 - 913 028 622
913 028 623 - 913 028 624
Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
ventascalibratec@gmail.com
CALIBRATEC SAC

Anexo E. Planos de zonificación.

763600.000000 763800.000000

9260600.000000 9260600.000000

9260400.000000 9260400.000000

C14 C15 C13 C10 C12 C11 C9 C6 C7 C8 C5 C4 C3 C1 C2

LEYENDA

- Puntos_calicatas
- Carreteras
- Plaza
- Instituciones
- Contorno
- Casitas
- Área de expansión urbana del C.P. Moran Lirio

Clasificación SUCS

SUCS

- CH
- CL
- MH
- ML

TIPO DE SUELO	ÁREA (ha)
CH	0.785
CL	2.703
MH	0.611
ML	1.295

763600.000000 763800.000000

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

Presentado por: NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

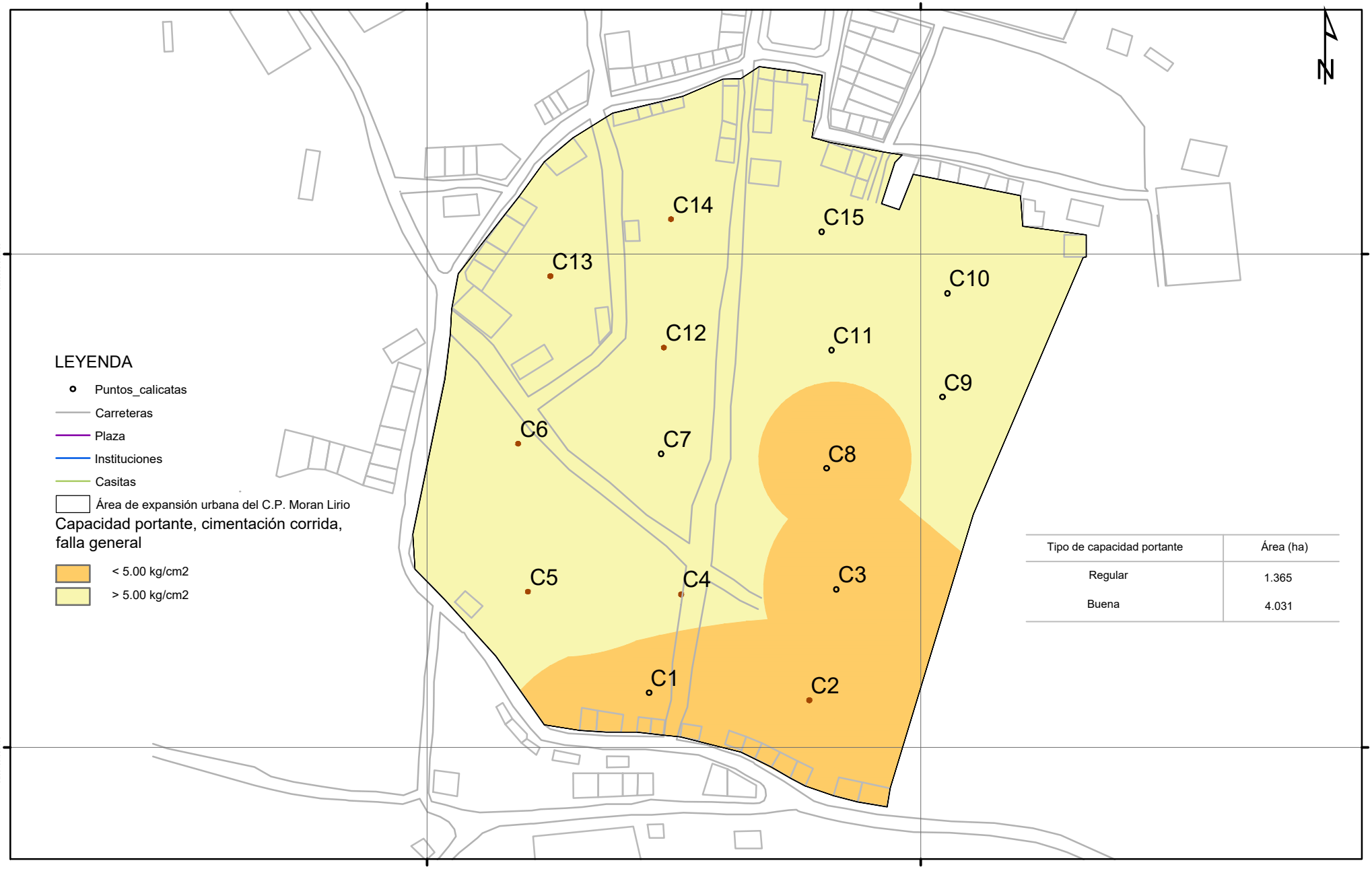
Asesor: MSC.ING. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

Plano: **CLASIFICACIÓN SUCS DEL SUELO EN EL AEU DEL C.P. MORAN LIRIO**

Fecha: Abril, 2025
Escala: 1:0

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 km

Mapa: **PC-1**



Tipo de capacidad portante	Área (ha)
Regular	1.365
Buena	4.031

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

Presentado por: NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

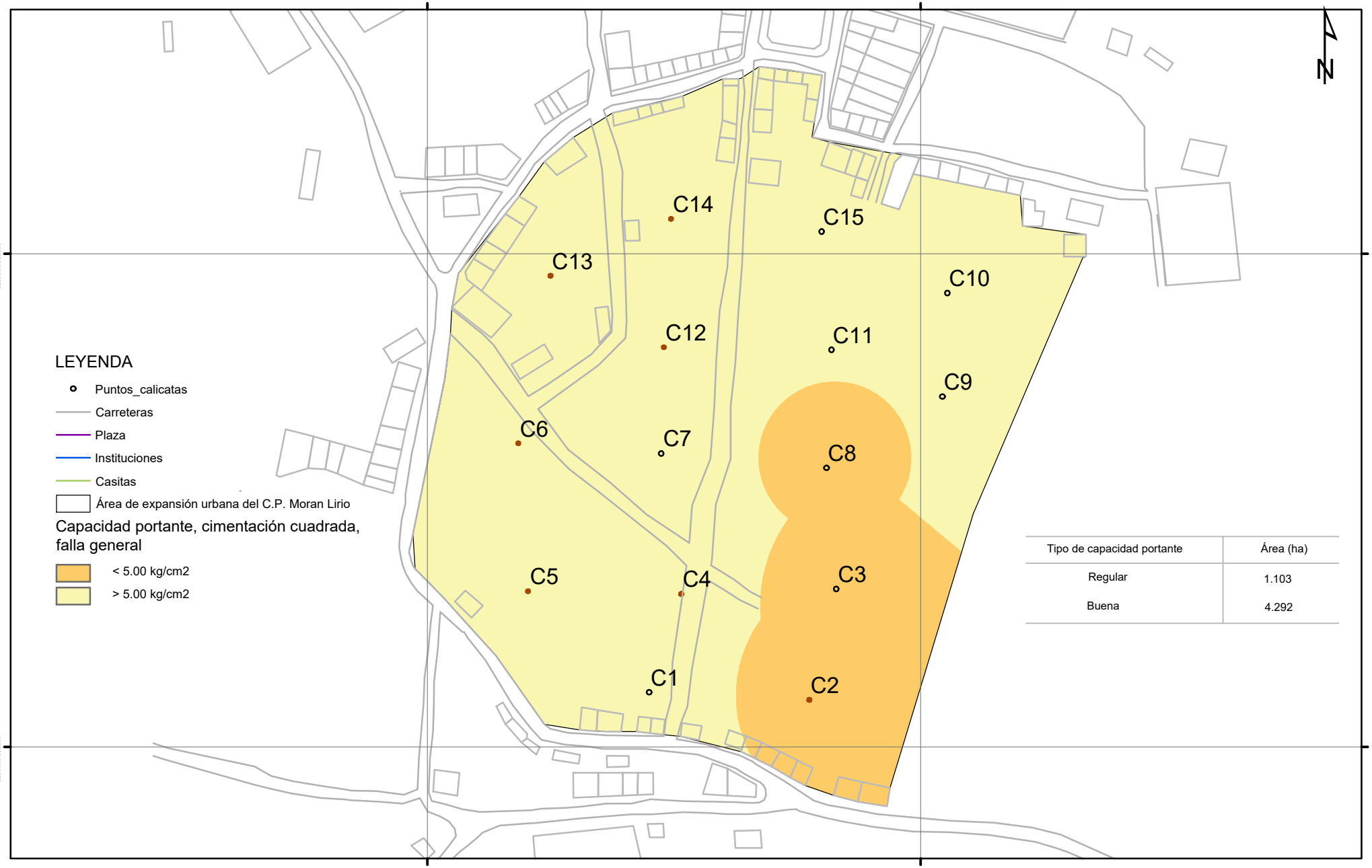
Asesor: MSC.ING. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

Plano: CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACIÓN CORRIDA FALLA GENERAL DEL SUELO C.P. MORAN LIRIO

Fecha: Abril, 2025
Escala: 1:0

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 km

Mapa: PCP-1



Tipo de capacidad portante	Área (ha)
Regular	1.103
Buena	4.292

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

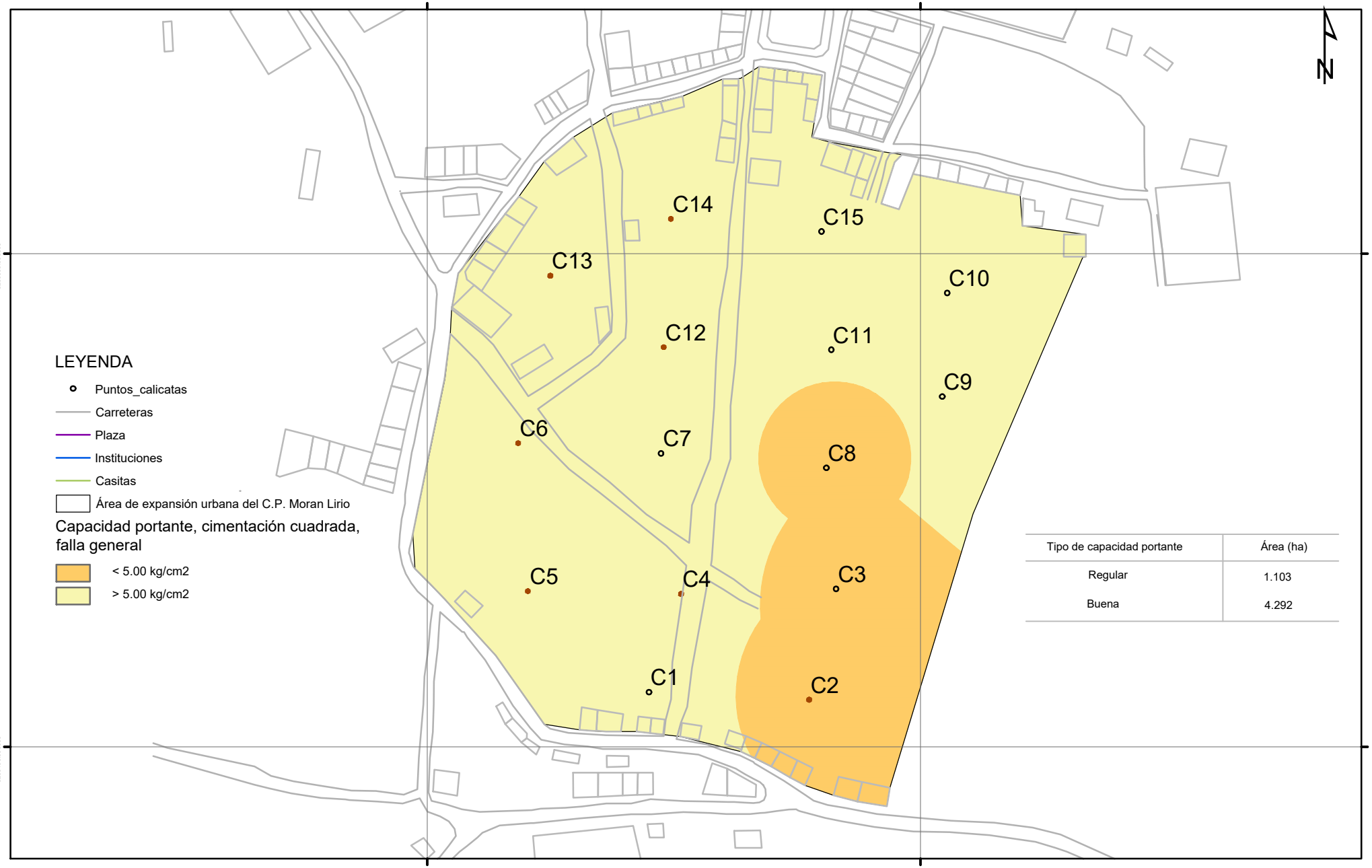
Presentado por: NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
Asesor: MSC.ING. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

Plano: CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACIÓN CUADRADA FALLA GENERAL DEL SUELO C.P. MORAN LIRIO

Fecha: Abril, 2025
Escala: 1:0

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 km

Mapa: PCP-2



Tipo de capacidad portante	Área (ha)
Regular	1.103
Buena	4.292

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

Presentado por: NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

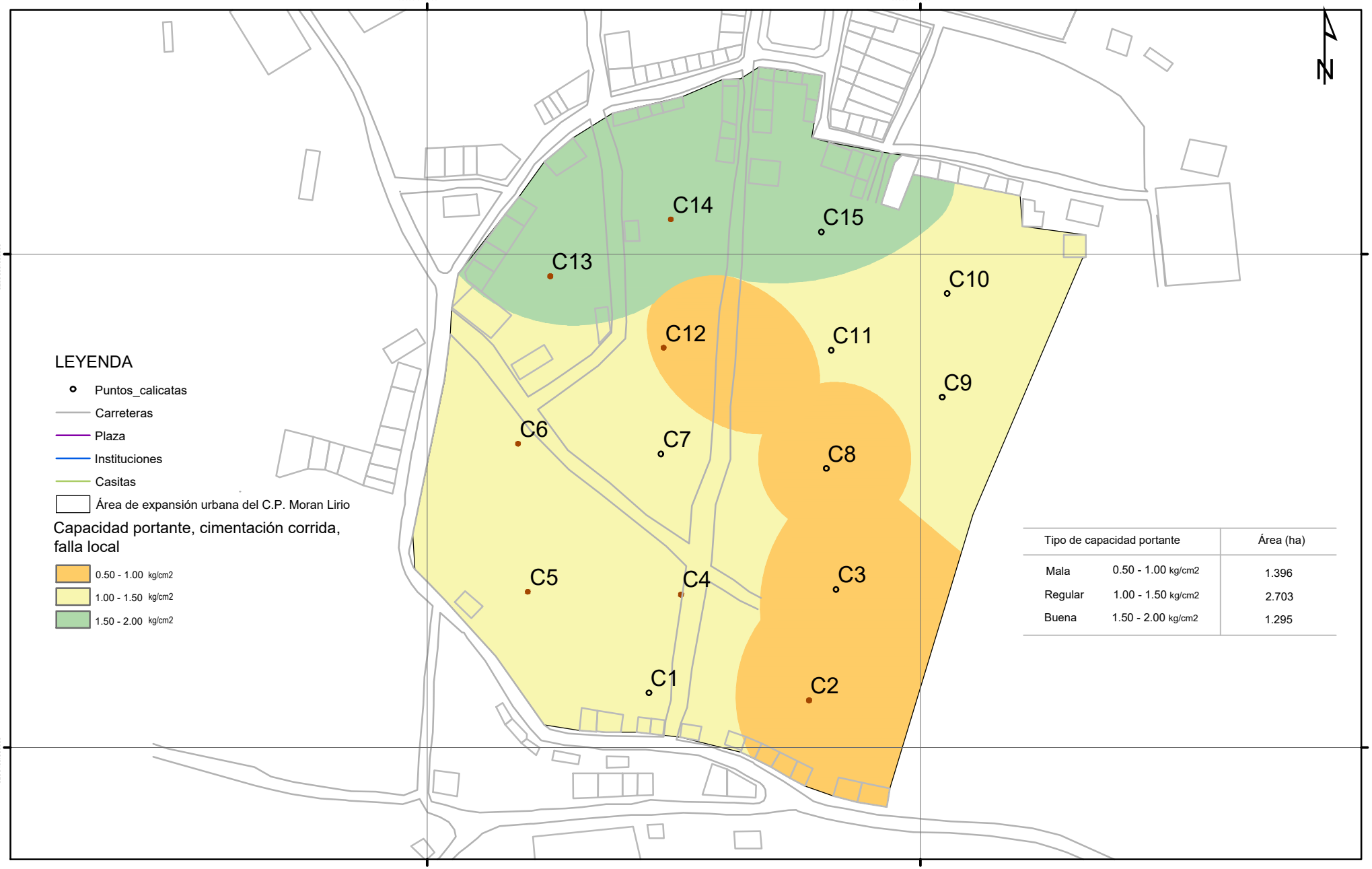
Asesor: MSC.ING. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

Plano: CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACIÓN CIRCULAR FALLA GENERAL DEL SUELO C.P. MORAN LIRIO

Fecha: Abril, 2025
Escala: 1:0

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 km

Mapa: PCP-3



Tipo de capacidad portante		Área (ha)
Mala	0.50 - 1.00 kg/cm2	1.396
Regular	1.00 - 1.50 kg/cm2	2.703
Buena	1.50 - 2.00 kg/cm2	1.295

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

Presentado por: NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

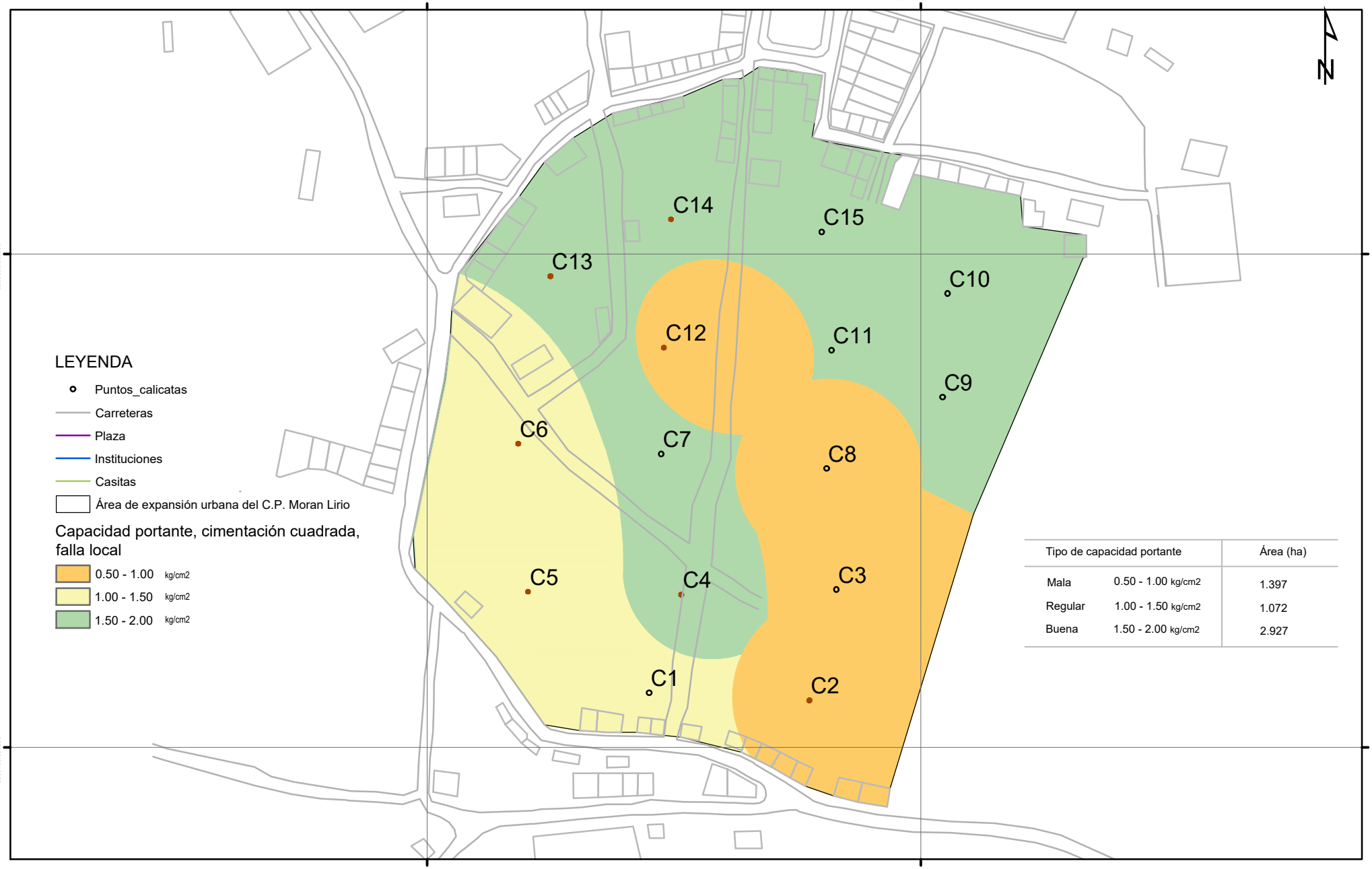
Asesor: MSC.ING. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

Plano: CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACIÓN CORRIDA FALLA LOCAL DEL SUELO C.P. MORAN LIRIO

Fecha: Abril, 2025
Escala: 1:0

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 km

Mapa: PCP-4



Tipo de capacidad portante		Área (ha)
Mala	0.50 - 1.00 kg/cm2	1.397
Regular	1.00 - 1.50 kg/cm2	1.072
Buena	1.50 - 2.00 kg/cm2	2.927

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

Presentado por: NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA

Asesor: MSC.ING. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

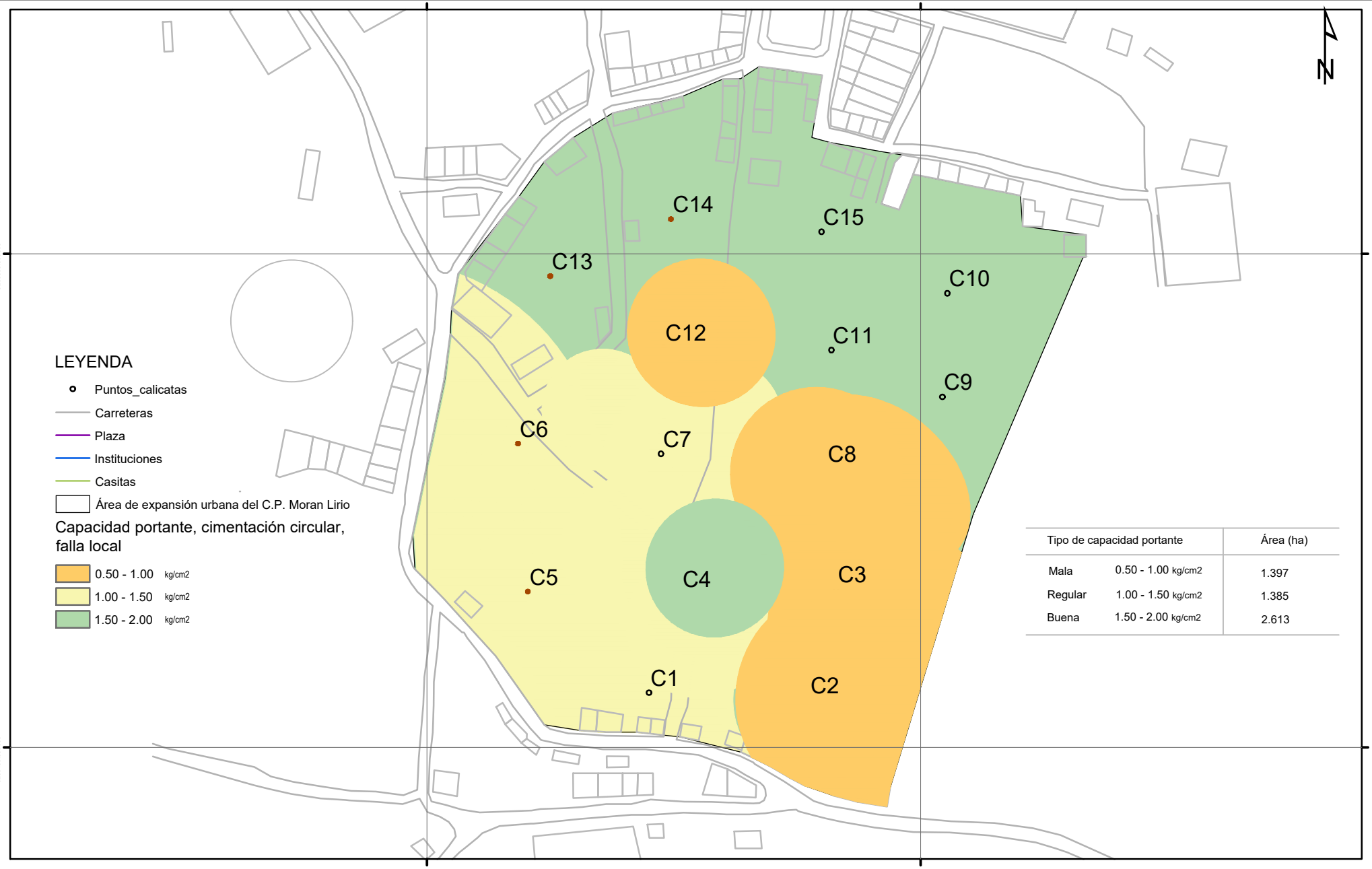
Plano: CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACIÓN CUADRADA FALLA LOCAL DEL SUELO C.P. MORAN LIRIO

Fecha: Abril, 2025

Escala: 1:0

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 km

Mapa: PCP-5



Tipo de capacidad portante		Área (ha)
Mala	0.50 - 1.00 kg/cm2	1.397
Regular	1.00 - 1.50 kg/cm2	1.385
Buena	1.50 - 2.00 kg/cm2	2.613

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA ZONIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN EL ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA DEL CENTRO POBLADO MORAN LIRIO 2023

Presentado por: NEYSER DAVID FERNÁNDEZ SÁNCHEZ
JOHN FRANCKLIN MUÑOZ ESTELA
Asesor: MSC.ING. LUIS FERNANDO ROMERO CHUQUILÍN

Plano: CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACIÓN CIRCULAR FALLA LOCAL DEL SUELO C.P. MORAN LIRIO

Fecha: Abril, 2025
Escala: 1:0

0 0.075 0.15 0.3 0.45 0.6 km

Mapa: PCP-6