



Colpa Matara, 11 de julio del 2023.

C.O. N° 013-2023-UI-EPIC

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA-2022”**, elaborado por los Bachilleres en Ingeniería Civil: **ROYMER RAFAEL FERNANDEZ y REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 22% sin incluir citas, bibliografía, fuentes con menos de 20 palabras y depósitos de trabajos de estudiantes (desde el resumen hasta las recomendaciones); 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. N° 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 Ángel SILVA TARRILLO  
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo  
Jefe de la unidad de investigación  
FCI-UNACH

# EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN

## CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="https://repositorio.unach.edu.pe">repositorio.unach.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.repositorio.unach.edu.pe">www.repositorio.unach.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://ri.ues.edu.sv">ri.ues.edu.sv</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

9	<a href="https://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="https://doku.pub">doku.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="https://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="https://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="https://repositorio.ucp.edu.pe">repositorio.ucp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
15	<a href="https://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="https://archive.org">archive.org</a> Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	<1 %
19	<a href="https://estudyando.com">estudyando.com</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="https://repositorio.unesum.edu.ec">repositorio.unesum.edu.ec</a>	

Fuente de Internet

<1 %

21

Submitted to Universidad Andina Nestor  
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

<1 %

22

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

24

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

25

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

26

bibdigital.epn.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

27

revistas.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

Submitted to Universidad Nacional del Centro  
del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

29

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

30

Submitted to Universidad Nacional Hermilio  
Valdizan

Trabajo del estudiante

<1 %

31	<a href="#">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="#">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="#">repositorio.ana.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
35	<a href="#">repositorio.unan.edu.ni</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="#">edoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
37	Submitted to Submitted on 1686584179977 Trabajo del estudiante	<1 %
38	<a href="#">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="#">revistas.um.es</a> Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
41	<a href="#">pdfcookie.com</a> Fuente de Internet	<1 %
42	<a href="#">repositorio.upecen.edu.pe</a>	

Fuente de Internet

<1 %

43

[eprints.ucm.es](https://eprints.ucm.es)

Fuente de Internet

<1 %

44

[repositorio.upt.edu.pe](https://repositorio.upt.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

45

[repositorio.usmp.edu.pe](https://repositorio.usmp.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

46

[repositorioacademico.upc.edu.pe](https://repositorioacademico.upc.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

47

[repositoriodemo.continental.edu.pe](https://repositoriodemo.continental.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

48

PASTOR USQUIANO JORGE ENRIQUE. "DIA para la instalación de Estación de Servicios con Gasocentro de GLP para la Comercialización de Combustibles Líquidos y GLP-IGA0013563", R.G.E. N° 17-2021-GR.LAMB/GEEM, 2021

Publicación

<1 %

49

[fddocuments.es](https://fddocuments.es)

Fuente de Internet

<1 %

50

[renati.sunedu.gob.pe](https://renati.sunedu.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

51

[silo.tips](https://silo.tips)

Fuente de Internet

<1 %

52	<a href="http://sired.udenar.edu.co">sired.udenar.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
53	Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante	<1 %
54	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
55	HERRERA VILLAVICENCIO JUVENAL. "Programa de Reconversión y Manejo de Áreas Degradadas del Proyecto Construcción del Relleno Sanitario de Echarati - Cercado - Provincia de La Convención - Cusco, Componentes 4B, 4C y 4D-IGA0013661", R.G.R.N.G.A. N° 017-2020-GRNGA-MPLC, 2021 Publicación	<1 %
56	<a href="http://documentop.com">documentop.com</a> Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="http://unach.edu.pe">unach.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
58	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
59	<a href="http://biblioteca.in.gov.br">biblioteca.in.gov.br</a> Fuente de Internet	<1 %
60	<a href="http://congress.cimne.com">congress.cimne.com</a> Fuente de Internet	<1 %

61	<a href="http://solundhuse.dk">solundhuse.dk</a> Fuente de Internet	<1 %
62	<a href="http://www.hets.org">www.hets.org</a> Fuente de Internet	<1 %
63	WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "EIA para la Perforación de 18 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción - Lote 8-IGA0002603", R.D. N° 531-2007-MEM/AAE, 2021 Publicación	<1 %
64	<a href="http://dokumen.site">dokumen.site</a> Fuente de Internet	<1 %
65	<a href="http://dspace.uazuay.edu.ec">dspace.uazuay.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
66	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
67	CLEAN TECHNOLOGY S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos de Gestión No Municipal - Relleno de Seguridad Majes-IGA0003710", R.D. N° 00161-2019-SENACE-PE/DEIN, 2021 Publicación	<1 %
68	<a href="http://prezi.com">prezi.com</a> Fuente de Internet	<1 %



69

[sn.astm.org](http://sn.astm.org)

Fuente de Internet

&lt;1 %

70

[www.suelos.org.ar](http://www.suelos.org.ar)

Fuente de Internet

&lt;1 %

71

[www.tjam.jus.br](http://www.tjam.jus.br)

Fuente de Internet

&lt;1 %

72

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

73

SRK CONSULTING (PERU) S.A.. "DIA del Proyecto Planta de Pirólisis para la Revalorización de NFU-IGA0004033", R.D. N° 00009-2020-SENACE-PE/DEIN, 2021

Publicación

&lt;1 %

74

[ceim.es](http://ceim.es)

Fuente de Internet

&lt;1 %

75

[www.yumpu.com](http://www.yumpu.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

76

Submitted to Universidad Tecnologica del Peru

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

77

[alicia.concytec.gob.pe](http://alicia.concytec.gob.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

78

[dspace.ups.edu.ec](http://dspace.ups.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

[laccei.org](http://laccei.org)

79

Fuente de Internet

&lt;1 %

80

[openaccessojs.com](https://openaccessojs.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

81

[repositorio.ujcm.edu.pe](https://repositorio.ujcm.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

82

CONSORCIO FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S.. "EIA-SD del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos, y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para las Ciudades de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera, Provincia de Andahuaylas, Región de Apurímac-IGA0003893", R.G. N° 112-2016-GM-MPA, 2021

Publicación

&lt;1 %

83

SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "PMA para el Proyecto de Construcción e Instalación de Baterías y Estaciones Compresoras en el Lote VI-IGA0007493", R.D. N° 163-2011-MEM/AAE, 2021

Publicación

&lt;1 %

84

[alfaojodelamente.blogspot.com](https://alfaojodelamente.blogspot.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

85

[geotecnia-sor.blogspot.com](https://geotecnia-sor.blogspot.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

86	<a href="https://repositorio.ucss.edu.pe">repositorio.ucss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
87	<a href="https://vi.scribd.com">vi.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
88	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
89	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
90	Wenfeng Chen, Qichao Liu, Erlei Wang. "The Effect of the Water Table on the Bearing Capacity of a Shallow Foundation", Applied Sciences, 2022 Publicación	<1 %
91	<a href="https://ciencialatina.org">ciencialatina.org</a> Fuente de Internet	<1 %
92	<a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
93	<a href="https://e-campo.com">e-campo.com</a> Fuente de Internet	<1 %
94	<a href="https://glosbe.com">glosbe.com</a> Fuente de Internet	<1 %
95	<a href="https://ndl.ethernet.edu.et">ndl.ethernet.edu.et</a> Fuente de Internet	<1 %
96	<a href="https://portalrecerca.uab.cat">portalrecerca.uab.cat</a> Fuente de Internet	<1 %

97	<a href="http://repositorio.utea.edu.pe">repositorio.utea.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
98	<a href="http://www-ni2.laprensa.com.ni">www-ni2.laprensa.com.ni</a> Fuente de Internet	<1 %
99	<a href="http://www.issa.int">www.issa.int</a> Fuente de Internet	<1 %
100	<a href="http://www.polodelconocimiento.com">www.polodelconocimiento.com</a> Fuente de Internet	<1 %
101	"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Nature, 2010 Publicación	<1 %
102	William Stephens. "Responses of Tea ( <i>Camellia sinensis</i> ) to Irrigation and Fertilizer. IV. Shoot Population Density, Size and Mass", Experimental Agriculture, 04/1994 Publicación	<1 %
103	<a href="http://accedacris.ulpgc.es">accedacris.ulpgc.es</a> Fuente de Internet	<1 %
104	<a href="http://eosims.colorado.edu">eosims.colorado.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
105	<a href="http://idoc.tips">idoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
106	<a href="http://ketoprescribed.com">ketoprescribed.com</a> Fuente de Internet	<1 %

107	Fuente de Internet	<1 %
108	repobib.ubiobio.cl Fuente de Internet	<1 %
109	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
110	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
111	tr-ex.me Fuente de Internet	<1 %
112	vdocuments.es Fuente de Internet	<1 %
113	www.fabricioportelli.com Fuente de Internet	<1 %
114	www.merca20.com Fuente de Internet	<1 %
115	www.pnud.cl Fuente de Internet	<1 %
116	www2.senamhi.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
117	CLB TECNO LOGICA S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto RLP-21 Adecuación a Nuevas Especificaciones de Combustibles-	<1 %

IGA0005662", R.D. N° 379-2013-MEM/AE,  
2020

Publicación

---

118

ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C.  
"PMA de Ampliación de Facilidades de  
Producción del Proyecto Etanco Fase III Lote  
X-IGA0002058", R.D. N° 025-2013-MEM/AE,  
2020

Publicación

---

119

ERM PERU S.A.. "EIA para la Ampliación del  
Programa de Exploración y Desarrollo en el  
Lote 88-IGA0000175", R.D. N° 035-2014-  
MEM/AE, 2020

Publicación

---

120

EVALUACIONES AMBIENTALES PARA LA  
SOSTENIBILIDAD S.A.C.. "PAD - Estación de  
Servicio Miraflores-IGA0020861", R.D. N° 253-  
2022-MINEM/DGAAH, 2022

Publicación

---

121

Gómez Rivas, Enrique, Carreras, Jordi,  
"Localización de deformación en medios  
dúctiles y anisótropos : estudio de campo,  
experimental y numérico /", Bellaterra :  
Universitat Autònoma de Barcelona,, 2008

Fuente de Internet

---

122

Khalid W. Abdul Kaream, Mohammed Y.  
Fattah, Zeyad S. M. Khaled. "Effect of  
Embedment Depth for Circular Footing on the

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

<1 %

# Amplitude of Displacement under Dynamic Load", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020

Publicación

---

123	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1 %
124	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
125	digital.csic.es Fuente de Internet	<1 %
126	doaj.org Fuente de Internet	<1 %
127	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
128	dspace.usc.es Fuente de Internet	<1 %
129	fr.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
130	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
131	journals.utm.my Fuente de Internet	<1 %
132	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %

---

133	<a href="http://pirhua.udep.edu.pe">pirhua.udep.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
134	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
135	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
136	<a href="http://repositorio.untrm.edu.pe">repositorio.untrm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
137	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
138	<a href="http://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
139	<a href="http://repositoriotec.tec.ac.cr">repositoriotec.tec.ac.cr</a> Fuente de Internet	<1 %
140	<a href="http://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
141	<a href="http://www.cgr.gob.ni">www.cgr.gob.ni</a> Fuente de Internet	<1 %
142	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec">www.dspace.uce.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
143	<a href="http://www.implantes.com.mx">www.implantes.com.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
144	<a href="http://www.norcaltc.org">www.norcaltc.org</a> Fuente de Internet	<1 %



145

www.rbf.org  
Fuente de Internet

<1 %

146

AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES  
S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de  
Disposición Final de Residuos Sólidos No  
Municipales Peligrosos y No Peligrosos -  
Relleno de Seguridad La Joya-IGA0017851",  
R.D. N° 00037-2022-SENACE-PE/DEIN, 2022  
Publicación

<1 %

147

FERNANDEZ OBREGON SEGUNDO SANTIAGO.  
"DIA para la Instalación de Estación de  
Servicios para la Venta de Combustibles  
Líquidos (DB5, S-50, G90P, G95P Y G97P) Y  
GLP y Brindar el Servicio de Minimarket-  
Estación de Servicios Herco-IGA0013492",  
R.G.E. N° 49-2021-GR.LAMB/GEEM, 2021  
Publicación

<1 %

148

J. CESAR INGENIEROS & CONSULTORES S.A.C.  
"Segunda Actualización del Plan de Cierre de  
Minas de la Cantera Las Hienas-IGA0007056",  
R.D. N° 129-2019-PRODUCE/DVMYPE-  
I/DGAAMI, 2020  
Publicación

<1 %



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN  
RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN**

**CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA-2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Presentado por:**

**ROYMER RAFAEL FERNANDEZ**

**REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA**

**Asesor: Dr. Ing. ELMER NATIVIDAD CHÁVEZ VÁSQUEZ**

**Chota – Perú**

**2023**

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL  
SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON  
FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO  
TUCTUHUASI, CHOTA-2022**

**POR:**

**ROYMER RAFAEL FERNANDEZ**

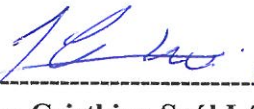
**REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA**

**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**



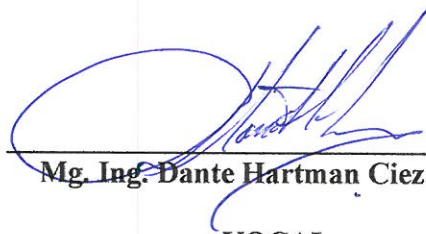
-----  
**Mg. Ing. Cristhian Saúl López Villanueva**

**PRESIDENTE**



-----  
**Mg. Ing. Miguel Angel Silva Tarrillo**

**SECRETARIO**



-----  
**Mg. Ing. Dante Hartman Cieza León**

**VOCAL**



# 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

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación presentado por los bachilleres en Ingeniería Civil **Roymer Rafael Fernandez y Reiler Antony Vásquez Guevara**, denominado: “EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA-2022”; escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

14 (catorce)

CON EL CALIFICATIVO (\*)

En consecuencia, se le declara **EXPEDITO** 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, 25 de julio del 2023

Mg. Ing. Cristhian Saúl López Villanueva.  
PRESIDENTE

Mg. Ing. Miguel Angel Silva Tarrillo  
SECRETARIO

Mg. Ing. Dante Hartman Cieza León  
VOCAL

Dr. Ing. Elmer Natividad Chávez Vásquez  
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).



# 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 CONFORMIDAD DE TESIS


Los miembros del jurado, luego de evaluar la Tesis denominada: “EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA-2022”, presentado por los bachilleres en Ingeniería Civil **Roymer Rafael Fernandez y Reiler Antony Vásquez Guevara** y sustentada el día de 25 de julio del 2023, por Resolución de Coordinación N°206-2023-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.

Chota, 31 de julio del 2023

  
-----  
Mg. Ing. Cristhian Saúl López Villanueva.  
PRESIDENTE

  
-----  
Mg. Ing. Miguel Angel Silva Tarrillo  
SECRETARIO

  
-----  
Mg. Ing. Dante Hartman Cieza León  
VOCAL

  
-----  
Dr. Ing. Elmer Natividad Chávez Vásquez.  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A Dios ser supremo que guía nuestros pasos.

A nuestros familiares quienes con sus palabras de aliento nos han dado la fortaleza necesaria para concretar la investigación.

A todos aquellos, que confieren un cambio en la ingeniería geotécnica prestándoosle mayor atención al suelo de cimentación.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro asesor el Dr. Ing. Elmer Natividad Chávez Vásquez, por su apoyo en el discernimiento del conocimiento científico para alcanzar no solo un fin científico sino también técnico que, genere un aporte social.

A los propietarios de lotes de terreno en el Fundo Tuctuhuasi de Chota, por dar el consentimiento para que, se realicen estudios in situ y ex situ del suelo de cimentación del lugar. Gracias por la comprensión del caso, y por entender que, todo dato consignado es en beneficio de ustedes.

A aquellas personas que, han contribuido al desarrollo de la investigación directa o indirectamente, con pequeños aportes o sugerencias. ¡Gracias!



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3. Justificación .....</b>	<b>17</b>
1.3.1. Justificación científica .....	18
1.3.2. Justificación técnica-práctica.....	18
<b>1.4. Delimitación de la investigación.....</b>	<b>19</b>
<b>1.5. Limitaciones.....</b>	<b>21</b>
<b>1.6. Objetivos .....</b>	<b>21</b>
1.6.1. Objetivo general.....	21
1.6.2. Objetivos específicos .....	21
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>22</b>
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	25
2.1.3. Antecedentes regionales .....	29
<b>2.2. Bases teórico – científicas .....</b>	<b>33</b>
2.2.1. Teoría de la capacidad de carga última.....	33
2.2.2. Ley de Darcy.....	37
2.2.3. Ley de falla por cortante en suelo saturado .....	38
2.2.4. Incidencia del nivel freático en la capacidad portante.....	39
2.2.5. Modificaciones de la teoría de capacidad portante por nivel freático .....	42
<b>2.3. Marco conceptual.....</b>	<b>43</b>
2.3.1. Suelo .....	43
2.3.2. Propiedades físicas del suelo .....	44
2.3.3. Clasificación SUCS del suelo .....	46

2.3.4. Propiedades hidráulicas del suelo .....	48
2.3.5. Propiedades mecánicas del suelo .....	50
2.3.6. Nivel freático .....	51
2.3.7. Aguas subterráneas .....	53
2.3.8. Capacidad portante .....	58
2.3.9. Cimentaciones superficiales .....	60
<b>2.4. Hipótesis .....</b>	<b>61</b>
<b>2.5. Operacionalización de variables .....</b>	<b>61</b>
2.5.1. Variable independiente: Nivel freático .....	61
2.5.2. Variable dependiente: Capacidad portante del suelo .....	61
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>63</b>
<b>3.1. Tipo y nivel de investigación .....</b>	<b>63</b>
<b>3.2. Diseño de investigación .....</b>	<b>64</b>
<b>3.3. Métodos de investigación .....</b>	<b>64</b>
<b>3.4. Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>66</b>
3.4.1. Población .....	66
3.4.2. Muestra .....	68
3.4.3. Muestreo .....	68
<b>3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>70</b>
<b>5.1.1. Técnicas de recolección de los datos .....</b>	<b>70</b>
<b>5.1.2. Instrumentos para la recolección de los datos .....</b>	<b>71</b>
<b>3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....</b>	<b>72</b>
3.6.1. Proceso de obtención de los datos .....	72
3.6.2. Procesamiento de datos .....	83
3.6.3. Análisis de datos .....	83
<b>3.7. Aspectos éticos .....</b>	<b>84</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>85</b>
<b>4.1. Descripción de resultados .....</b>	<b>85</b>
4.1.1. Profundidad de nivel freático .....	85
4.1.2. Propiedades físicomecánicas del suelo .....	99

4.1.3. Capacidad portante del suelo en relación a la profundidad del nivel freático ..	104
4.1.4. Zonificación de la capacidad portante del suelo .....	122
<b>4.2. Discusión de resultados.....</b>	<b>128</b>
<b>4.3. Contrastación de hipótesis.....</b>	<b>135</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>137</b>
<b>5.1. Conclusiones .....</b>	<b>137</b>
<b>5.2. Recomendaciones y/o sugerencias .....</b>	<b>138</b>
<b>CAPÍTULO VI. REFERENCIAS .....</b>	<b>139</b>
<b>CAPÍTULO VII. ANEXOS .....</b>	<b>148</b>
Anexo A. Matriz de consistencia.....	148
Anexo B. Estudio de mecánica de suelos previo, realizado por la MPCH (2018).....	149
Anexo C. Glosario de términos .....	151
Anexo D. Población censada 2017 en Cajamarca (INEI, 2018) .....	152
Anexo E. Panel fotográfico .....	154
Anexo F. Análisis de nivel freático .....	175
Anexo G. Gráficas de esfuerzo normal y tangencial del ensayo de corte directo .....	179
Anexo H. Datos para análisis estadístico.....	186
Anexo I. Certificado INDECOPI.....	190
Anexo J. Resultado de ensayos de laboratorio .....	191
Anexo K. Determinación de la capacidad portante .....	192
Anexo L. Planos de la ciudad de Chota (MPCH, 2018).....	193
Anexo M. Plano de localización, topografía y zonificación.....	194

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Factores de Capacidad de Carga de Terzaghi (1943).....	35
<b>Tabla 2</b>	Tamaño de las Partículas del Suelo según Textura .....	46
<b>Tabla 3</b>	Clasificación SUCS del Suelo.....	47
<b>Tabla 4</b>	Rango de Valores del Coeficiente de Permeabilidad - Gonzáles et al. (2002).....	48
<b>Tabla 5</b>	Coeficientes de permeabilidad para suelos según FAO (2021).....	48
<b>Tabla 6</b>	Permeabilidad para suelos saturados según Braja M. Das (2015).....	48
<b>Tabla 7</b>	Permeabilidad según Tipo de Suelo por Alfaro y Mora (2014) .....	49
<b>Tabla 8</b>	Matriz de Operacionalización de Variables .....	62
<b>Tabla 9</b>	Tipo de Investigación según los Principales Criterios .....	63
<b>Tabla 10</b>	Número de Puntos de Exploración.....	68
<b>Tabla 11</b>	Ubicación Geográfica de las Calicatas en el Sector Fundo Tuctuhuasi .....	69
<b>Tabla 12</b>	Fuentes, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos .....	71
<b>Tabla 13</b>	Datos Topográficos del Área de Estudio.....	73
<b>Tabla 14</b>	Nivel Freático en las Calicatas del Fundo Tuctuhuasi .....	87
<b>Tabla 15</b>	Df, D1, D2 y d respecto al Nivel Freático del Suelo para Cálculo de Capacidad portante en el Fundo Tuctuhuasi .....	88
<b>Tabla 16</b>	Nivel Freáticos de las Calicatas Expuestas a Condiciones Climáticas en el Fundo Tuctuhuasi .....	90
<b>Tabla 17</b>	Propiedades Clasificadorias del Suelo, Fundo Tuctuhuasi .....	100
<b>Tabla 18</b>	Densidad Húmeda del Suelo del Fundo Tuctuhuasi .....	101
<b>Tabla 19</b>	Cohesión y Ángulo de Fricción del Suelo del Fundo Tuctuhuasi .....	102
<b>Tabla 20</b>	Propiedades Físico-Mecánicas del Suelo del Fundo Tuctuhuasi .....	103
<b>Tabla 21</b>	Capacidad Portante del Suelo del Fundo Tuctuhuasi.....	104
<b>Tabla 22</b>	Capacidad Portante, C01, Fundo Tuctuhuasi .....	105
<b>Tabla 23</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C01 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo .....	105
<b>Tabla 24</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C01 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado .....	106
<b>Tabla 25</b>	Capacidad Portante, C02, Fundo Tuctuhuasi .....	106
<b>Tabla 26</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C02 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo .....	107
<b>Tabla 27</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C02 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado .....	107
<b>Tabla 28</b>	Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C03 Fundo Tuctuhuasi.....	108

<b>Tabla 29</b>	Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C03 Fundo Tuctuhuasi .....	109
<b>Tabla 30</b>	Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C04 Fundo Tuctuhuasi.....	110
<b>Tabla 31</b>	Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C04 Fundo Tuctuhuasi .....	110
<b>Tabla 32</b>	Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C06 Fundo Tuctuhuasi.....	111
<b>Tabla 33</b>	Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C06 Fundo Tuctuhuasi .....	111
<b>Tabla 34</b>	Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C07 Fundo Tuctuhuasi.....	112
<b>Tabla 35</b>	Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C07 Fundo Tuctuhuasi .....	112
<b>Tabla 36</b>	Capacidad Portante, C08, Fundo Tuctuhuasi .....	113
<b>Tabla 37</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C08 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo .....	114
<b>Tabla 38</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C08 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado .....	114
<b>Tabla 39</b>	Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C09 Fundo Tuctuhuasi.....	115
<b>Tabla 40</b>	Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C09 Fundo Tuctuhuasi .....	115
<b>Tabla 41</b>	Capacidad Portante, C10, Fundo Tuctuhuasi .....	116
<b>Tabla 42</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C10 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo .....	116
<b>Tabla 43</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C10 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado .....	117
<b>Tabla 44</b>	Capacidad Portante, C11, Fundo Tuctuhuasi .....	117
<b>Tabla 45</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C11 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo .....	118
<b>Tabla 46</b>	Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C11 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado .....	118
<b>Tabla 47</b>	Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C13 Fundo Tuctuhuasi.....	119
<b>Tabla 48</b>	Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C13 Fundo Tuctuhuasi .....	119
<b>Tabla 49</b>	Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C14 Fundo Tuctuhuasi.....	120
<b>Tabla 50</b>	Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C14 Fundo Tuctuhuasi .....	120
<b>Tabla 51</b>	Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C15 Fundo Tuctuhuasi.....	121
<b>Tabla 52</b>	Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C15 Fundo Tuctuhuasi .....	121
<b>Tabla 53</b>	Correlaciones de Pearson entre Profundidad de NF y Qadm .....	135
<b>Tabla 54</b>	Población Censada 2017 (INEI, 2018).....	152
<b>Tabla 55</b>	Datos para Análisis Estadístico .....	186

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Falla por Capacidad de Carga en un Suelo Bajo una Cimentación Rígida Continua Rugosa.....	33
<b>Figura 2</b> Tipos de Falla bajo las Cimentaciones .....	34
<b>Figura 3</b> Obtención de la Ecuación de Darcy.....	37
<b>Figura 4</b> Envolvente de Falla del Suelo .....	38
<b>Figura 5</b> Casos de Nivel Freático en el Suelo .....	42
<b>Figura 6</b> Tipos de Suelos.....	43
<b>Figura 7</b> Curva Granulométrica .....	46
<b>Figura 8</b> Círculo de Mohr y Envolvente de Falla.....	50
<b>Figura 9</b> Nivel Freático y su Medición .....	51
<b>Figura 10</b> Tipos de Zapatas .....	60
<b>Figura 11</b> Esquema del Diseño de Investigación: Descriptivo Causal Simple .....	65
<b>Figura 12</b> Ubicación del sector Fundo Tuctuhuasi de la Ciudad de Chota .....	66
<b>Figura 13</b> Sector Fundo Tuctuhuasi, Ciudad de Chota .....	66
<b>Figura 14</b> Mapa de Sectores de la Ciudad de Chota .....	67
<b>Figura 15</b> Mapa de Usos del Suelo de la Ciudad de Chota .....	67
<b>Figura 16</b> Delimitación del Sector Fundo Tuctuhuasi .....	69
<b>Figura 17</b> Levantamiento Topográfico del Sector Fundo Tuctuhuasi, Chota .....	73
<b>Figura 18</b> Muestras según Estratos .....	74
<b>Figura 19</b> Calicata 1 en el Fundo Tuctuhuasi, Chota .....	75
<b>Figura 20</b> Posibles Escenarios de Nivel Freático .....	76
<b>Figura 21</b> Determinación del Nivel Freático en Campo .....	77
<b>Figura 22</b> Prueba de Humedad del Suelo, Fundo Tuctuhuasi .....	79
<b>Figura 23</b> Prueba de Granulometría del Suelo, Fundo Tuctuhuasi .....	79
<b>Figura 24</b> Prueba de LL del Suelo, Fundo Tuctuhuasi.....	79
<b>Figura 25</b> Prueba de LP del Suelo, Fundo Tuctuhuasi.....	80
<b>Figura 26</b> Esquema de Acomodo para el Ensayo: Corte directo.....	80
<b>Figura 27</b> Evaluación de la Capacidad Portante según Nivel Freático .....	81
<b>Figura 28</b> Coeficientes de Correlación.....	83
<b>Figura 29</b> Ubicación del Área de Estudio en la Subcuenca del Río Chotano .....	85
<b>Figura 30</b> Variación del Nivel Freático en el Suelo por Exposición Climática con el paso de los Días, Fundo Tuctuhuasi.....	88
<b>Figura 31</b> Datos Pluviométricos de la Estación Chota, Durante el Periodo de Análisis del Nivel Freático.....	89

<b>Figura 32</b>	Nivel Freático de la Calicata 3, Fundo Tuctuhuasi.....	91
<b>Figura 33</b>	Nivel Freático de la Calicata 4, Fundo Tuctuhuasi.....	92
<b>Figura 34</b>	Nivel Freático de la Calicata 6, Fundo Tuctuhuasi.....	93
<b>Figura 35</b>	Nivel Freático de la Calicata 7, Fundo Tuctuhuasi.....	94
<b>Figura 36</b>	Nivel Freático de la Calicata 9, Fundo Tuctuhuasi.....	95
<b>Figura 37</b>	Nivel Freático de la Calicata 13, Fundo Tuctuhuasi.....	96
<b>Figura 38</b>	Nivel Freático de la Calicata 14, Fundo Tuctuhuasi.....	97
<b>Figura 39</b>	Nivel Freático de la Calicata 15, Fundo Tuctuhuasi.....	98
<b>Figura 40</b>	Curva Granulométrica del Suelo, Fundo Tuctuhuasi.....	100
<b>Figura 41</b>	Curvas de Plasticidad del suelo del Fundo Tuctuhuasi.....	101
<b>Figura 42</b>	Mapa de Zonificación del Tipo de Suelo, Fundo Tuctuhuasi.....	122
<b>Figura 43</b>	Mapa de Zonificación del NF, Fundo Tuctuhuasi.....	123
<b>Figura 44</b>	Mapa de Zonificación Capacidad Portante Cimiento Continuo Df 1.5 m , Fundo Tuctuhuasi.....	124
<b>Figura 45</b>	Mapa de Zonificación Capacidad Portante Cimiento Continuo Df 2.0 m , Fundo Tuctuhuasi.....	125
<b>Figura 46</b>	Mapa de Zonificación Capacidad Portante Cimiento Cuadrado Df 1.5 m , Fundo Tuctuhuasi.....	126
<b>Figura 47</b>	Mapa de Zonificación Capacidad Portante Cimiento Cuadrado Df 2.0 m , Fundo Tuctuhuasi.....	127
<b>Figura 48</b>	Modelo Cuadrático Ajustado de Capacidad Portante en Relación a D2.....	136
<b>Figura 49</b>	Modelo Cuadrático Ajustado de Capacidad Portante en Relación a D1.....	136
<b>Figura 50</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C01, Fundo Tuctuhuasi.....	179
<b>Figura 51</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C02, Fundo Tuctuhuasi.....	179
<b>Figura 52</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C03, Fundo Tuctuhuasi.....	180
<b>Figura 53</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C04, Fundo Tuctuhuasi.....	180
<b>Figura 54</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C06, Fundo Tuctuhuasi.....	181
<b>Figura 55</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C07, Fundo Tuctuhuasi.....	181
<b>Figura 56</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C08, Fundo Tuctuhuasi.....	182
<b>Figura 57</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C09, Fundo Tuctuhuasi.....	182
<b>Figura 58</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C10, Fundo Tuctuhuasi.....	183
<b>Figura 59</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C11, Fundo Tuctuhuasi.....	183
<b>Figura 60</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C13, Fundo Tuctuhuasi.....	184
<b>Figura 61</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C14, Fundo Tuctuhuasi.....	184
<b>Figura 62</b>	Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C15, Fundo Tuctuhuasi.....	185

## RESUMEN

Frente al incremento de las construcciones en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota, y al considerar las condiciones atípicas del nivel freático del área que, condicionan las características mecánicas del suelo de cimentación, era necesario “Evaluar la capacidad portante del suelo en relación a la profundidad del nivel freático con fines de cimentación en el Fundo Tuctuhuasi de Chota”. Se tuvo como muestra 15 calicatas distribuidas en 5 ha de terreno, con profundidades de 1.5 a 2.0 m, de las cuales en la fecha de excavación se encontró nivel freático (NF) de 0.20 a 0.70 m desde el fondo de la excavación en ocho calicatas (C03, C04, C06, C07, C09, C13, C14 y C15). El 13.33% tienen suelo gravoso (C05, C12), por lo que, no se determinaron sus parámetros mecánicos, el 40% tienen suelo arcilloso de baja o alta plasticidad, mientras que, el 46.67% tienen suelo arenoso con limo o arcilla, por lo que, para un ancho de 1.5 m de cimiento continuo con falla local, y profundidad de desplante de 1.50 m la capacidad portante para el suelo arcilloso y arenoso con NF varía de 0.78 a 0.99 kg/cm<sup>2</sup>, y de 0.87 a 1.44 kg/cm<sup>2</sup>, siendo así, la capacidad portante del suelo se incrementa al aumentar la profundidad de desplante, pero disminuye si se incrementa el nivel de agua desde el fondo de cimentación. Concluyeron que, la capacidad portante del suelo en el Fundo Tuctuhuasi disminuye en relación al aumento de la profundidad del nivel freático.

**Palabras clave:** Suelo, NF, nivel freático, falla local, cimiento continuo, capacidad portante.



## ABSTRACT

In view of the increase of construction in the Fundo Tuctuhuasi sector of the city of Chota, and considering the atypical conditions of the water table in the area, which condition the mechanical characteristics of the foundation soil, it was necessary to "Evaluate the bearing capacity of the soil in relation to the depth of the water table for foundation purposes in the Fundo Tuctuhuasi de Chota". The sample consisted of 15 test pits distributed over 5 ha of land, with depths of 1.5 to 2.0 m, of which on the date of excavation the water table (NF) was found to be 0.20 to 0.70 m from the bottom of the excavation in eight test pits (C03, C04, C06, C07, C09, C13, C14 and C15). The 13.33% have gravelly soil (C05, C12), so their mechanical parameters were not determined, 40% have clayey soil of low or high plasticity, while 46.67% have sandy soil with silt or clay, so that for a width of 1.5 m of continuous foundation with local failure, and a depth of 1.50 m, the bearing capacity for clayey and sandy soil with NF varies from 0.78 to 0.99 kg/cm<sup>2</sup>, and from 0.87 to 1.44 kg/cm<sup>2</sup>, thus, the bearing capacity of the soil increases with increasing slump depth, but decreases with increasing water level from the bottom of the foundation. They concluded that the bearing capacity of the soil in Fundo Tuctuhuasi decreases as the depth of the water table increases.

**Key words:** Soil, NF, water table, local failure, continuous foundation, bearing capacity.

# CAPÍTULO I.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

El suelo es un material natural universalmente disponible, derivado principalmente de las rocas y los minerales rocosos (Lan et al., 2019). Sobre el suelo se cimentan edificaciones, puentes, carreteras, y otras obras de ingeniería (Dixit y Patil, 2010), sin embargo, una estructura con un diseño muy sólido puede derrumbarse de pie sobre un suelo con baja capacidad de carga (Scalvenzi y Parisi, 2021). La capacidad portante del suelo, es la propiedad más significativa, que rige el diseño de los cimientos (Tahmid et al., 2021), pero se ve afectada por el cambio en el nivel de la capa freática, las cargas excéntricas, las cargas inclinadas, las dimensiones de la zapata, entre otros factores (Dixit y Patil, 2010).

Terzaghi (1943) propuso la teoría de la capacidad portante para suelos cohesivos (Yang, et al., 2019), pero Meyerhoff (1963) utilizó el procedimiento de equilibrio para la evaluación de la capacidad portante última de una cimentación superficial (Dixit y Patil, 2010), sin embargo, estas ecuaciones suponen que el nivel freático está por debajo de los cimientos, por lo que, la ecuación de capacidad portante debe modificarse en función de la posición del nivel freático, y si el nivel freático está cerca de los cimientos (Braja, 2015).

La incidencia del nivel freático sobre la capacidad de carga del suelo es predominante por el aumento en el peso de la sobrecarga, cuanto mayor sea el nivel freático, menor será la medida de la fuerza del suelo (Tahmid et al., 2021), por ello, es importante, tener en consideración la conmutación del nivel freático sobre la capacidad de carga en cimientos superficiales.

En Perú no existen criterios adecuados para determinar la capacidad portante del suelo en áreas con nivel freático, ya que muchos estudios no han abordado esta cuestión (Hurtado, 2019), aun cuando el agua subterránea en una cimentación puede disminuir la capacidad portante, aumentar las presiones internas del suelo, los asentamiento permisibles, el peso unitario sumergido, entre otros efectos negativos (Ortiz, 2017), así mismo, el nivel freático es influenciado por distintos componentes hidrogeológicos, como la precipitación, permeabilidad, infiltración e incluso el tipo de suelo, pero no son tomados en cuenta en el medio local, generando un vacío científico al seleccionar el tipo de cimentación, desde el punto de vista mecánico y económico, pero no científico.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018), una de las provincias más pobladas de la región Cajamarca es Chota, en el año 2017, en la localidad habitaban 142,984 personas, de las cuales el 33.06% habitaban dentro de la jurisdicción del distrito de Chota, distribuidas en 20,438 viviendas, con un incremento positivo de los habitantes en el área urbana; siendo así, en la ciudad de Chota en el 2017 habían 7,828 viviendas particulares, de las cuales el 88.26% estaban habitadas por 22,159 personas (Ver anexo D).

Chota, está enmarcada entre el río Chotano, quebrada San Mateo, quebrada Colpamayo y otras vertientes, presenta 10 sectores con edificaciones predominantes de ladrillo (85%), que sobrepasan los 10 niveles, construidos sobre suelos arcillosos, plásticos, que presentan mal drenaje, permeabilidad lenta, y disímil nivel freático, desde 1.10 m de profundidad, por lo que es necesario que antes de realizar cualquier construcción se efectúen análisis de suelos, que permitan comprobar la capacidad de carga del suelo de cimentación y considerar acciones de drenaje en las edificaciones de ser necesario (MPCH, 2018).

En la ciudad de Chota, existen construcciones de hasta 10 niveles, cuyo diseño de cimentación, es superficial (zapatas aisladas, zapatas conectadas, losa de cimentación), y no considera los efectos del nivel freático, lo que ha llevado a que, muchas de las viviendas presenten grietas o fisuras en pisos y paredes, producto del asentamiento por consolidación, al eliminarse los vacíos del suelo, como el aire y/o agua, que esta masa contiene, siendo así, es necesario considerar como parte del diseño de cimentación, acciones de drenaje para las edificaciones, previo a su construcción.

El sector Fundo Tuctuhuasi, ubicada a 500 m al suroeste de la ciudad de Chota, dentro del sector 6 de distribución predial de la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018), se sitúa próxima al cauce del río Chotano, lo que condiciona la presencia de nivel freático en el suelo de cimentación, no obstante, a pesar de dichas condiciones, los pobladores construyen en el área con total desconocimiento de la capacidad portante del suelo, y la incidencia del nivel freático sobre la resistencia del suelo de cimentación.

Frente al incremento de las construcciones en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota, y al considerar las condiciones atípicas del nivel freático del área que, condicionan las características mecánicas del suelo de cimentación, era necesario evaluar la capacidad portante del suelo en relación a la profundidad del nivel freático con fines de que, el conocimiento científico alcanzado de la capacidad portante real pueda ser utilizado con fines de construcción de cimentaciones superficiales más seguras.

## **1.2. Formulación del problema**

¿En qué forma la capacidad portante del suelo varía en relación al nivel freático con fines de cimentación en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota?

### **1.3. Justificación**

Cuando el nivel freático está cerca de la superficie del suelo, esto puede debilitar la capacidad portante del suelo. El agua subterránea aumenta la presión en los poros del suelo y reduce la fuerza de las partículas del suelo. Además, la presencia de agua aumenta la plasticidad del suelo, lo que significa que se vuelve más maleable y puede deformarse con más facilidad. Esto puede llevar a la licuefacción del suelo y a fallas en las estructuras construidas sobre él. Por otro lado, cuando el nivel freático está más profundo, la capacidad portante del suelo puede aumentar. Esto se debe a que la presencia de una mayor cantidad de suelo entre la superficie y el nivel freático aumenta la resistencia del suelo. Además, el suelo es más seco, lo que hace que sea menos maleable y menos propenso a deformarse.

Los proyectos de construcción (edificios, puentes, presas y carreteras) requieren información detallada del subsuelo como parte del proceso de diseño (Dixit y Patil, 2010), esta información abarca, el conocimiento de dos factores geotécnicos vitales, el asentamiento y la capacidad de carga del suelo de cimentación, no obstante, la capacidad portante del suelo se puede ver afectada por la profundidad del nivel freático, aun cuando muchas veces esta no es tomada en cuenta en las ecuaciones de estimación, considerando un nivel freático por debajo de la profundidad de cimentación, pero es común que en áreas de ribera, el nivel del agua subterránea este dentro del nivel de las cimentaciones superficiales, condicionando que, la presión del agua, incida sobre la capacidad portante del suelo; siendo así, el nivel de agua puede generar un mayor peso en las partículas del suelo, lo que generará la disminución del soporte del suelo de cimentación, sin embargo, en Chota no habían mayores estudios que analicen esta

condición, por lo que era propicio investigar la incidencia de la profundidad del nivel freático en la capacidad portante del suelo en cimentaciones superficiales.

### **1.3.1. *Justificación científica***

El aporte teórico que se logró fue comprobar la relación entre la capacidad portante y el nivel freático del suelo, para verificar si esta condición causa una variación significativa en las características resistentes del suelo, para ello, se han mantenido constantes los otros parámetros de cálculo como el ancho de cimentación (B, y las características del suelo por cada calicata. Siendo así, se llenó el vacío existente sobre (1) la profundidad del nivel freático, (2) el tipo de suelo en el sector Fundo Tuctuhuasi, (3) las propiedades mecánicas del suelo, cohesión y ángulo de fricción, (4) la capacidad portante en relación al nivel freático, y todos estos conocimientos se han plasmado en un mapa de zonificación del suelo para el Fundo Tuctuhuasi. Se ha desarrollado y apoyado en la teoría de Terzaghi y las modificaciones de la ecuación mostradas en el libro de Braja (2001) para diferentes casos de nivel freático. Los resultados se pueden generalizar para otros sectores de la ciudad de Chota donde se halle nivel freático, y características geotécnicas similares. Por tanto, con el estudio se ha incrementado el conocimiento científico sobre la relación entre el nivel freático y la capacidad portante, debido a que, en la ciudad de Chota, no había investigaciones similares, pero a partir de este tema, se pueden desarrollar más temas de investigación al respecto enriqueciendo aún más el conocimiento científico del nivel freático y la capacidad portante del suelo en Chota.

### **1.3.2. *Justificación técnica-práctica***

Los que llevó a elegir el tema como esencia a estudiar, fue la constante preocupación por el diseño de cimentaciones, que en la actualidad se hace con la

simple determinación de la capacidad portante, sin tomar en cuenta las condiciones del entorno; es decir, la ciudad de Chota al estar rodeada por ríos y quebradas, tienen muchos sectores con presencia de nivel freático, pero al momento de determinar la capacidad portante, se obvian tales condiciones, sin importar la incidencia que puedan tener en la capacidad resistente del suelo, por ende, se realiza un diseño inadecuado, y no se plantean obras de drenaje, aun cuando la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018) sugiere que, al ser Chota, una ciudad con suelos no drenables, y con fuertes precipitaciones pluviales, se debe tomar en cuenta obras de drenaje en las edificaciones, razón que fundamenta la aplicabilidad de esta investigación, siendo original el estudio, en la ciudad de Chota, con una trascendencia y conveniencia irrefutable, debido a que, con el desarrollo del estudio se han visto beneficiados, los pobladores de la ciudad de Chota, quienes tendrán datos del análisis del suelo del Fundo Tuctuasi que, pueden usar para el diseño de cimentación de sus edificaciones, además que, el estudio sirve como medio metodológico para plantear futuras investigaciones similares en otros sectores de la ciudad, que también se vean condicionadas por el nivel freático del agua.

#### **1.4. Delimitación de la investigación**

La delimitación espacial fue en el Fundo Tuctuhuasi a 500 m de la ciudad de Chota, distrito y provincia de Chota, enmarcado en los puntos descritos en la Tabla 13, donde se han realizado 15 calicatas de 1.50 a 2.00 m de profundidad, distribuidas homogéneamente, para determinar las características físico-mecánicas del suelo y el nivel freático durante los meses lluviosos, por tanto, temporalmente se ha desarrollado en 4 meses de estudio en los que, se ha abarcado el estado más crítico climáticamente, es decir con precipitaciones pluviales más

intensas según Senamhi (2022-2023), y según la MPCH (2018), descritas en el PDU-Chota, siendo los meses de diciembre a marzo de cada año.

Metodológicamente, en la investigación se ha evaluado la capacidad portante del suelo (considerando una misma dimensión de cimentación) para variar la profundidad del nivel freático para cada calicata, de tal forma, que se pueda determinar como la capacidad portante del suelo cambia según el nivel freático, tomando como base las fórmulas descritas en el libro “Principios de Ingeniería de Cimentaciones” y “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica” de Braja (2001) y Braja (2015) para diferentes escenarios de nivel freático, formuladas a partir de la descripción de la Teoría de Terzaghi (1943).

Técnicamente, para el estudio de mecánica de suelos se han realizado ensayos en campo sobre el peso unitario húmedo del suelo, pero también se extrajeron muestras por estratos, obteniendo muestras alteradas para los ensayos de clasificación de suelos SUCS y AASHTO (contenido de humedad, granulometría, límite líquido, límite plástico) y muestras inalteradas para el ensayo de resistencia al corte en suelos (corte directo), que fueron realizados en el laboratorio INGEOCYS Perú geotecnia&cimentaciones de la región de Cajamarca con sede en Chota. De las 15 calicatas que, se excavaron en la zona de estudio, sector Fundo Tuctuhuasi, dos (2) de ellas se catalogaban como roca, siendo así, para determinar la cohesión y ángulo de fricción de dicho material no se realizan los estudios convencionales por lo cual se desestimaron las mismas, no formando parte del análisis de la investigación con nivel freático. Así mismo solamente ocho (8) calicatas presentaban nivel freático, siendo estas las calicatas que, han formado parte fundamental del estudio, verificando la incidencia del nivel freático en la capacidad portante del suelo mediante las fórmulas dadas en



el libro de Braja (2001); mientras que, para las otras calicatas que, no presentaban nivel freático solamente se ha estimado la capacidad de carga con las fórmulas usuales aplicando la teoría de Terzaghi (1943).

## **1.5. Limitaciones**

No hay mapa de acuíferos en el ámbito local, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) dispone en su página web de un mapa de acuíferos del litoral, es decir representan los acuíferos de aquellas localidades ubicadas cerca del mar, por tanto, la ciudad de Chota no se encuentra como tal, en dicho mapa visual.

## **1.6. Objetivos**

### ***1.6.1. Objetivo general***

Evaluar la capacidad portante del suelo en relación al nivel freático, con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota.

### ***1.6.2. Objetivos específicos***

- Determinar la profundidad del nivel freático del suelo del Fundo Tuctuhuasi.
- Analizar las propiedades físico – mecánicas (Humedad, granulometría, límite líquido LL, límite plástico LP, cohesión C, ángulo de fricción  $\phi$ ) del suelo del Fundo Tuctuhuasi.
- Estimar la capacidad portante del suelo en relación a la profundidad del nivel freático, con fines de cimentación.
- Implementar un mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo del sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota.

## CAPÍTULO II.

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Yuan et al. (2022) tuvo como objetivo determinar la influencia de la profundidad del agua subterránea en las propiedades del suelo y pilote bajo carga cíclica. Realizaron pruebas experimentales en un caja de 230 x 180 x 320 mm de largo, ancho y alto, donde colocaron el suelo (arenoso de 2.64 de gravedad específica, 36° de ángulo de fricción interna, sin cohesión) y el pilote para simular su afectación por agua subterránea. Determinaron que, la variación en la capacidad de carga iba de 1.24 kg/cm<sup>2</sup> cuando hay nivel freático a 1.28 kg/cm<sup>2</sup>, cuando no hay nivel freático. El estudio aporta a la demostración experimental de como el nivel freático puede incidir en la resistencia mecánica del suelo, aun cuando la cimentación sea profunda y no superficial, por lo que, se tiene que, analizar detenidamente las condiciones de napa freática del suelo.

Tahmid et al. (2021) recopilaron informes de análisis del suelo de la ciudad de Dhaka y calcularon la capacidad de carga del suelo mediante el método de Terzaghi basado en una profundidad de cimentación fija con una variación del nivel freático. Concluyeron que la capacidad portante del suelo cambia con la capa freática (profundidad), ya que el nivel freático varía estacionalmente. Las aguas subterráneas pueden cambiar su régimen fluvial debido a condiciones externas como el clima, o internas como la presión de poro, por lo que, el antecedente coadyuva a la comprensión del análisis de la napa freática y cómo esta puede generar cambios en la capacidad portante.

Venkateswarlu et al. (2021) utilizaron una zapata circular de acero de base lisa, de 75 mm de diámetro y 60 mm de altura, donde la relación entre la profundidad del nivel freático debajo de la base ( $b$ ) y el ancho de la zapata ( $B$ ) es 0, 1 y 2 para suelos arcillosos reforzados y no reforzados, sometidos a prueba triaxial. Las mejoras en la capacidad de carga del suelo reforzado sobre el suelo no reforzado son del 33% sin incidencia del nivel freático y del 28%, 23%, 20% con incidencia del nivel freático en proporciones  $b/B$  de 0, 1 y 2, respectivamente. Muestra como a pesar de reforzar el suelo para incrementar su capacidad portante, esta tiende a disminuir al incrementar el nivel freático en el suelo, por lo que, es importante, simular los escenarios de napa freática que, se pueden encontrar en campo, para verificar la resistencia del suelo.

Safarzadeh y Aminfar (2019) determinaron la incidencia de la disminución del nivel freático sobre la capacidad de carga de una zapata modelo cuadrada poco profunda sobre arena densa por pruebas de carga de placas en diferentes condiciones del nivel freático. También realizaron simulaciones numéricas de los experimentos utilizando el software de elementos finitos Optum G2. Los resultados de los experimentos mostraron que a una succión de 0.5 a 4.5 kPa, la capacidad de carga máxima en el suelo aumentó de forma no lineal de 2.5 a 4 veces la capacidad de carga del estado saturado. El antecedente a servido de referente metodológico para el análisis de la capacidad portante según el nivel freático por medio de la simulación de escenarios encontrados en campo.

Dixit y Patil (2010) estudiaron la incidencia de la profundidad de la zapata y nivel freático en la capacidad portante del suelo, por el método de Terzaghi y el método del código IS para zapatas rectangulares. Concluyeron que, a medida que la profundidad de la zapata aumenta, se incrementa la capacidad portante, no

obstante, disminuye al ser corregido por el nivel freático en 8.45% y 26.58% por el método de Terzaghi y en 12.18% y 29.43% por el método del código IS. El estudio verifica la disminución en la capacidad portante del suelo con el incremento del nivel freático tanto por la teoría de Terzaghi como por el método del código IS, permitiendo la comparación de los resultados.

Ausilio y Conte (2005) estudiaron el efecto del agua subterránea en la capacidad de carga del suelo de cimientos superficiales. Derivaron expresiones analíticas que, permiten calcular la capacidad portante de las zapatas continuas que descansan sobre un suelo donde el nivel freático se encuentra a cierta profundidad por debajo de la base de la zapata. Demostrando así, que, la capacidad portante del suelo se ve aminorada cuando se acrecienta el nivel freático. Siendo así, el antecedente es un referente teórico de cómo la napa freática incide en la capacidad portante del suelo de cimentación.

Kererat (2019) determinó la incidencia de la contaminación por petróleo y la saturación de agua sobre la capacidad de carga del suelo areno limoso, concluyendo que, en el caso de saturación del agua, el ángulo de fricción interna se reduce a la mitad, mientras que, la cohesión aumenta, lo que, a la vez causa variaciones en la capacidad de carga del suelo tanto, en condiciones normales como con nivel freático, por tanto, concluyó que, la contaminación por petróleo y saturación de agua reducen la capacidad portante del suelo areno limoso. El antecedente explica cómo, no solo la saturación de agua por napa freática puede reducir la capacidad portante del suelo sino también, la presencia de otros fluidos contaminantes como el petróleo, dando así, mayor amplitud a la compresión del comportamiento interno del suelo y su resistencia para la construcción de cimentación según la clasificación del suelo.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En el barrio Lizandro Luna – Azángaro, Choquehuanca (2023) realizó cinco calicatas a 2 m de profundidad, determinando que, el suelo era arcilloso de alta plasticidad con capacidad portante del suelo con nivel freático de 0.90 m era 1.27, 1.02, 1.21, 1.01, y 1.02 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyó que, a 1.8 m de desplante a la hondura de 1.20 a 1.40 m de nivel freático, con capacidad portante de 1.15 kg/cm<sup>2</sup> ± 0.017 kg/cm<sup>2</sup> según geometría de la base con placa de cimentación. Este estudio brinda información numérica acerca de la capacidad portante, y cómo este disminuye al incrementar el nivel de la napa freática, por lo que, dichos datos han servido de medio de cotejo dentro de la investigación.

En la ciudad de Juliaca, Huisa (2021) determinó la presencia de nivel freático por encima de 0.40 m, verificando que, afectan al estrato 1 conformado por arcillas, y a los estratos siguientes que tienen capas de arena medianamente densas. Por lo que, la capacidad portante del suelo a una profundidad de 2.00 m con nivel freático era 1.45, 1.51 y 1.86 kg/cm<sup>2</sup> para el punto 1, 2 y 3, mientras que, la capacidad portante del suelo sin nivel freático era 1.89, 1.82 y 1.90 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyó que la capacidad portante del suelo con nivel freático de 1 a 3 m, se reduce en 21.8%, con relación a la capacidad del suelo sin nivel freático. Es notable la diferencia entre la capacidad portante del suelo con y sin napa freática, lo que, da mayor entendimiento y comprensión sobre la afectación de los esfuerzos resistentes de la masa del suelo al estar en contacto con el agua, pero a la vez, rescata la importancia de estudiar estas características a fin de obtener resultados más fiables de la capacidad portante del suelo para cimentación.

Machaca (2021) realizó la excavación de tres calicatas en la urbanización Aziruni II etapa (Jallihuaya) de la ciudad de Puno determinando que, el suelo con

92.27%, 95% y 100% de grado de saturación, tenía cohesión de 0.50, 0.46 y 0.20 kg/cm<sup>2</sup>, ángulo de fricción de 5.09°, 3.38° y 3.26°, con capacidad de carga última de 1.32 kg/cm<sup>2</sup>, 1.11 kg/cm<sup>2</sup> y 0.62 kg/cm<sup>2</sup>, correspondientemente por el ensayo de corte directo, y 1.80 kg/cm<sup>2</sup>, 1.59 kg/cm<sup>2</sup> y 0.80 kg/cm<sup>2</sup> con el ensayo de compresión no confinada, así mismo el asentamiento se incrementaba alcanzando 1.858 cm, 1.898 cm, y 1.916 cm. Por lo que, concluyó que el agua interfiere negativamente en la capacidad portante del suelo. El agua subterránea esta presente muchas veces dentro de la profundidad de desplante, siendo en este caso, como refiere el antecedente que, genera menor capacidad portante y mayores asentamientos en la masa de suelo, sirviendo así, como un medio de comparación de los datos numéricos alcanzados.

Sanomamani (2019) en su tesis de maestría realizó 12 calicatas. Utilizó el método de Meyerhof para determinar los factores que afectan en mayor medida la capacidad portante del suelo, para una zapata aislada del tipo cuadrada. Determinó que, las calicatas 2 (ML), 3 (SM), 7 (SM-SC), 8 (SM) y 9 (ML) sin nivel freático tenían cohesión de 0.12, 0.14, 0.16, 0.14, 0.12, 0.13 y 0.15 kg/cm<sup>2</sup>, ángulo de fricción de 10.69, 11.66, 13.13, 11.21, 10.32, 11.05 y 11.89°, peso específico de 1.5, 1.51, 1.52, 1.39, 1.3, 1.51, y 1.54 g/cm<sup>3</sup>, alcanzando capacidad portante de 1.07, 1.19, 1.50, 2.02, 0.87, 1.09, y 1.29 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que, con nivel freático la cohesión era 0.171, 0.252, 0.133, 0.169, y 0.139 kg/cm<sup>2</sup>, con ángulo de fricción de 12.11, 14.85, 11.31, 12.5 y 11.2°, peso específico de 1.4, 1.5, 1.53, 1.5, y 1.42, y capacidad portante de 1.35, 2.3, 1.07, 1.39 y 0.93 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyó que, la capacidad portante, considerando un nivel de desplante de 2.00 m para un suelo tipo limoso de baja plasticidad con arena, sin nivel freático variaba de 0.87 a 2.02 kg/cm<sup>2</sup>, para una zapata cuadrada de 2x2m, pero con presencia de nivel freático

la capacidad portante variaba de 0.93 a 2.30 kg/cm<sup>2</sup>. En el antecedente se ha verificado como la capacidad portante del suelo, también varía según el tipo de suelo, siendo mayor en suelos gruesos que, suelos finos, pero en ambos casos tiende a disminuir con el aumento del nivel del agua, por tanto, los datos consignados en este estudio han sido comparados con las propiedades del suelo y con la capacidad portante determinada en el Fundo Tuctuhuasi.

Hurtado (2019) realizó tres calicatas para determinar el nivel freático, tipo de suelo y capacidad portante en la comunidad de Ninatambo en Tarma. Determinó que en un mes el nivel freático varió de 1.16 a 0.90 m por las precipitaciones pluviales, y la velocidad de infiltración del suelo arcilloso de plasticidad media de 0.043. La capacidad portante del suelo antes y después del nivel freático a 1.30 m de profundidad con un ancho de cimentación de 0.50 y 1.00 m, tuvo una variación de 0.084 y 0.092 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyó que, el nivel freático ocasiona cambios en la capacidad portante, aunque la cimentación se encuentre a una misma profundidad; siendo así, cuando la posición del nivel freático alcanza su mayor ascenso 1.40 m sobre el fondo de cimentación la capacidad portante es 0.627 kg/cm<sup>2</sup>. La capacidad portante del suelo varía según la napa freática y se ha demostrado por medio de escenarios el valor más crítico cuando se tiene la napa freática más alta alcanzada, tal como, se ha realizado en la presente investigación, por lo que, permite el contraste de la información alcanzada, y además a servido de guía metodológica para la propuesta.

Julca (2019) determinó que los niveles freáticos de la zona 1, 2 y 3 del sector El Cortijo Bajo en la ciudad de Trujillo eran 1.60, 1.50 y 1.20 m. Aplicó la teoría de Terzaghi para suelos con y sin nivel freático, determinando que la capacidad portante de las zonas 1, 2 y 3 eran 1.07, 1.0 y 0.93 kg/cm<sup>2</sup>, para suelos

sin nivel freático, y 0.95, 0.87 y 0.77 kg/cm<sup>2</sup>, para suelos con nivel freático. Concluyó que, el nivel freático afecta perjudicialmente a los suelos del sector. Dentro de un mismo sector con características similares del suelo, pero no de napa freática, este factor genera saturación en la masa de suelo y variaciones en la capacidad portante del mismo, demostrando que, a mayor napa freática menor capacidad portante del suelo.

Maguiña y Zegarra (2019) determinaron que, el suelo de las manzanas 1, 2, 3 y 4 de Pueblo Joven 3 de Octubre de Nuevo Chimbote, era arena mal gradada saturada, con profundidades de nivel freático de 1.50 a 1.45 m. Concluyeron que, la capacidad de carga del suelo sin y con incidencia del nivel freático era 2.21 y 1.86 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Los suelos gruesos dan como resultado mayor capacidad portante debido a que, sus parámetros mecánicos tienden a tener mayor ángulo de fricción y menor cohesión, pero cuando estos se ven afectados por la napa freática, tal como, los suelos finos tienden a disminuir su capacidad portante, por ello, es importante analizar la resistencia del suelo en relación al nivel de agua.

Beltrán y Díaz (2018) determinaron que la capacidad portante del suelo de cimentación del complejo Chan Chan era 1.20 kg/cm<sup>2</sup> cuando el nivel freático alcanzaba 0.80 m, así mismo, si el nivel freático asciende a 0.40 m de profundidad, la capacidad portante del suelo se reduce a 1.17 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo que, propusieron soluciones geotécnicas para mantener el nivel freático a una profundidad que no afecte negativamente a las ruinas Chan Chan – Trujillo. En este caso la cercanía al mar condiciona la presencia de acuíferos y el incremento del nivel freático estacionario, es decir aumenta de acuerdo a la estación de análisis y genera la disminución de la capacidad portante, siendo así, da a entender que, frente a esta disminución es pertinente plantear medidas de drenaje.



Ortiz (2017) extrajo muestras de tres calicatas del distrito de Pilcomayo en dos periodos, con variación del nivel freático, determinando que, de diciembre del 2016 a febrero del 2017, el nivel freático variaba de -1.60 a -1.40, con una velocidad de infiltración de  $0.38 \text{ cm/min} \pm 0.04 \text{ cm/min}$ , para grava bien graduada con arena. Concluyó que, la capacidad portante para 1.8 m de desplante, y nivel freático de 1.80, 1.60 y 1.40 m era 1.50, 1.21 y 1.15  $\text{kg/cm}^2$ . En este caso, el suelo no presenta un nivel freático permanente, sino que, este varía de acuerdo a la permeabilidad e infiltración del suelo, lo que, también genera variaciones en la capacidad portante, pero debería analizarse estas condiciones a mayor profundidad debido a que, Terzaghi (1943) considera que, las características hidráulicas (permeabilidad e infiltración) son constantes o despreciables, debido a que, no inciden de forma considerable en la capacidad portante del suelo.

### **2.1.3. Antecedentes regionales**

En el distrito de Jesús, Cajamarca, Vásquez (2023) determinó la capacidad portante del suelo mediante prueba de corte directo determinando que, la calicata 1, 2 y 3 a 2.25 m tenían cohesión de 0.314, 0.272 y 0.306  $\text{kg/cm}^2$ , ángulo de fricción de 20.78, 24.85, y 18.27°, capacidad portante de 0.65, 0.56 y 0.63  $\text{kg/cm}^2$ , correspondientemente; mientras que, en la prueba de SPT determinaron que, el suelo en el punto 1, 2 y 3 tenía cohesión de 0.558, 0.628 y 0.558  $\text{kg/cm}^2$ , ángulo de fricción de 4.29, 4.57 y 4.29°, con capacidad portante de 0.88, 0.98 y 0.88  $\text{kg/cm}^2$ . Concluyó que, con la prueba de corte directo la capacidad portante estimada es menor que, con la prueba de SPT. En este estudio, solo se tiene como referente las características físicas y mecánicas del suelo determinado por medio de dos ensayos distintos para el contraste de la información obtenida.

Bustamante (2023) determinó la capacidad portante del suelo del área de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota, para ello excavó nueve calicatas determinando que, el suelo se clasificaba como limo de baja plasticidad, limo de alta plasticidad y arcilla de alta plasticidad, con peso específico de 1.76 a 1.93 g/cm<sup>3</sup>, cohesión de 0.19 a 0.33 kg/cm<sup>2</sup>, ángulo de fricción de 10.33 a 20.75°, capacidad portante de 0.60 a 0.83 kg/cm<sup>2</sup> para una cimentación corrida, y de 0.70 a 0.91 kg/cm<sup>2</sup> para una cimentación cuadrada a 1.5 m de desplante, con 1.5 m de ancho de cimiento, sin nivel freático, por lo que, concluyó con su mejoramiento aplicando residuos de neumáticos triturados al 10%. En este estudio se ha buscado incrementar la capacidad portante del suelo debido a que, en la ciudad de Chota los suelos generalmente son finos de baja capacidad portante, pero no se ha encontrado nivel freático, por lo que, solamente se han comparado los resultados físico mecánicos alcanzados por el suelo natural.

Guevara y Silva (2023) en la comunidad La Lucma, Bambamarca, determinó que, el material predominante era grava y arena arcillosa, sin nivel freático, con capacidad portante para resistir hasta 3 niveles según la norma E.050 con cimentaciones superficiales. Los suelos sin nivel freático tienden a tener mayor capacidad portante, así mismo, si son suelos gruesos estos tendrán mayor capacidad para resistir las cargas, aun así, para construcciones de gran altura es preferible utilizar cimentaciones profundas.

En el sector La Base Li de Cajamarca, Mori (2022) determinó que, la capacidad de carga admisible para el suelo arcilloso de baja plasticidad variaba de 5.24 a 5.87 kg/cm<sup>2</sup>, para el suelo limoso de alta plasticidad era 5.56 kg/cm<sup>2</sup>, para el suelo arcilloso de alta plasticidad variaba de 5.38 a 5.39 kg/cm<sup>2</sup>, y para el suelo limoso de baja plasticidad era 5.20 kg/cm<sup>2</sup>, según la teoría de Terzaghi. La

capacidad de carga admisible es igual a tres veces la capacidad portante del suelo, ya que, aun no se ha afectado por el factor de seguridad, pero los datos consignados en el análisis han servido como medio de comparación de la capacidad portante determinada por Terzaghi (1943).

Peralta (2022) determinó la capacidad portante del suelo de la urbanización Los Pinos en Chota, para ello excavó siete calicatas determinando que, el suelo se clasificaba como arcilla de alta plasticidad (C2,3,6,7), y limos de alta plasticidad (C1,4,5), con densidad húmeda de 1.65 a 1.68 g/cm<sup>3</sup>, cohesión de 0.28 a 0.31 kg/cm<sup>2</sup>, ángulo de fricción 11.3 a 15.36°, y capacidad portante de 0.59 a 0.69 kg/cm<sup>2</sup> para cimentación corrida y de 0.71 a 0.80 kg/cm<sup>2</sup> para cimentación cuadrada a 1.5 m de desplante, con 1.5 m de ancho de cimiento, por lo que, concluyó con su mejoramiento con residuos de ladrillo, cal y cemento al 15%. En este estudio se ha buscado incrementar la capacidad portante del suelo debido a que, en la ciudad de Chota los suelos generalmente son finos de baja capacidad portante, pero no se ha encontrado nivel freático a pesar de la cercanía con la zona de estudio aunque se explicaría debido a su ubicación hacia el norte de la localidad, por lo que, solamente se han comparado los resultados físico mecánicos alcanzados por el suelo natural.

En el área de expansión urbana norte del sector 3 y 7 de la ciudad de Chota, Tarrillo y Herrera (2020) determinaron la capacidad portante del suelo, para ello excavaron diez calicatas de 1.5 m de profundidad determinando que, el suelo era arcilloso de baja plasticidad con arena sin ningún indicio de napa freática con cohesión de 0.22 a 0.45 kg/cm<sup>2</sup>, ángulo de fricción de 5.73 a 18.94° y capacidad portante de 0.91 a 1.38 kg/cm<sup>2</sup>. En este caso se ha determinado que, en una zona se puede encontrar diferentes tipos de suelo entre finos y gruesos, pero al estar

ubicados lejos de alguna fuente hídrica no tienen nivel freático, por lo que, el estudio solo ha servido como medio de comparación de las propiedades físico – mecánicas del suelo y la capacidad portante.

En Llacanora de Cajamarca, Caro (2018) determinó que, el suelo era arena arcillosas, limos de baja plasticidad arena y grava arcillosa con ángulo de fricción de  $25.20^\circ$  a  $32.20^\circ$ , cohesión de 0.06 a 0.22 kg/cm<sup>2</sup> y con una capacidad portante de 2.09 a 2.96, 2.43 a 3.36 y 2.71 a 3.17 kg/cm<sup>2</sup>, para las tres zonas de expansión (zona 1, 2 y 3) respectivamente, determinadas por la prueba de corte directo. Se ha utilizado el mismo tipo de ensayo determinando las características mecánicas del mismo (cohesión y ángulo de fricción) para diferentes tipos de suelo que, se encuentran en esta zona de análisis coincidiendo con la tipología de suelos determinada en el Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota, por lo que, ha servido como un elemento de comparación.

En la ciudad de José Galvez de Celendín, Ravines (2017) determinó cuatro zonas geotécnicas con capacidad portante entre 0.84 a 0.96 kg/cm<sup>2</sup>, por la prueba de corte directo, y la teoría de Terzaghi. En el antecedente se ha estimado la capacidad portante del suelo, utilizando el mismo tipo de ensayo para determinar los parámetros mecánicos, y la misma teoría para el análisis de la capacidad portante, pero en este caso no encontraron nivel freático, en cambio en el Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota, si se ha encontrado napa freática, no obstante, en ambos casos se ha establecido la comparación de la información determinada respecto a la resistencia del suelo para cimentaciones superficiales.

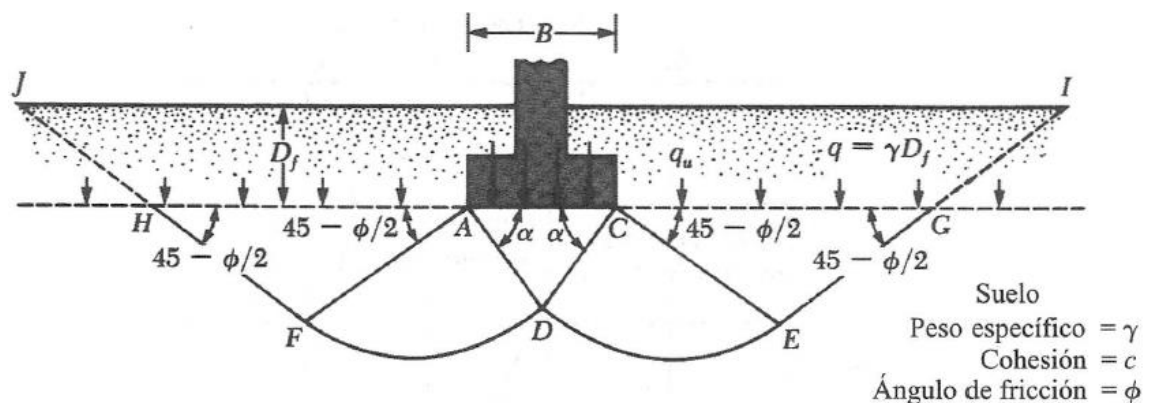
## 2.2. Bases teórico – científicas

### 2.2.1. Teoría de la capacidad de carga última

Terzaghi (1943) fue el primero en proponer una teoría para estimar la capacidad portante última de cimentaciones poco profundas, afirmando que una cimentación es poco profunda si su profundidad  $D_f$  es menor o igual que su anchura, aunque investigadores posteriores sugirieron que una cimentación poco profunda debería definirse como aquella en la que  $D_f$  es tres o cuatro veces la anchura de la cimentación (Braja, 2015).

#### Figura 1

*Falla por Capacidad de Carga en un Suelo Bajo una Cimentación Rígida Continua Rugosa*



Nota: (Braja, 2015, p. 394).

Terzaghi propone que en una cimentación continua o en franja (donde la relación entre la anchura y la longitud de la cimentación tiende a cero), 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  $q = \gamma D_f$  (donde  $\gamma$  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  $\alpha=\phi$ ). Usando el análisis del equilibrio Terzaghi expresó la capacidad última de carga en la forma: (Braja, 2015)

$$q_u = c \times N_c + q \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \quad \text{Cimentación corrida} \quad (1)$$

En la ecuación 1, C es la cohesión del suelo, el peso específico del suelo,  $q=\gamma D_f$ ,  $N_c$   $N_q$  y  $N_\gamma$  son factores de la capacidad de carga adimensionales que son únicamente funciones del ángulo de fricción del suelo  $\phi$ .

$$N_c = \cot \phi \left[ \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4}-\frac{\phi}{2}\right)\tan\phi}}{2\cos^2\left(\frac{\pi}{4}+\frac{\phi}{2}\right)} - 1 \right] = \cot \phi (N_q - 1) \quad (2)$$

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

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{Kp\gamma}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi \quad (4)$$

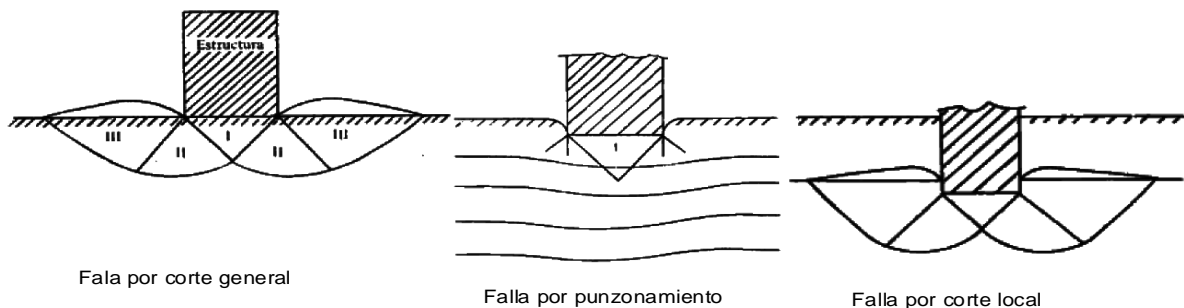
Donde,  $Kp\gamma$  coeficiente de empuje pasivo.

$$q_u = 1.3 \times c \times N_c + q \times N_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N_\gamma \quad \text{Cimentación cuadrada} \quad (5)$$

$$q_u = 1.3 \times c \times N_c + q \times N_q + 0.3 \times \gamma \times B \times N_\gamma \quad \text{Cimentación circular} \quad (6)$$

## Figura 2

### Tipos de Falla bajo las Cimentaciones



Nota: (Crespo, 2004, pp. 291-292)

Pero la superficie de fractura puede ser: general, local o por punzonamiento, siendo así, Terzaghi (1943) propuso modificaciones en las ecuaciones y coeficientes  $N'_c$ ,  $N'_q$  y  $N'_\gamma$  cuando la falla es local, siendo: (Braja, 2001)

$$q_u = \frac{2}{3}c \times N'_c + q \times N'_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N'_\gamma \quad \text{corrida} \quad (7)$$

$$q_u = 0.867 \times c \times N'_c + q \times N'_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N'_\gamma \quad \text{cuadrada} \quad (8)$$

$$q_u = 0.867 \times c \times N'_c + q \times N'_q + 0.3 \times \gamma \times B \times N'_\gamma \quad \text{circular} \quad (9)$$

**Tabla 1**

*Factores de Capacidad de Carga de Terzaghi (1943)*

$\phi$ (Grados)	Para falla general			Para falla local		
	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_\gamma$
0	5.70	1.00	0.00	5.70	1.00	0.00
1	6.00	1.10	0.01	5.90	1.07	0.01
2	6.30	1.22	0.04	6.10	1.14	0.02
3	6.62	1.35	0.06	6.30	1.22	0.04
4	6.97	1.49	0.10	6.51	1.30	0.06
5	7.34	1.64	0.14	6.74	1.39	0.07
6	7.73	1.81	0.20	6.97	1.49	0.10
7	8.15	2.00	0.27	7.22	1.59	0.13
8	8.60	2.21	0.35	7.47	1.70	0.16
9	9.09	2.44	0.44	7.74	1.82	0.20
10	9.61	2.69	0.56	8.02	1.94	0.24
11	10.16	2.98	0.69	8.32	2.08	0.30
12	10.76	3.29	0.85	8.63	2.22	0.35
13	11.41	3.69	1.04	8.96	2.38	0.42
14	12.11	4.02	1.26	9.31	2.55	0.48
15	12.86	4.45	1.52	9.67	2.73	0.57
16	13.68	4.92	1.82	10.06	2.92	0.67
17	14.60	5.45	2.18	10.47	3.13	0.76
18	15.12	6.04	2.59	10.90	3.36	0.88
19	16.56	6.70	3.07	11.36	3.61	1.03
20	17.69	7.44	3.64	11.85	3.88	1.12
21	18.92	8.26	4.31	12.37	4.17	1.35
22	20.27	9.19	5.09	12.92	4.48	1.55
23	21.75	10.23	6.00	13.51	4.82	1.74
24	23.36	11.40	7.08	14.14	5.20	1.97

Ø (Grados)	Para falla general			Para falla local		
	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>r</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>r</sub>
25	25.13	12.72	8.34	14.80	5.60	2.25
26	27.09	14.21	9.84	15.53	6.05	2.59
27	29.24	15.90	11.60	16.30	6.54	2.88
28	31.61	17.81	13.70	17.13	7.07	3.29
29	34.24	19.98	16.18	18.03	7.66	3.76
30	37.16	22.46	19.13	18.99	8.31	4.39
31	40.41	25.28	22.65	20.03	9.03	4.83
32	44.04	28.52	26.87	21.16	9.82	5.51
33	48.09	32.23	31.94	22.39	10.69	6.32
34	52.64	36.50	38.04	23.72	11.67	7.22
35	57.75	41.44	45.41	25.18	12.75	8.35
36	63.53	47.16	54.36	26.77	13.97	9.41
37	70.01	53.80	65.27	28.51	15.32	10.90
38	77.50	61.55	78.61	30.43	16.85	12.75
39	85.97	70.61	95.03	32.53	18.56	14.71
40	95.66	81.27	115.31	34.87	20.50	17.22
41	106.81	93.85	140.51	37.45	22.70	19.75
42	119.67	108.75	171.99	40.33	25.21	22.50
43	134.58	126.50	211.56	43.54	28.06	26.25
44	151.95	147.74	261.60	47.13	31.34	30.40
45	172.28	173.28	325.34	51.17	35.11	36.00
46	196.22	204.19	407.11	55.73	39.48	41.70
47	224.55	241.80	512.84	60.91	44.45	49.30
48	258.28	287.85	650.67	66.80	50.46	59.25
49	298.71	344.63	831.99	73.55	57.41	71.45
50	347.50	415.14	1072.80	81.31	65.60	85.75

Nota: (Braja, 2001).

Finalmente, la capacidad portante admisible se determina al dividir la capacidad portante última (presión última por unidad de área que, excede la presión generada por el suelo alrededor de la cimentación) entre el factor de seguridad (3.00), de tal forma: (Amezquita et al, 2012)

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS} \quad (10)$$

En la ecuación 2, la capacidad de carga ( $q_{adm}$ ), es la división de la capacidad de carga última ( $q_u$ ) y el factor de seguridad (FS).



### 2.2.2. Ley de Darcy

El flujo de agua en medios porosos se rige por la ley descubierta por Darcy en 1856 experimentalmente, ejemplificada por las características del flujo de agua en un filtro de tierra. Darcy (1856) descubrió que, mediante innovaciones de diseño, para velocidades suficientemente bajas, el caudal  $Q$  sería: (Silva et al, 2006)

$$Q = \frac{\partial V}{\partial t} = K \times i \times A \quad (11)$$

$$Q = V \times A \quad (12)$$

Donde,  $Q$  caudal ( $\text{cm}^3/\text{s}$ ),  $\partial V$  variación del volumen en un diferencial de tiempo,  $\partial t$  diferencial de tiempo  $k$  coeficiente de permeabilidad ( $\text{cm}/\text{s}$ ),  $i$  gradiente hidráulico,  $A$  sección transversal del filtro ( $\text{cm}^2$ ),  $v$  velocidad ( $\text{cm}/\text{s}$ ).

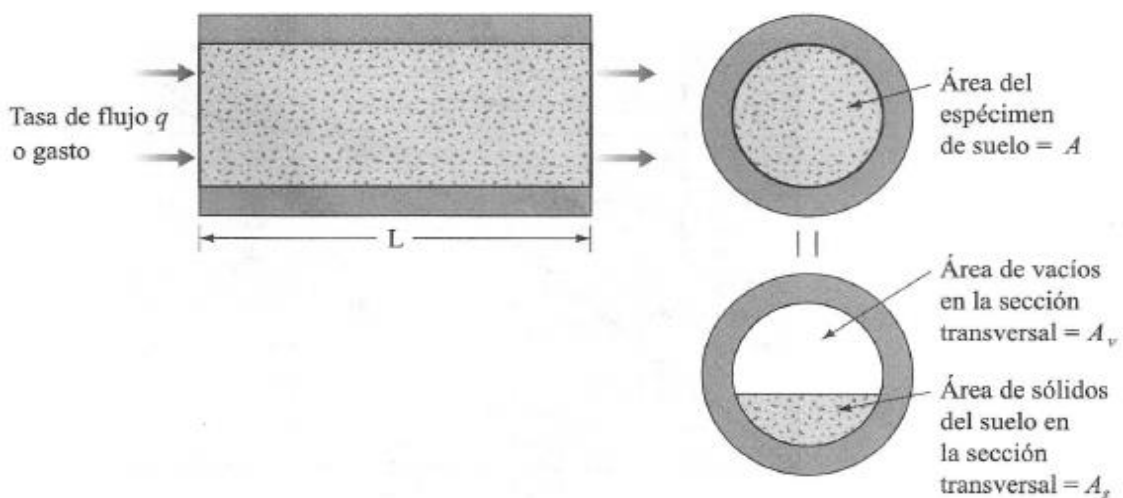
Así mismo, Darcy (1856) publicó una sencilla ecuación empírica para la velocidad de flujo del agua en suelos saturados. Se basa en gran medida en las observaciones de Darcy sobre el flujo de agua en arena limpia y se expresa por: (Braja, 2015)

$$V = K \times i \quad (13)$$

En la ecuación 13, se muestra la expresión conocida como Ley de Darcy.

#### Figura 3

*Obtención de la Ecuación de Darcy*



Nota: (Braja, 2015).

### 2.2.3. Ley de falla por cortante en suelo saturado

En suelos saturados, la tensión normal total en un punto es igual a la suma de la tensión efectiva y la presión de poros. La tensión efectiva es absorbida por los sólidos del suelo. Por lo tanto, la siguiente ecuación es válida: (Braja, 2015)

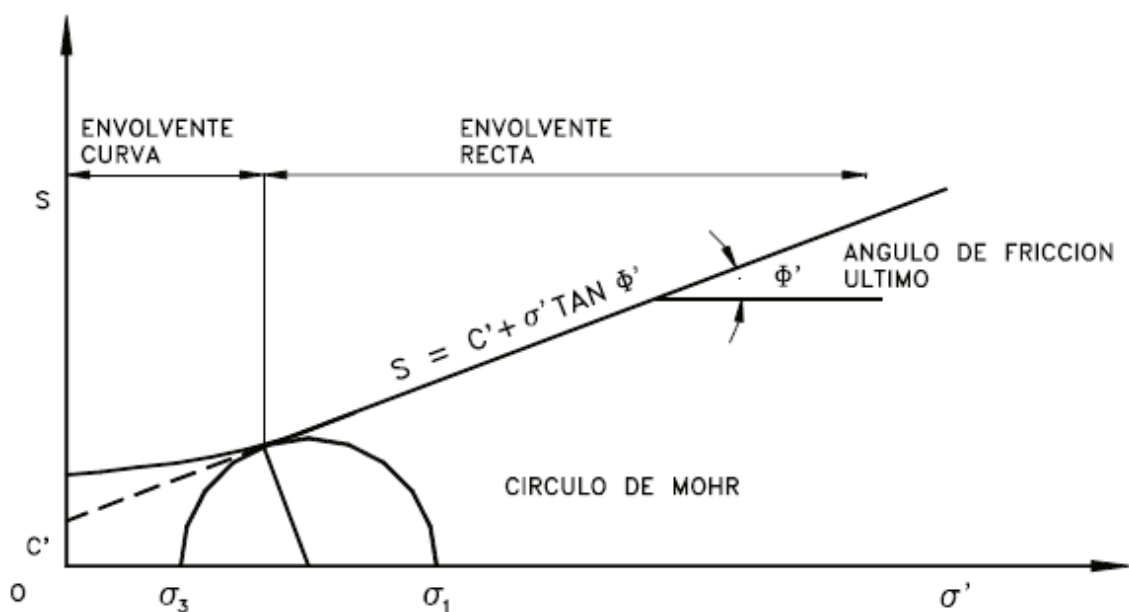
$$\tau_f = C + (\sigma - u) \tan \phi = C + \sigma' \tan \phi \quad (14)$$

En la ecuación 14,  $\sigma$  esfuerzo efectivo, C cohesión,  $\phi$  ángulo de fricción.

El valor c para la arena y limo inorgánico es cero. Para arcillas normalmente consolidadas, c se considera igual a cero. Las arcillas sobre consolidadas tienen valores de c que son mayores que 0. El ángulo de fricción se llama a ves el ángulo de fricción drenado. Para arcillas normalmente consolidadas el ángulo de fricción generalmente varía entre 20° a 30°. Para arcillas pre consolidadas, la magnitud decrece. Para arcillas naturales no cementadas, pre consolidadas con presión de pre consolidación menor que aproximadamente 1000 kN/m<sup>2</sup>, la magnitud de C cae en el rango de 5 a 15 kN/m<sup>2</sup>.

**Figura 4**

*Envolvente de Falla del Suelo*



Nota: (Aburto y Rodríguez, 2012).

#### **2.2.4. *Incidencia del nivel freático en la capacidad portante***

El suelo es considerado por el ingeniero como un material complejo producido por la meteorización de la roca sólida que se usa para la construcción de estructuras, pero debido al aumento de población e industrialización, hay un aumento de las actividades de construcción en las ciudades y zona industrial. Por lo tanto, se ha hecho necesario llevar a cabo actividades de construcción en terrenos pantanosos, zonas bajas, suelos expansivos con características de hinchazón y contracción, zonas anegadas, etc. Entre todos los parámetros, la capacidad del suelo para soportar la carga que llega a su unidad de superficie es muy importante. Existen varios métodos de cálculo, propuestos por científicos como Prandtl, Terzaghi, Meyerhoff, Hansen, Vesic y otros. Los valores de capacidad portante segura se asumen dependiendo del tipo de suelo encontrados en la profundidad propuesta para los cimientos, además de las propiedades del suelo, influyen la anchura de los cimientos, profundidad de la cimentación, la variación del nivel freático cerca de la base de la zapata, la excentricidad de la carga gobierna la capacidad y la capacidad de carga segura del suelo (Dixit y Patil, 2010). Algunos académicos han prestado atención a los efectos adversos de la inmersión del agua en la fundación. Se han llevado a cabo estudios experimentales, pruebas y simulaciones numéricas sobre los cambios en el nivel del agua del suelo y los cambios previstos en el área de inmersión. Chen et al. (2022) centra su revisión principalmente en la capacidad de carga y la deformación de la cimentación bajo la influencia del nivel freático describiendo:

- Wang et al., a través de pruebas de campo, pruebas de laboratorio y referencias a otra experiencia de ingeniería, analizar exhaustivamente y proponer el valor crítico recomendado de la profundidad del agua subterránea de inmersión en

áreas típicas de construcción de embalses, estudiar el impacto de seguridad del estancamiento del agua subterránea y la inmersión en los edificios, clasificar el grado de delineación del impacto, y presentar el plan de tratamiento de ingeniería correspondiente.

- Yu et al. estableció un modelo de cálculo elástico-plástico del suelo de cimentación en condiciones de inmersión a través de muchas pruebas físicas y mecánicas de suelos con diferente saturación y propuso un método de cálculo para la profundidad segura de enterramiento de cimentaciones.
- Tang et al. propusieron una fórmula de elementos finitos basada en la tensión efectiva. Los resultados muestran que la succión y la histéresis hidráulica afectan directamente la capacidad portante de las cimentaciones.
- Alencar et al. estudió la influencia de diferentes niveles de agua subterránea en la capacidad de carga última de cimientos de roca y cómo el nivel de agua subterránea no afecta la capacidad de carga, evaluando respectivamente el ancho de la base, y el tipo de roca. Determinando que no hay efectos del nivel freático sobre la capacidad del suelo se debe a que, es un suelo rocoso.
- Safarzadeh y Aminfar estudiaron el efecto de la caída del nivel freático sobre la capacidad de carga de las zapatas modelo cuadradas poco profundas sobre arena compacta usando el software de elementos finitos OptumG2 en diferentes condiciones del nivel freático. Los resultados experimentales muestran que la disminución del nivel freático aumenta la succión de la matriz y la capacidad portante última del suelo aumenta de forma no lineal de 2.5 a 4 veces la capacidad portante del estado saturado.
- Roh et al. determinó la curva carga-asentamiento y la capacidad portante axial de la losa de cimentación con el cambio en el nivel freático. Los resultados

muestran que la capacidad de carga axial cambia más significativamente cuando la profundidad del nivel freático es de 0 a 1.0 veces el ancho de la base, lo que indica que la profundidad del nivel freático en la base está controlada por el tamaño de la cimentación.

- Khan et al. estudió la respuesta de carga-asentamiento y la capacidad portante del suelo sobre conductos empotrados en taludes del suelo utilizando pruebas de modelos de laboratorio. Los resultados de las pruebas muestran que la profundidad enterrada del conducto es el parámetro más importante que afecta el asentamiento y la capacidad de carga de la zapata.
- Parque et al. realizó una serie de pruebas de penetración de cono y carga de zapata modelo utilizando un sistema de sala de control hidráulico, considerando diferentes niveles de agua subterránea y condiciones del suelo. La capacidad de carga de las zapatas disminuyó a medida que aumentó el nivel freático y fue más pronunciada a una profundidad del nivel freático igual al ancho de la zapata (1 B). La capacidad de carga del suelo suelto con menor densidad relativa disminuye más con el nivel freático.

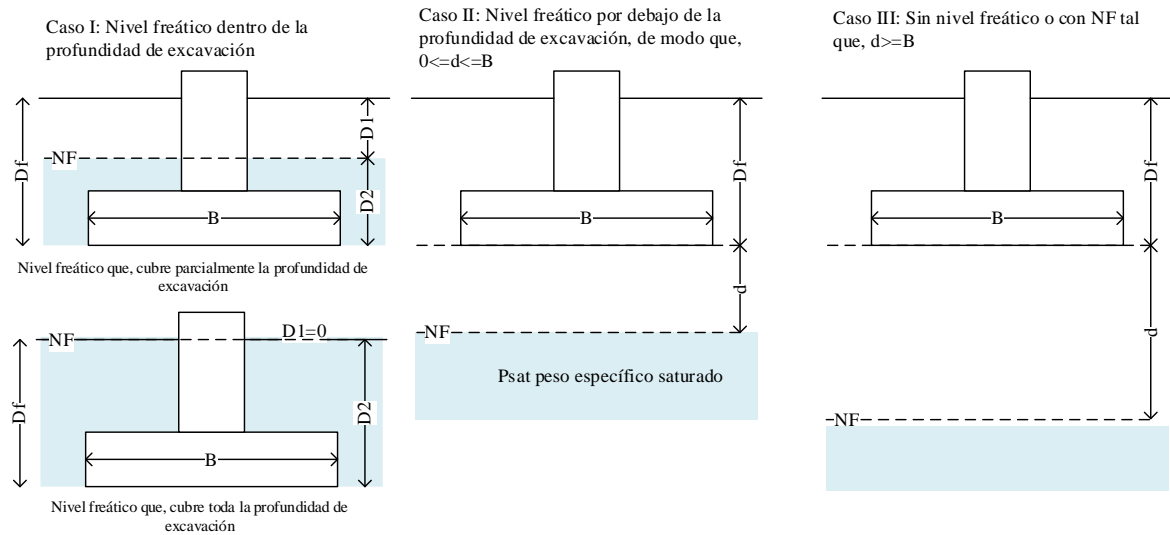
En la mayoría de los estudios anteriores, pocos estudiosos han estudiado la perspectiva del aumento del nivel freático en las áreas de inmersión en la capacidad de carga de los cimientos poco profundos. Dado que la influencia del aumento del nivel del agua subterránea en las propiedades físico mecánicas de la capa de suelo de cimentación no se ha considerado completamente, la evaluación de los problemas de inundación de edificios de acuerdo con este estándar no es perfecta y, a veces, existen ciertos riesgos (Chen et al., 2022). En el proceso de levantamiento y diseño de yacimientos, es muy importante evaluar y analizar la capacidad portante del suelo en relación al nivel freático.

### 2.2.5. Modificaciones de la teoría de capacidad portante por nivel freático

En el libro de Braja (2001) y Braja (2015) se presenta la Teoría de Terzaghi (1943) modificada para diferentes escenarios de nivel freático.

**Figura 5**

*Casos de Nivel Freático en el Suelo*



Nota: Adaptado de Braja (2001).

**Caso I.** Si el nivel del agua se localiza de modo de  $0 \leq D_1 \leq D_f$

$$q = \text{sobrecarga efectiva} = D_1\gamma + D_2(\gamma_{sat} - \gamma_w) \quad (15)$$

Donde,  $\gamma_{sat}$  peso específico saturado del suelo,  $\gamma_w$  peso específico del agua. Así mismo, el valor  $\gamma$  en la ecuación debe ser remplazado por  $\gamma = \gamma_{sat} - \gamma_w$ .

**Caso II.** Para un nivel de agua localizado de modo que  $0 \leq d \leq B$

$$q = \gamma D_f \quad (16)$$

El factor  $\gamma$  en el último término de las ecuaciones de capacidad de carga, debe ser remplazado por el factor.

$$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma') \quad (17)$$

**Caso III.** Cuando el nivel está localizado de modo que  $d \geq B$ , el agua no tendrá incidencia sobre la capacidad de carga última.

## 2.3. Marco conceptual

### 2.3.1. Suelo

El suelo es la parte más superficial de la corteza terrestre y está formado principalmente por restos rocosos resultantes de la erosión y otros cambios físicos y químicos, así como por materia orgánica resultante de la actividad biológica que se produce en la superficie (Mendoza, 2021). Es sólido porque está formado por un sistema de partículas cuyo tamaño oscila entre unas micras y decenas de centímetros, así mismo, es multifásico porque consta de fases sólida, líquida y gaseosa. (Tenorio, 2018).

**Figura 6**

*Tipos de Suelos*



Nota: Adaptado de (Crespo, 2004, p. 27).

### 2.3.2. *Propiedades físicas del suelo*

**Humedad.** Proporción de agua que se presenta en un suelo (Fernández, 2019)

$$\omega\% = \frac{M_w}{M_s} \times 100 \quad (18)$$

En la ecuación 18,  $M_w$ =Masa de agua del suelo,  $M_s$ =Masa de sólidos del suelo.

**Peso específico.** Equivale a la densidad del suelo en distintos sistemas de medida.

Define el peso por unidad de volumen y consigue calcularse el peso específico seco  $\gamma_d$ , el peso unitario aparente,  $\gamma$ , y el peso específico de sólidos  $\gamma_s$  (Fernández, 2019)

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{W_s + W_w}{V} = \frac{W_s(1+W)}{V} \quad (19)$$

En la ecuación 19,  $\gamma$  =Peso específico aparente del suelo,  $W$  =Peso total del suelo,  $V$  = Volumen total del suelo,  $W_s$ = Peso de la parte sólida del suelo,  $W_w$  = Peso del agua contenida en el suelo,  $\omega$ = humedad del suelo.

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} = \frac{\gamma}{1+\omega} \quad (20)$$

En la ecuación 20,  $\gamma_d$ : Peso específico seco del suelo,  $V$ : Volumen total del suelo,  $W_s$ = Peso de la parte sólida del suelo,  $\omega$ = humedad del suelo.

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \quad (21)$$

En la ecuación 21,  $\gamma_s$ = Peso específico de sólidos del suelo,  $V_s$ = Volumen de la parte sólida del suelo,  $W_s$ = Peso de la parte sólida del suelo.

$$G = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (22)$$

En la ecuación 22,  $G$ : Peso específico o gravedad específica de sólidos del suelo,  $\gamma_s$ : Peso específico de sólidos del suelo,  $\gamma_w$ : Peso específico del agua.

**Plasticidad.** La plasticidad aumenta al disminuir el contenido de partículas en función de la superficie total y del número de contactos por superficie disponible.

El resultado es un aumento de la tensión de la película y, por tanto, una mayor



cohesión entre las partículas. Esto sugiere que la cantidad total y la naturaleza del material coloidal determinan en gran medida la plasticidad (Rucks, 2004).

- La cuantía de agua con el que el suelo cambia de un estado líquido a un estado plástico es el límite líquido (LL) (García, 2017, p. 79)
- La cuantía de agua con el que el suelo cambia de un estado plástico a un semisólido se define como el límite plástico (LP) (García, 2017, p. 79).
- La cuantía de agua con el que el suelo cambia de un estado semisólido a un sólido se define como el límite de contracción (CL) (García, 2017, p. 79)

$$LL = \frac{W_s}{W_w} \times 100 \quad (23)$$

En la ecuación 23, se estima el límite líquido (LL), dividiendo el peso seco entre el peso del agua en una muestra de suelo.

$$\text{índice de plasticidad (IP)} = LL - LP \quad (24)$$

En la ecuación 24, se calcula el índice de plasticidad, entendido como la diferencia del límite líquido (LL) y el límite plástico (LP).

**Gradación.** Tamaño de las partículas minerales que tiene el suelo, en porcentaje (Sáenz, 2011, p. 8). “La distribución granulométrica de partículas de dimensión superior a 0.08 mm, se halla por tamizado, mientras que la distribución de las partículas de tamaño inferior a 0.08 mm se encuentran por sedimentación” (Morales, 2019).

$$\% \text{ ret, acumulado} = \frac{\text{Peso retenido acumulado}}{\text{Peso total}} \times 100 \quad (25)$$

$$\text{Peso que pasa} = \text{Peso total} - \text{Peso reetenido acumulado} \quad (26)$$

$$\% \text{ que pasa} = \frac{\text{Peso que pasa}}{\text{Peso total}} \times 100 \quad (27)$$

**Tabla 2**

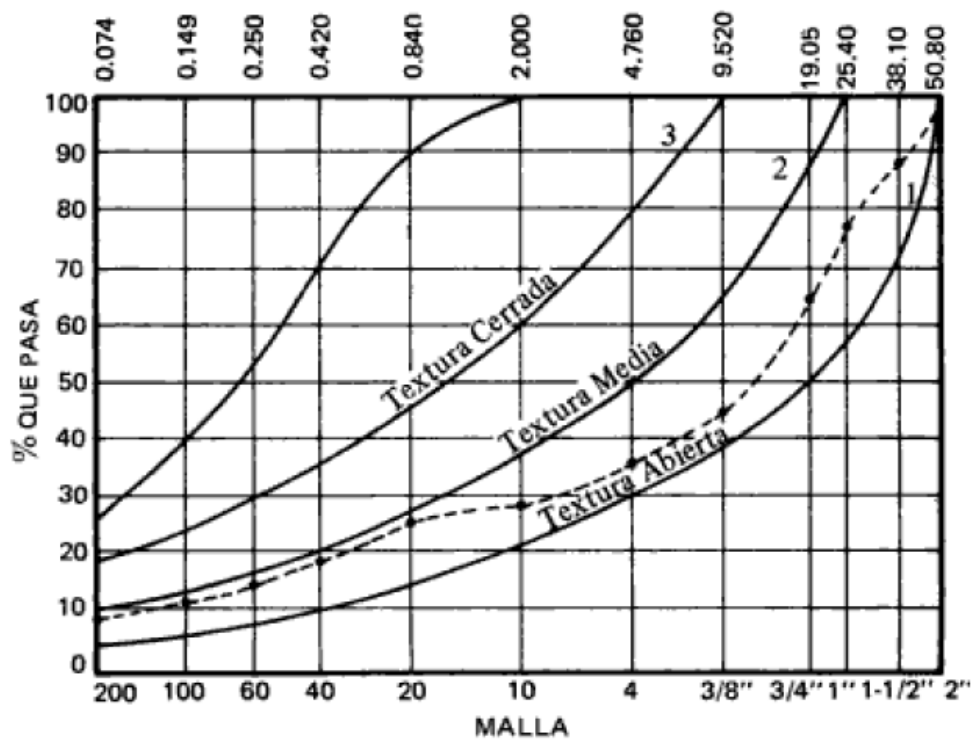
*Tamaño de las Partículas del Suelo según Textura*

Textura	Tamaño
Arcilla	0.001 mm a menos
Limo	0.001 a 0.01 mm
Arena	0.01 a 0.1 mm

Nota: (Sáenz, 2011, p. 9)

**Figura 7**

*Curva Granulométrica*



Nota: (Crespo, 2004, p. 50).

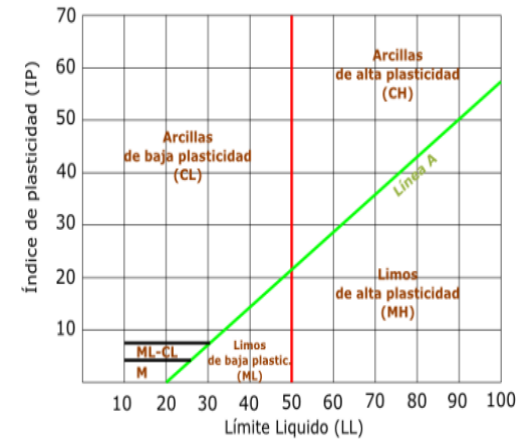
### 2.3.3. Clasificación SUCS del suelo

El sistema único se designa mediante un símbolo de dos letras, la primera de las cuales tiene en cuenta los principales componentes del suelo y la segunda describe información sobre la distribución granulométrica o las propiedades de plasticidad (Borselli, 2019, p. 8).

**Tabla 3**

*Clasificación SUCS del Suelo*

Divisiones principales		Símbolos del grupo	Nombres típicos	Identificación de laboratorio		
SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: GW, GP, SW, SP. >12% ->GM, GC, SM, SC. 5 al 12% ->casos límite que requieren usar do		
		GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Cu=D60/D10 >4 Cc=(D30)2/D10 x D60 entre 1 y 3		
		GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.		
		GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	Límites de Atterg debajo del a línea Ao IP<4 Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo		
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4.76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP>7. Cu=D60/D10 >6 Cc=(D30)2 /D10 x D60 entre 1 y 3	
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos	Cuando no s e cumplen simultáneamente las condiciones para SW	
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP<4. Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble	
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP>7.	
		SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	G= Grava, S=Arena, O=Suelo Orgánico, P=Turba M=Limo, C= Arcilla, W= Bien Graduada, P=Mal Graduada, L=Baja Compresibilidad, H=Alta Compresibilidad
				CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas	
OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.					
Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50	MH		Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos			
	CH		Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.			
	OH		Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.			



Nota: (Palomino, 2016).

### 2.3.4. *Propiedades hidráulicas del suelo*

**Permeabilidad.** Es la propiedad del suelo que permite el paso del agua y el aire por una masa de suelo (Alfaro y Mora, 2014). Propiedad de un fluido de atravesar un suelo sin alterar su estructura interna (Zamora, 2019). Se consideran valores de permeabilidad de 4-7 m/s para suelos (GC y GM), de 1-4 m/s para suelos (SM) y de 1-9 m/s para materiales rocosos (Ttito, 2018).

**Tabla 4**

*Rango de Valores del Coeficiente de Permeabilidad - Gonzáles et al. (2002)*

Suelo	GP	GP	GW	SP	SW	SM	SC	ML	CL
K (cm/s)	$\geq 1$	0.2 – 1	0.05 – 0.3	$5 \times 10^{-2}$ -0.2	$10^{-3}$ - 0.1	$5 \times 10^{-3}$ - $10^{-3}$	$10^{-4}$ - $10^{-3}$	$5 \times 10^{-5}$ - $10^{-4}$	$10^{-5}$ - $10^{-8}$

Nota: (Gonzáles et al., 2002).

**Tabla 5**

*Coeficientes de permeabilidad para suelos según FAO (2021)*

Tipo de suelo	Permeabilidad K (cm/s)
Grava limpia	$10 - 10^{-2}$
Arena limpia	$10^{-2} - 10^{-3}$
Arena limpia y mezclas de grava	$10^{-3} - 10^{-5}$
Arenas muy finas	$10^{-5} - 10^{-6}$
Limos orgánicos e inorgánicos	$10^{-6} - 10^{-7}$
Mezcla de arena, limo y arcilla	$10^{-7} - 10^{-8}$
Depósitos estratificados de arcilla, etc.	$10^{-8} - 10^{-9}$
Suelos impermeables, por ejemplo, arcillas homogéneas por debajo del área de meteorización	$10^{-9} - 10^{-11}$

Nota: (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, 2021).

**Tabla 6**

*Permeabilidad para suelos saturados según Braja M. Das (2015)*

Suelo	Grava limpia	Arena gruesa	Arena fina	Arcilla limosa	Arcilla
K (cm/s)	100 – 1	1.0 – 0.01	0.01 – 0.001	0.001 – 0.000001	< 0.000001

Nota: (Braja, 2015).

**Tabla 7***Permeabilidad según Tipo de Suelo por Alfaro y Mora (2014)*

<b>Tipos de suelo</b>	<b>Grado relativo de permeabilidad</b>	<b>Coefficiente de permeabilidad k(cm/seg.)</b>
Grava limpia	Alto	$1 \times 10^{-1}$
Arena limpia	Medio	$1 \times 10^{-3}$
Grava arenosa	Medio	$1 \times 10^{-3}$
Arena fina	Bajo	$1 \times 10^{-3}$ a $1 \times 10^{-3}$
Limos	Bajo	$1 \times 10^{-3}$ a $1 \times 10^{-3}$
Arena limo arcilloso	Muy bajo	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-7}$
Arcilla homogénea	Muy bajo a prácticamente impermeable	$< 1 \times 10^{-7}$

Nota: (Alfaro y Mora, 2014).

**Infiltración.** Paso del agua a la masa de suelo, el concepto de red de flujo se basa en la ecuación de continuidad de Laplace, que gobierna la condición de flujo permanente para un punto dado en la masa del suelo (Braja, 2015).

$$\frac{\partial^2 \times h}{\partial \times x^2} = \frac{\partial^2 \times h}{\partial \times z^2} = 0 \quad (28)$$

La ecuación 14, se usa si el suelo es isótropo con respecto a la permeabilidad.

Consiste en la infiltración de agua desde la superficie del suelo hasta su profundidad. Esta infiltración se rige por diversos factores, como el grado de compactación del suelo, la distribución del tamaño de los poros y la clase de textura. (Filgueira et al, 2006).

$$I = S\sqrt{t} + At \quad (29)$$

Donde I (mm) es la infiltración acumulada, S ( $\text{mmh}^{-1/2}$ ) es la Sortividad capilar, y A ( $\text{mmh}^{-1/2}$ ) es un factor relacionado con la conductividad hidráulica saturada.

**Nivel freático.** Línea de presión de poros igual a cero, equivalente a que la presión neta en el sitio es igual a la presión atmosférica (Suárez, 2009).

### 2.3.5. Propiedades mecánicas del suelo

**Cohesión.** La cohesión del suelo es la capacidad de un objeto para permanecer entero y unificado. La cohesión de un suelo depende de la cantidad de agua que contenga y de la cantidad de arcilla fina y limo. Por lo tanto, los suelos granulares como la arena y la grava no poseen estas características (Pincay, 2020).

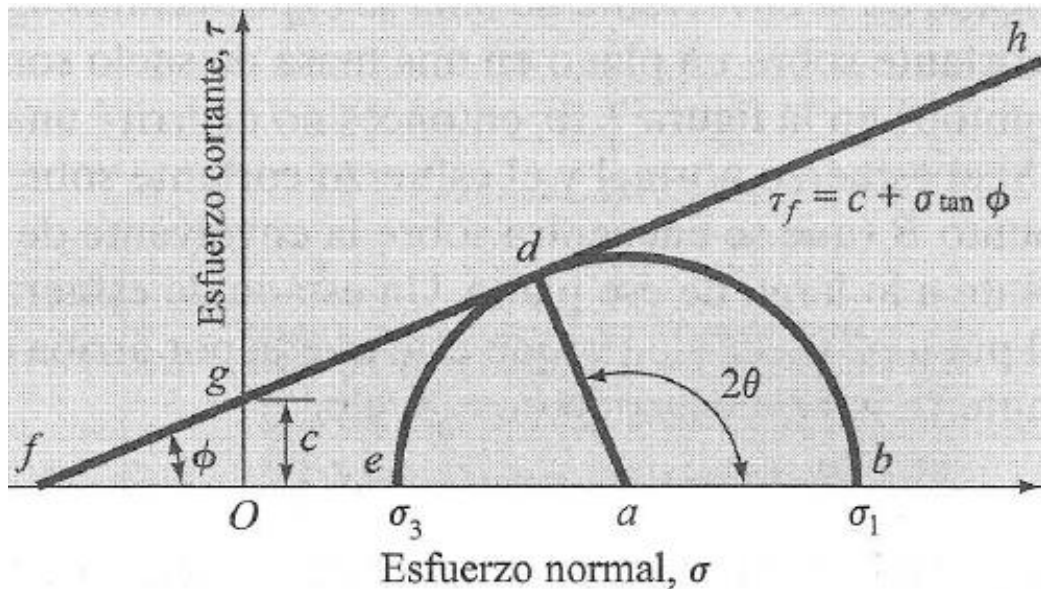
**Ángulo de fricción.** Esta característica se conoce como ángulo de fricción interna y depende del tamaño y la forma de las partículas del suelo, la densidad de las partículas y la presión normal. Los suelos de grano grueso tienen partículas más grandes que están en contacto constante entre sí, lo que provoca una mayor fricción y movimiento entre las partículas (Pincay, 2020).

$$\tau_f = C + \sigma \times \tan\phi \quad (30)$$

Donde, C cohesión,  $\phi$  ángulo de fricción,  $\tau_f$  esfuerzo cortante,  $\sigma$  esfuerzo normal.

**Figura 8**

*Círculo de Mohr y Envolvente de Falla*



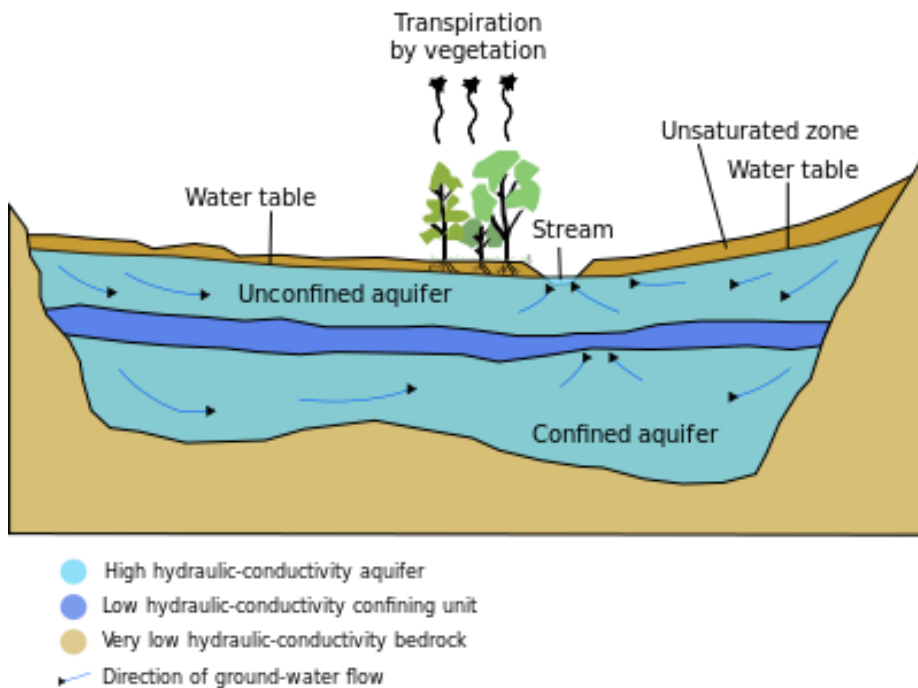
Nota: (Braja, 2015).

### 2.3.6. Nivel freático

El nivel freático es la superficie que representa la posición geométrica de un punto en el que la presión del agua es igual a la presión atmosférica. La ubicación del nivel freático varía; en suelos bastante finos, el espejo de agua formado a medida que se excava el suelo determina el nivel freático, pero en suelos adyacentes por encima de este nivel, el agua subterránea puede estar completamente saturada por capilaridad, de modo que este nivel freático está físicamente ausente y, por lo tanto, no existe esta superficie de agua característica (Ortiz, 2017). Suárez (2009) expone que la ubicación del nivel freático corresponde a una línea en la que la presión del agua de poro es cero, lo que corresponde a una presión positiva en ese lugar, igual a la presión atmosférica.

**Figura 9**

*Nivel Freático y su Medición*



Acuífero de alta conductividad hidráulica  
Unidad continua de baja conductividad hidráulica  
Lecho rocoso de muy baja conductividad hidráulica  
→ Dirección del Flujo de Agua subterránea

Nota: (Nuzha, 2022).

La profundidad del nivel freático es la distancia vertical entre la superficie del suelo y el nivel freático. La medición del nivel freático es importante para la gestión del agua, especialmente en zonas áridas y semiáridas donde el agua es un recurso limitado. Una de las formas más comunes de medir el nivel freático es mediante pozos de monitorización. Estos pozos, especialmente contruidos para medir niveles de agua, se colocan en un punto fijo en el suelo y se mide el nivel de agua en el pozo en diferentes momentos del año. Otros métodos incluyen el monitoreo de conductividad eléctrica, la microgravimetría y el uso de sistemas de radar de apertura sintética. La medición se realiza con una cinta métrica tradicional, registrando la profundidad en la que, se encuentra el nivel de agua desde el fondo de la calicata (Nuzha, 2022).

El nivel freático es el nivel de agua subterránea en el suelo, este puede variar según la zona geográfica y climática. La ubicación tiene mucho que ver con el nivel freático. Si el área está muy cerca de una playa, entonces el nivel freático suele estar muy cerca del nivel del agua en la playa. Los factores que pueden hacer que el nivel freático aumente al alejarse de la costa pueden ser un suelo que sea bueno para absorber y retener agua, junto con árboles y otras plantas que extraen agua con sus raíces. Sin embargo, otros factores también juegan un papel importante en las variaciones del nivel freático. Por ejemplo, las áreas que reciben mucha lluvia regular tendrán un nivel freático más cercano a la superficie que un área que no recibe mucha lluvia. Las precipitaciones afectan a la profundidad de las aguas subterráneas en un lugar determinado, ya que el nivel del agua desciende en la estación seca y aumenta en la estación húmeda (Nuzha, 2022).



### **2.3.7. Aguas subterráneas**

Las aguas subterráneas son uno de los recursos más importantes del mundo, ya que representan la mayor fuente de agua dulce disponible en la Tierra. De hecho, se estima que el agua subterránea puede representar hasta el 30% del suministro de agua dulce para uso humano, industrial y agrícola en todo el mundo (de la Torre, 2017). Las aguas subterráneas son definidas como agua que se encuentra debajo de la superficie de la tierra, en suelos y rocas porosas en forma de acuíferos. Estas aguas existen debido a la infiltración de agua de las precipitaciones, ríos y lagos que se filtra a través de la tierra hasta el acuífero. La velocidad de infiltración depende de las características del suelo o la roca en donde se encuentra el acuífero. Los acuíferos se reponen cuando la lluvia o los ríos vuelven a alimentarlos. Sin embargo, si se extrae más agua de la que el acuífero puede reponer, se corre el riesgo de reducir su caudal de manera significativa, reduciendo la disponibilidad del recurso a largo plazo (Ordoñez, 2011; Vélez, 1999).

La extensión de los acuíferos puede variar desde unos pocos metros cuadrados hasta miles de kilómetros cuadrados. Además, pueden estar confinados o libres. Los acuíferos confinados se encuentran entre capas de roca o estratos impermeables que no permiten que el agua fluya hacia el exterior, y en ellos, el agua no recibe influencia directa de la lluvia o el río, mientras que los acuíferos libres reciben agua directamente de la recarga superficial (Auge, 2007). Además, las aguas subterráneas son importantes porque actúan como un filtro natural, eliminando muchos de los contaminantes que se encuentran en el agua superficial. Los suelos y las rocas porosas del acuífero actúan como un remedio natural para muchos de los contaminantes, incluyendo pesticidas y metales pesados, que pueden ser filtrados del agua en el recorrido hacia el acuífero (Sahuquillo, 1994).

### **2.3.7.1. Régimen de aguas subterráneas**

El régimen de aguas subterráneas es un concepto amplio y complejo que se utiliza para describir cómo se distribuye, fluye y se almacena el agua en el subsuelo. En general, se refiere al conjunto de leyes y reglamentos que rigen la explotación, uso y protección de las aguas subterráneas en una localidad, región o país (Flores, 2017). La gestión de las aguas subterráneas incluye la regulación del uso, el monitoreo y la medición de la cantidad y calidad del agua, y la implementación de medidas para proteger y conservar los acuíferos. De acuerdo con Cairampoma y Villegas (2016), el régimen de aguas subterráneas puede estar formado por diferentes elementos, tales como:

- Leyes y reglamentos de protección y conservación de las aguas subterráneas, incluyendo permisos de extracción y uso, y restricciones a la contaminación.
- Programas de monitoreo y evaluación de la calidad y cantidad de las aguas subterráneas, para detectar cambios en el comportamiento de los acuíferos y las fuentes de contaminación.
- Establecimiento de metas de extracción sostenible, que equilibren la demanda de agua con la capacidad del acuífero para recargar y renovarse.
- Implementación de medidas de conservación y protección de las aguas subterráneas, como la restricción de actividades que puedan afectar la calidad y cantidad de agua, y la protección de las zonas vulnerables a la contaminación.

Es importante destacar que el régimen de aguas subterráneas no es único para todo el mundo. Cada región o país tiene sus propias leyes y regulaciones para la gestión de las aguas subterráneas, dependiendo de las características hidrogeológicas, climáticas, culturales y socioeconómicas.

Por ejemplo, Perú, de acuerdo con Cairampoma y Villegas (2016), cuenta con la Ley de Recursos Hídricos, Ley 29338, la cual recoge la principal regulación en la referida materia, en ella también se señala que el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos tiene como instrumentos de planificación a la Política Nacional Ambiental, a la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, entre otros. Por su parte, la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, Ley 29158 (artículo 4) señala que el Poder Ejecutivo es el encargo de diseñar y supervisar las políticas nacionales y sectoriales. En la Ley General del Ambiente, Ley 28611 (artículo 8) se describe a la Política Nacional del Ambiente como el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público, que permiten orientar el accionar en materia ambiental. Así mismo, la Política Nacional del Ambiente, aprobada mediante Decreto Supremo 012-2009-MINAM, precisa que su objetivo general es mejorar la calidad de vida de las personas y garantizar el desarrollo sostenible, mediante una gestión adecuada del ambiente. La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, aprobada mediante Decreto Supremo 006-2015-MINAGRI, como instrumento conceptual de planificación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, procura garantizar la disponibilidad y atención de la demanda, en conjunción con un aprovechamiento del agua más eficiente. En la misma línea, la Ley de Recursos Hídricos ha procurado considerar a las aguas subterráneas como parte del uso y gestión de los recursos hídricos (artículos I y 5); siendo, los estratos o depósitos por donde discurren o se sitúan, también bienes asociados a los recursos hídricos (artículo 6). Así, mediante la consideración de las aguas subterráneas, se ha buscado que la legislación nacional no se concentre únicamente en los recursos hídricos superficiales.

### **2.3.7.2.Tránsito de aguas subterráneas**

El tránsito de aguas subterráneas es un proceso complejo que se ve afectado por varios factores, como la porosidad y permeabilidad del suelo, la geología local y regional, las condiciones hidrológicas y climáticas, la topografía y la actividad humana. Según diversos estudios, el movimiento del agua subterránea es fundamental para el ciclo hidrológico y para el suministro de agua dulce para diversos usos humano y ambiental (Toro, 2022).

El tránsito de aguas subterráneas se puede describir como la circulación de agua dulce en el subsuelo, de acuerdo con el gradiente de presión hidrostática y el grado de conductividad hidráulica del suelo y las rocas. En general, el agua subterránea fluye desde las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión, en un movimiento lento y constante. Este flujo se produce a través de los poros y fracturas de los materiales geológicos que conforman el subsuelo, y puede ser influenciado por la presencia de ríos, lagos, acuíferos confinados, y afectado por distintas actividades humanas, como la extracción de agua, la construcción de infraestructura, la agricultura intensiva, entre otros. La velocidad del tránsito de aguas subterráneas depende de varios factores, como la permeabilidad del suelo o la roca, la pendiente del terreno y la cantidad de agua presente. Por lo general, el agua subterránea se mueve más lentamente que el agua superficial, y puede tardar años o incluso siglos en recorrer grandes distancias. Este lento movimiento también significa que la contaminación puede persistir en el agua subterránea por largos periodos de tiempo (Reino, 2013).

Los acuíferos son los principales reservorios de agua subterránea y se pueden clasificar en función de su geometría (unidimensional, bidimensional, tridimensional) y de su régimen hidráulico (libres, confinados y semiconfinados).

Los acuíferos libres son los que tienen contacto directo con la atmósfera y su nivel de agua varía en función de la precipitación y la evaporación. Los acuíferos confinados se encuentran entre capas impermeables y su nivel de agua está a una presión mayor que la atmósfera. Finalmente, los acuíferos semiconfinados se encuentran entre una capa permeable y otra impermeable (Movilla, 2014).

La dinámica del tránsito de agua subterránea tiene importantes implicaciones en la calidad y cantidad de agua disponible en las zonas costeras, particularmente en las regiones donde los acuíferos están expuestos a la intrusión salina debido a la sobreexplotación o a la subida del nivel del mar. En este sentido, se han propuesto diversas técnicas y medidas para proteger, conservar y gestionar de manera sostenible los acuíferos y los recursos hídricos subterráneos en general (Movilla, 2014).

Entre las técnicas de gestión de agua subterránea se encuentran la gestión integrada de recursos hídricos, la recarga artificial del acuífero, el uso de técnicas de monitorización y modelización hidrogeológica, la implementación de programas de eficiencia en el uso del agua y la regulación del uso del agua en áreas sensibles y críticas, entre otras (Cerón et al., 2021).

El tránsito de aguas subterráneas es un proceso fundamental para el ciclo hidrológico y para el suministro de agua dulce para diversos usos humano y ambiental. La comprensión de la dinámica y los factores que inciden en el tránsito permiten desarrollar estrategias y medidas adecuadas de protección, conservación y gestión sostenible de los recursos hídricos subterráneos.

### 2.3.8. *Capacidad portante*

Es la capacidad del suelo para resistir la carga aplicada. También es la presión de contacto máxima entre los cimientos y el suelo a la que no se producirán daños por cizallamiento ni asentamientos diferenciales excesivos del suelo (Ortiz, 2017). Técnicamente hablando, la capacidad portante es la presión de contacto media máxima entre los cimientos y el suelo, en cuyo caso el suelo no sufrirá daños por cizallamiento ni se asentará excesivamente debido a las diferencias de presión (Naranjo y Dranichnikov, 2012, p. 15). La carga admisible sobre los cimientos es la carga que puede aplicarse sin dañar la estructura portante y viene determinada por el “factor de seguridad aceptado”, que depende del estado de los cimientos y del suelo (Crespo, 2004). Autores como Terzaghi, Hansen y Meyerhof han desarrollado fórmulas para calcular las capacidades, pero las diferencias entre los métodos se deben principalmente a las diferentes geometrías y profundidades publicadas en cada uno de los métodos existentes, con criterios diferentes en función de la forma de la superficie de fractura en cuestión (Arcentales, 2015, Barreto, 2011, Barreto et al., 2013). Así mismo, Terzaghi (1943) propuso modificaciones para las ecuaciones generales de estimación de la capacidad portante, para adaptarlo a suelos con condiciones de nivel freático (Braja, 2001). Las ecuaciones para determinar la capacidad portante, ya se han descrito con mayor profundidad temática en el acápite 2.2. Bases teóricas, no obstante, en el presente ítem, se muestran las mismas de forma más general, tanto para cimentaciones sin nivel freático y con nivel freático.

a) ***Método de Terzaghi*** (Crespo, 2004, p. 295).

Fórmula general para cimientos corridos, con falla general, donde  $q = \gamma \times Z$

$$q_d = c \times N_c + \gamma \times Z \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma; Z = D_f \quad (31)$$

Para cimientos corridos, con corte local

$$q_d = \frac{2}{3} c \times N'_c + q \times N'_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N'_\gamma; Z = D_f \quad (32)$$

Para zapatas cuadradas y corte general

$$q_d = 1.3 c \times N_c + \gamma \times Z \times N_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N_\gamma; Z = D_f \quad (33)$$

Para zapatas cuadradas y corte local

$$q_d = 0.867 c' \times N'_c + \gamma \times Z \times N'_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N'_\gamma; Z = D_f \quad (34)$$

Donde:  $q_d$  Capacidad de carga ( $kg/m^2$ ),  $C$  cohesión del suelo ( $kg/m^2$ ),  $\phi$  ángulo de fricción,  $\gamma$  Peso volumétrico del suelo ( $kg/m^3$ ),  $Z$  Profundidad de desplante de cimentación (m),  $B$  ancho menor de la zapata rectangular,  $R$  Radio de la zapata circular (m),  $N_c, N_q, N_\gamma, N'_c, N'_q, N'_\gamma$  Factores de carga:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( \frac{45 + \phi}{2} \right) \quad N_c = c \times \cot \phi (N_q - 1) \quad N_\gamma = 1.8 \times (N_q - 1) \times \tan \phi$$

**b) Cuando hay nivel freático** (Braja, 2015)

Caso I. Si el nivel del agua se localiza de modo de  $0 \leq D1 \leq Df$

$$q = \text{sobrecarga efectiva} = D1\gamma + D2(\gamma_{sat} - \gamma_w) \quad (35)$$

Donde,  $\gamma_{sat}$  peso específico saturado del suelo y  $\gamma_w$  peso específico del agua.

Caso II. Para un nivel de agua localizada de modo que  $0 \leq d \leq B$

$$q = \gamma Df \quad (36)$$

El factor  $\gamma$  en el último término de las ecuaciones de capacidad de carga, debe ser remplazado por el factor.

$$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma') \quad (37)$$

Caso III. Cuando el nivel está localizado de modo que  $d \geq B$ , el agua no tendrá incidencia sobre la capacidad de carga última.

### 2.3.9. Cimentaciones superficiales

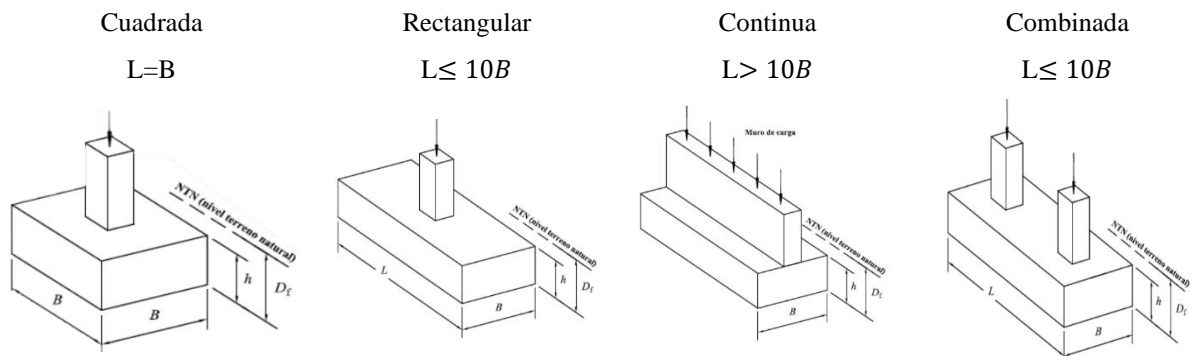
El cimiento es la estructura que, se encarga de transmitir las cargas de la edificación al suelo, de ello, depende la capacidad portante del suelo. Las cimentaciones poco profundas o superficiales son cimentaciones simples, unidas o combinadas, cimentaciones continuas (cimentaciones en bandas) y losas de cimentación. Donde  $D_f$  es la profundidad de la cimentación,  $B$  es la anchura o diámetro de la cimentación y la relación entre profundidad y anchura ( $D_f/B$ ) es menor o igual a 5. Los cimientos y las losas deben tener una forma regular: cuadrada, rectangular, continua o circular. Los cimientos no rectangulares pueden asimilarse a otros cimientos similares manteniendo la misma área y momento de inercia en torno al eje del momento. Una vez calculadas estas dimensiones equivalentes, se puede obtener el valor de la presión uniforme, que se determina de la siguiente manera: (Norma.E.050, MVCS, 2018).

$$q_{ap} = \frac{Q}{B \cdot L'} \quad (38)$$

En la ecuación 38,  $B \cdot L'$  se calcularán de acuerdo al tipo de cimentación indicado en la Fig. 10.

**Figura 10**

*Tipos de Zapatas*



Nota: (Norma.E.050, MVCS, 2018).



## **2.4. Hipótesis**

**Ho:** La capacidad portante del suelo, no cambia en relación a la profundidad del nivel freático con fines de cimentación en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota.

**H1:** La capacidad portante del suelo, cambia en relación a la profundidad del nivel freático con fines de cimentación en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota.

## **2.5. Operacionalización de variables**

### ***2.5.1. Variable independiente: Nivel freático***

Es la prominencia por la cual se puede encontrar la presencia del agua subterránea en el suelo de cimentación, también se conoce como napa freática, al nivel donde la presión del agua y la presión atmosférica son iguales. La cimentación de una edificación puede encontrarse por debajo, por encima o en medio del nivel freático, y este tendrá implicancias en la capacidad portante del suelo. El nivel freático se ve influenciado por diferentes características hidrogeológicas del entorno como las precipitaciones pluviales.

### ***2.5.2. Variable dependiente: Capacidad portante del suelo***

Es la principal propiedad que define el diseño de cimentación de una edificación, se entiende como la capacidad de carga del suelo frente a las cargas aplicadas sobre él, se estima en base a las características físicas y mecánicas del suelo, tales como peso específico, cohesión y ángulo de fricción, tomando en cuenta una profundidad de desplante y ancho de zapata, acorde a la teoría Terzaghi (1943) descrito por Braja (2001), pero se puede ver afecta por diversos factores, como el nivel freático, lo que genera un cambio en su proceso de estimación y en la capacidad de carga final (Braja, 2015).

**Tabla 8**

*Matriz de Operacionalización de Variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítem</b>
VI Nivel freático	Elevación por la cual se puede encontrar la presencia del agua subterránea en el suelo de cimentación	Nivel freático	Altura del nivel de agua subterránea en una calicata	Altura del nivel de agua en la calicata	m
			Características que influyen en el nivel freático pero que tienen que ver con el clima local	Precipitaciones pluviales	mm
		Características hidrológicas	Temperatura	T°	
VD Capacidad portante del suelo	La capacidad de soporte del suelo frente a las cargas aplicadas sobre él.	Características físicas	Propiedades que definen el tipo de suelo	Humedad	%
			Propiedades mecánicas del suelo	Peso específico	Kg/m3
				Granulometría	%
				LL	%
		Características mecánicas	Propiedades mecánicas del suelo	Ángulo de fricción	°
				Cohesión	Kg/cm2
			Capacidad portante en cimentaciones superficiales	La resistencia del suelo se determina por la teoría de Terzaghi (1943)	Profundidad de desplante
Ancho de cimentación	Nivel freático	Capacidad portante	m		
			Kg/cm2		

## CAPÍTULO III.

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo y nivel de investigación

El enfoque es cuantitativo porque se utilizan procesos ordenados para determinar valores cuantificables acerca del fenómeno de estudio, como en el caso del estudio, que se han seguido los procesos de exploración, muestreo y ensayos de laboratorio, para determinar las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas del suelo, a fin de estimar la capacidad portante en relación con el nivel freático. El tipo de investigación es básica, se ha generado un nuevo conocimiento, sobre la capacidad portante del suelo de la zona denominada Fundo Tuctuhuasi en Chota, y su relación con el nivel freático. El nivel de investigación es descriptivo correlacional se han interpretado los resultados por medio de tablas y gráficos de estadística descriptiva que, representan y correlacionan las variables de interés. El diseño de investigación fue no experimental de corte transversal, no se ha afectado a la variable dependiente de forma directa, sino según el nivel freático que se ha determinado en campo.

#### Tabla 9

*Tipo de Investigación según los Principales Criterios*

Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	Básica
Estrategia o enfoque metodológico	Cuantitativa
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Fuente de datos	Primaria
Objetivos	Descriptiva
Control de diseño de la prueba	No experimental
Contexto donde sucede	Laboratorio, campo

### 3.2. Diseño de investigación

Descriptivo causal simple, se ha tomado en cuenta la variación de la capacidad portante (consecuencia), según la incidencia de la profundidad del nivel freático (causa). Siendo así, se ha realizado la estimación de la capacidad portante del suelo para diferentes profundidades del nivel freático, a fin de determinar la incidencia de este sobre la resistencia del suelo.

$$\begin{array}{ccc} \therefore & X & \\ & \downarrow & \\ M & \cdots & r & (39) \\ & \downarrow & \\ \therefore & Y & \end{array}$$

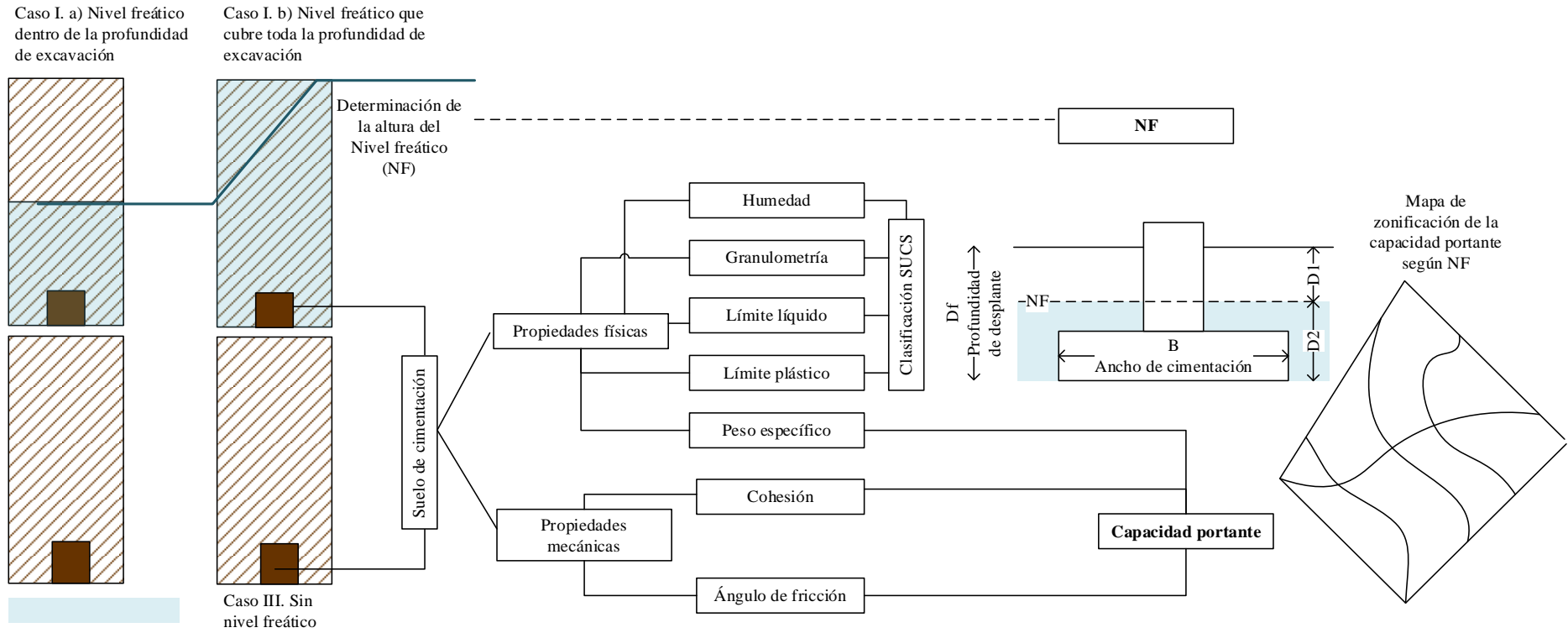
Donde, M es la muestra en este caso el suelo, x la variable independiente entendida como el nivel freático, y la variable dependiente siendo la capacidad portante del suelo, r la relación entre las variables. El esquema de investigación se muestra en la Fig. 11.

### 3.3. Métodos de investigación

Se ha utilizado el método cuantitativo deductivo, para deducir la incidencia de la profundidad del nivel freático (causa) en la capacidad portante del suelo (consecuencia).

**Figura 11**

*Esquema del Diseño de Investigación: Descriptivo Causal Simple*



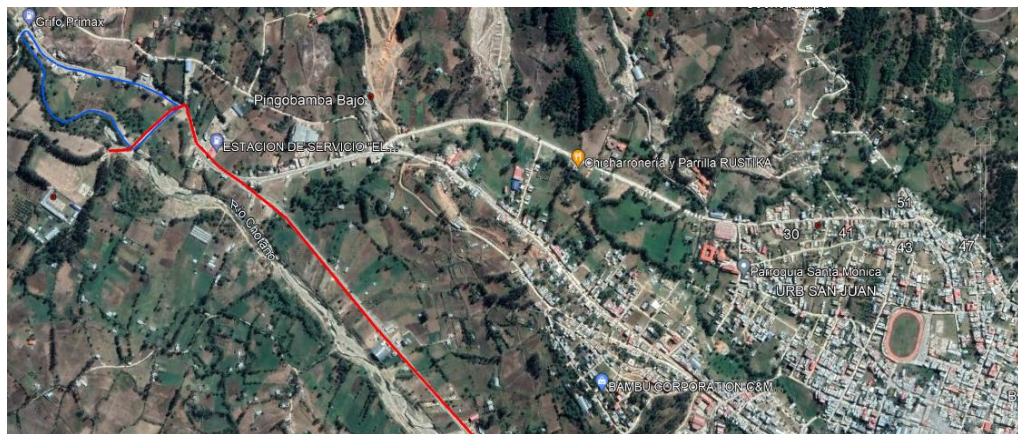
### 3.4. Población, muestra y muestreo

#### 3.4.1. Población

El suelo de cimentación del sector Fundo Tuctuhuasi, con una extensión de 5 hectáreas. El Fundo Tuctuhuasi, se ubica a 500 m al suroeste de la ciudad de Chota, dentro del sector 6 de distribución predial de la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018), en las coordenadas UTM WGS84 17S 757470.47 m E, 9275109.38 m S, a 2258 msnm.

#### Figura 12

*Ubicación del sector Fundo Tuctuhuasi de la Ciudad de Chota*



Nota: (Google earth, 2022).

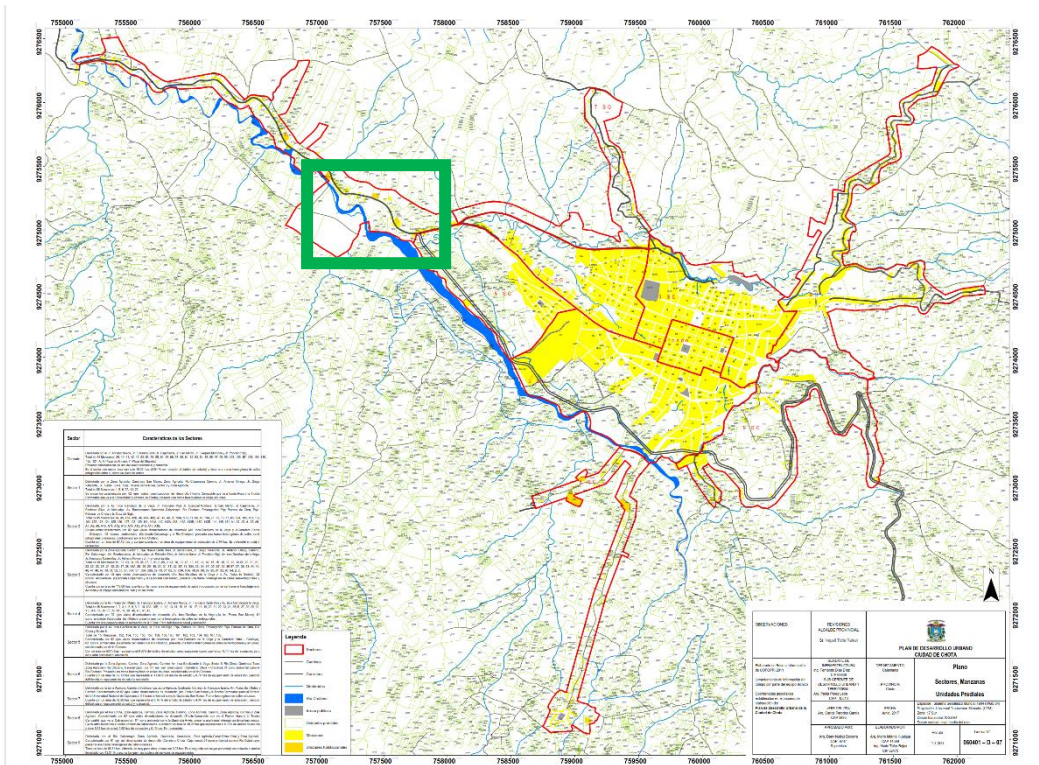
#### Figura 13

*Sector Fundo Tuctuhuasi, Ciudad de Chota*



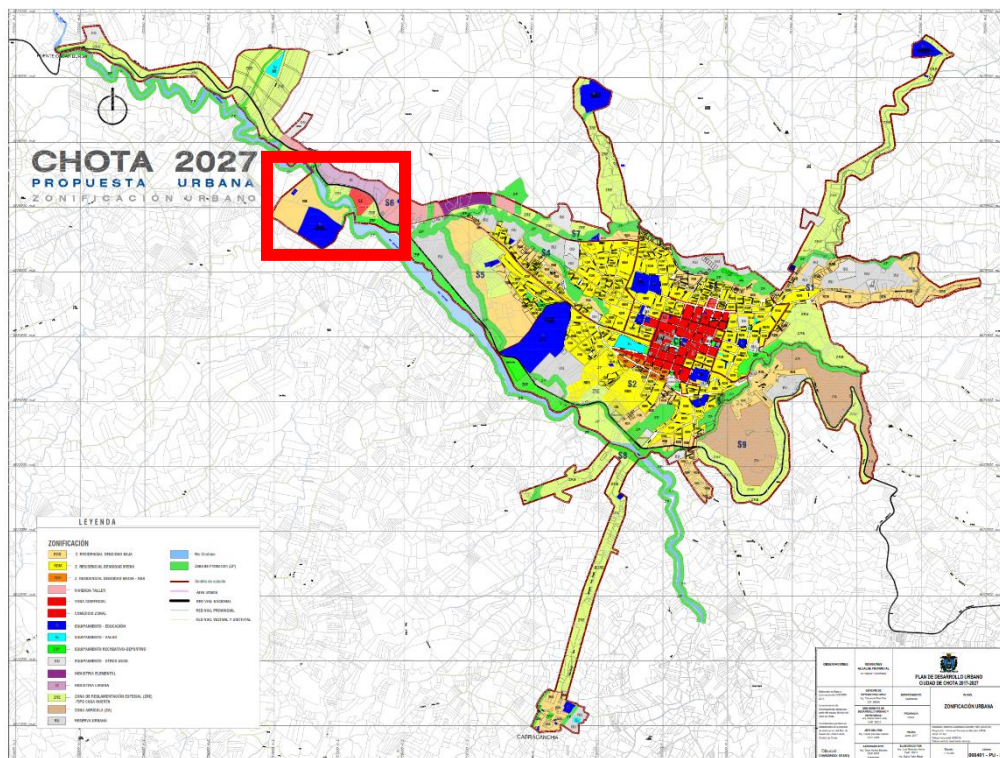
Nota: (Google earth, 2022).

**Figura 14** Mapa de Sectores de la Ciudad de Chota



Nota: PDU-Chota (MPCH, 2018)

**Figura 15** Mapa de Usos del Suelo de la Ciudad de Chota



Nota: PDU-Chota (MPCH, 2018)

### 3.4.2. Muestra

15 calicatas de 1.5 a 2.0 m de profundidad distribuidas en el Fundo Tuctuhuasi.

### 3.4.3. Muestreo

El muestreo fue no probabilístico determinado a criterio del autor según lo indicado en la norma E.050 (MVCS, 2018). Según el Mapa de usos del suelo (Fig. 15) de la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018) el Fundo Tuctuhuasi que, es objeto de estudio está ubicado en la zona de reglamentación especial (ZRE) “tipo casa huerta”, por tanto, se recomiendan edificaciones de hasta tres niveles. Siendo así, la muestra no probabilística, definida de acuerdo la norma E.050 artículo 15, acápite 15.3.2., ítem b), en la Tabla 10 Número “n” de puntos de explotación (MVCS, 2018), que indica un número de tres calicatas por hectárea de terreno para habilitación urbana de viviendas unifamiliares de hasta tres pisos, por lo que, considerando que, el área de urbanización tiene una extensión de 5 ha, la muestra estuvo conformada por quince (15) calicatas ubicadas uniformemente dentro de la extensión del Fundo Tuctuhuasi, Chota.

**Tabla 10**

*Número de Puntos de Exploración*

Tipo de edificación u obra (*)	Puntos de exploración (n)
I	1/225 m <sup>2</sup> AT
II	1/450 m <sup>2</sup> AT
III	1/900 m <sup>2</sup> AT
IV	1/100 m
Viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos (habilitaciones urbanas)	3/ha de terreno

Nota: I estructuras especiales de más de tres pisos, pórticos y/o muros de concreto de más de 12 pisos, muros de albañilería de 4 a 8 niveles, II muros portantes de albañilería, con más de tres niveles, pórticos y/o muros de concreto de 9 a 12 pisos, III aperticadas de acero de 3 a 12 niveles, pórticos de concreto de 4 a 8 niveles, IV plantas de tratamiento de agua. AT área techada del 1er piso (Norma E.050, MVCS, 2018).



**Tabla 11**

*Ubicación Geográfica de las Calicatas en el Sector Fundo Tuctuhuasi*

Calicata	Coordenadas UTM WGS84 17S		Profundidad (m)
	Este (m)	Norte (m)	
C01	757333	9275110	2.00
C02	757324	9275143	1.80
C03	757298	9275181	1.50
C04	757299	9275189	1.50
C05	757341	9275182	2.00
C06	757375	9275199	2.00
C07	757307	9275224	2.00
C08	757315	9275294	1.70
C09	757245	9275253	2.00
C10	757244	9275266	2.00
C11	757456	9275200	2.00
C12	757396	9275150	2.00
C13	757500	9275175	2.00
C14	757457	9275026	1.50
C15	757501	9275004	1.50

**Figura 16** *Delimitación del Sector Fundo Tuctuhuasi*



### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **5.1.1. Técnicas de recolección de los datos**

**Observación.** Técnica imprescindible que, permite observar de forma sistematizada el entorno del fenómeno, a fin de determinar sus principales características, en el caso del estudio se han observado las condiciones estratigráficas y de nivel freático de las calicatas.

**Levantamiento topográfico.** Toma de puntos del área en la que se enmarca el Fundo Tuctuhuasi, Chota, a través de un proceso de campo, que, luego es procesado para representar la planimetría y altimetría del área del sector en análisis.

**Ensayos de laboratorio.** Se han realizado estudios de suelos para conocer las principales propiedades físico mecánicas del suelo de cimentación, según las normas técnicas peruanas (NTP), para ensayar muestras in situ y ex situ de suelo.

- NTP 339.150 Descripción visual de las muestras extraídas
- NTP 339.143 Peso unitario del suelo in situ
- NTP 339.127 Humedad
- NTP 339.128 Granulometría
- NTP 339.129 Límites de consistencia
- NTP 339.139 Peso específico
- NTP 339.171 Ensayo de corte directo

**Análisis de la capacidad portante.** Se ha determinado la capacidad portante del suelo según variación del nivel freático para cimentaciones superficiales, utilizando la fórmula de Terzaghi.

### 5.1.2. Instrumentos para la recolección de los datos

**Cuaderno de campo.** Se ha registrado datos sobre la profundidad del nivel freático de las calicatas de estudio, y su variación respecto a la climatología y geotecnia del área de estudio.

**Cuaderno topográfico.** Medio en el que se ha registrado la información del levantamiento topográfico realizado con estación total, tal como, punto de inicio tomado con GPS, BMS, puntos fijos, entre otros datos de interés, para la posterior realización de planos topográficos, y la zonificación del área.

**Formatos de laboratorio.** Se han realizado ensayos de clasificación para determinar la gradación, humedad, LL y LP del suelo, también se han determinado sus características mecánicas cohesión y ángulo de fricción por medio de la prueba de corte directo en el laboratorio de mecánica de suelos INGEOCYS Perú, así mismo se, ha realizado ensayos de campo, tales como peso unitario y densidad húmeda in situ.

**Hoja de cálculo de la capacidad portante.** Se ha utilizado una hoja de cálculo en la que se pueda plantear la variación del nivel freático, y como este influye en la capacidad portante del suelo de cimentaciones superficiales.

**Tabla 12**

*Fuentes, Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos*

Variables	Recolección de datos		
	Fuente	Técnica	Instrumento
VI			
Profundidad del nivel freático	In situ	Observación	Cuaderno de campo
VD	Ex situ	Ensayos de laboratorio	Informe de laboratorio
Capacidad portante del suelo en cimentaciones superficiales	Informe de laboratorio	Análisis de capacidad portante	Hoja de cálculo de la capacidad portante

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

#### **3.6.1. Proceso de obtención de los datos**

##### **3.6.1.1. Análisis detallado del lugar en estudio**

El Fundo Tuctuhuasi, tiene una extensión de 5 ha, se ubica a 500 m al suroeste de la ciudad de Chota, ubicado dentro del sector 6 de distribución predial en la zona de reglamentación especial (ZRE) “tipo casa huerta” (MPCH, 2018), con punto central en las coordenadas UTM WGS84 17S 757470.47 m E, 9275109.38 m S, a 2258 msnm. Al sureste del fundo, se encuentran el colegio Miguel Grau Seminario, conocido como Agropecuario, y el Instituto Superior Tecnológico de Chota. El sector limita por el norte con la carretera 3N, por el sur con el río Chotano, por el este y oeste con las vías hacia las instituciones educativas colindantes. Hidrológicamente está en la cuenca del Chamaya; geológicamente forma parte de la formación Chota, geomorfológicamente forma parte del relieve colinado estructural en rocas sedimentarias, y en la zona sísmica 2. Así mismo, el fundo Tuctuhuasi al estar limitado por el río Chotano, presenta nivel freático, es decir al realizar una calicata, se puede identificar la presencia de agua, tal como, se puede observar en la inspección visual [ver panel fotográfico en anexo].

##### **3.6.1.2. Levantamiento topográfico**

Se ha realizado con estación total LEICA FlexLine TS10, para poder delimitar con mayor exactitud el área de estudio. Para ello se ha realizado:

- Se toma un punto con GPS de mano, donde se coloca la estación total para el levantamiento topográfico.
- Se toman puntos en el contorno y dentro del área de estudio, hasta donde alcance, la visualización de la estación.
- Luego se hace el cambio de estación por medio de la triangulación.

- Se dejan BMS y puntos fijos. Así mismo, se distribuye la ubicación de las calicatas de forma uniforme.
- Se elaboran los planos topográficos en Civil 3D.

**Tabla 13**

*Datos Topográficos del Área de Estudio*

Puntos	Coordenadas UTM WGS84 17S	
	X m E	Y m S
BM1	757447.071	9275190.263
BM2	757443.151	9275179.955
BM3	757278.6108	9275252.605
BM4	757268.7799	9275256.905
Punto de referencia 1	757363.3997	9275099.019
Punto de referencia 2	757360.7906	9275095.229
Punto de referencia 3	757248.1772	9275207.454
Punto de referencia 4	757241.5946	9275207.627

Nota: los datos presentados se han tomado del levantamiento topográfico.

**Figura 17**

*Levantamiento Topográfico del Sector Fundo Tuctuhuasi, Chota*

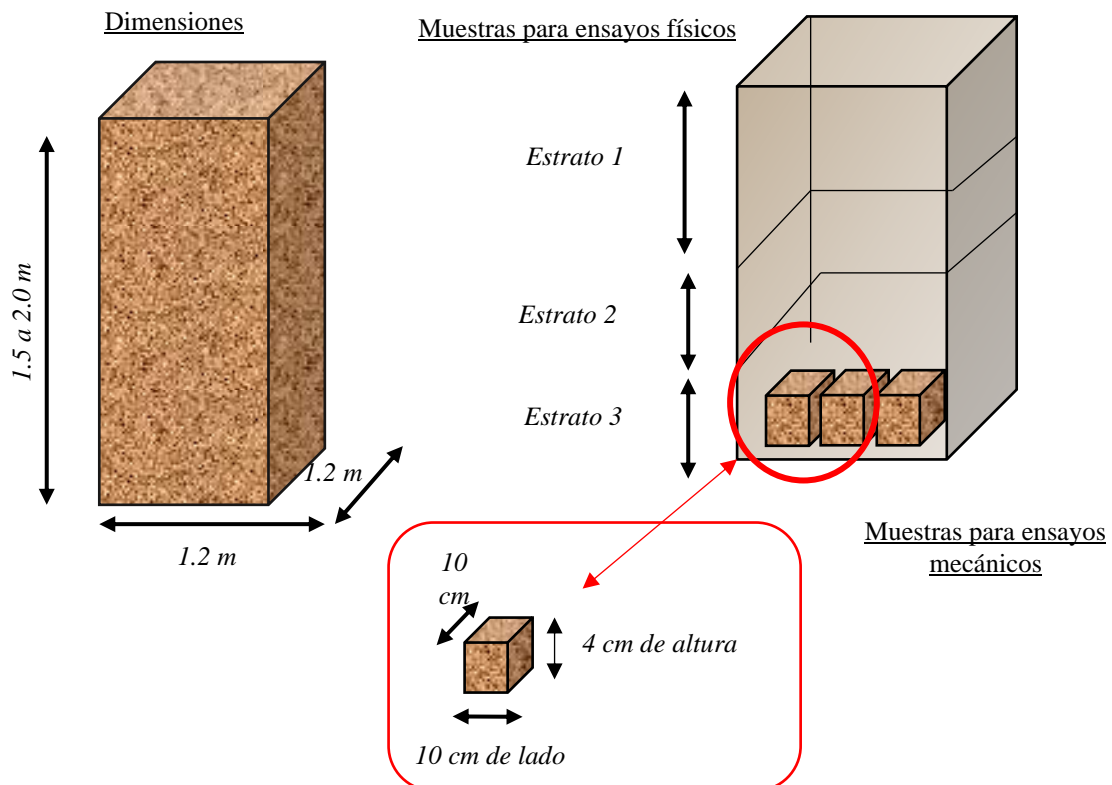


### 3.6.1.3. Excavación de calicatas y determinación del nivel freático

Se han realizado quince (15) exploraciones al suelo del sector Fundo Tuctuhuasi, por proceso manual, utilizando picos, palas y palanas, hasta alcanzar profundidades de 1.50 a 2.00 m de profundidad, para determinar la estratigrafía del suelo según la NTP 339.150 (INACAL, 2015), y el nivel freático del suelo. Se han identificado dos tipos de escenarios: a) sin nivel freático, y b) con nivel freático por encima de la profundidad de desplante. Las calicatas se excavaron según las posibilidades de muestreo, es decir, se encontraron dos calicatas catalogadas como roca en las cuales se dejó de excavar al encontrarse con la misma, así mismo, al encontrar el nivel freático la excavación se volvía más tediosa y difícil, por lo que, o se completaba los 2 m de excavación o solo se completaba 1.5 m (profundidad a la que, se realizan los cimientos en Chota).

**Figura 18**

*Muestras según Estratos*



En cada calicata se tomó muestra alterada por estrato para realizar las pruebas de clasificación, también se realizaron ensayos in situ al tener la calicata excavada, tal como, la determinación del peso unitario húmedo en campo, según la NTP 339.1433 (INACAL, 2019), y se tomaron muestras inalteradas con el muestreador tubular de suelos (barreno) Tecfresh. Las muestras se colocaron en bolsas plásticas impermeables para su traslado al laboratorio INGEOCYS Perú geotecnia&cimentaciones de la región de Cajamarca con sede en Chota.

**Figura 19**

*Calicata 1 en el Fundo Tuctuhuasi, Chota*



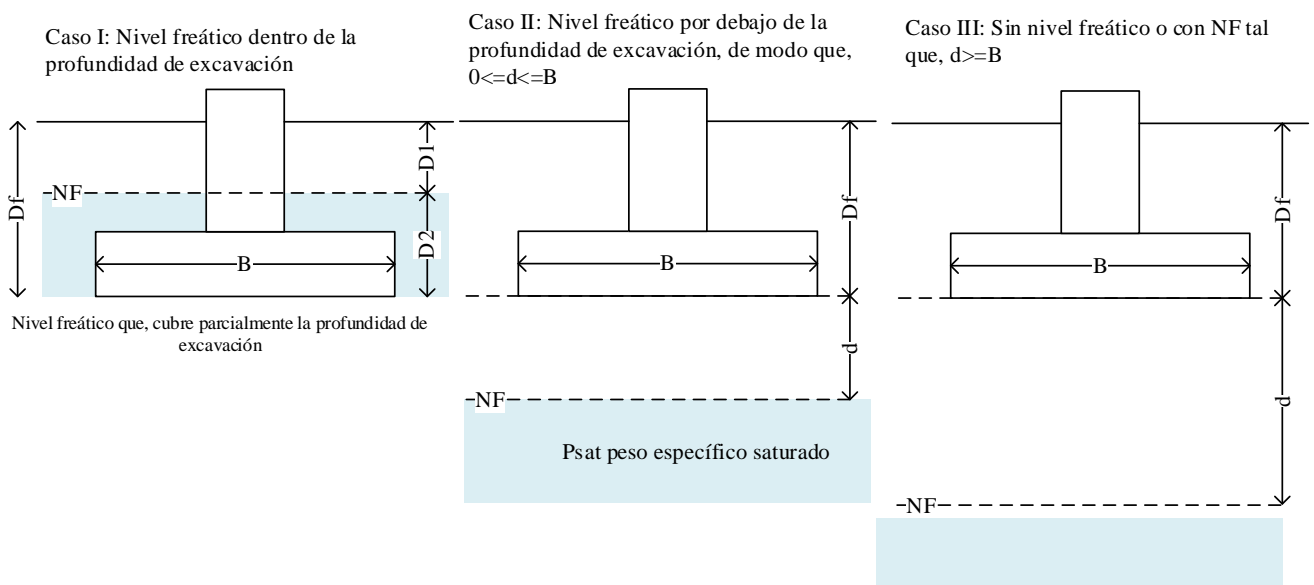
Nota: ver el resto de fotografías en anexo.

### 3.6.1.4. Análisis del nivel freático (NF)

El nivel freático (NF) se puede ver afectado por las condiciones hidrológicas de la localidad, por lo que se ha tenido en cuenta la variación del nivel freático en el lapso de 4 meses (diciembre, enero, febrero y marzo). Es decir, desde el momento de excavación de las calicatas, se ha determinado la profundidad del nivel freático, luego semanalmente durante 2 meses se ha determinado como este nivel freático ha cambiado en relación al clima (precipitaciones pluviales, temperatura diaria, y humedad), y finalmente al fin de mes de febrero y marzo se ha realizado el control del NF, para definir si el nivel freático es variado o se mantienen constante. Se han determinado dos escenarios de nivel freático: a) sin nivel freático, b) con nivel freático por encima de la profundidad de desplante, y c) con nivel freático por debajo de la profundidad de desplante cuando se cambia la altura de desplante de 2.00 m a 1.50 m (altura de cimentación), es decir se ha excavado 2 m encontrando nivel freático pero la cimentación se construiría a 1.5 m de profundidad de desplante generando el caso II.

**Figura 20**

*Posibles Escenarios de Nivel Freático*





## Figura 21

### *Determinación del Nivel Freático en Campo*



#### **3.6.1.5. Ensayo in situ: densidad húmeda y peso unitario húmedo**

Los ensayos de campo se realizaron con la finalidad de determinar el peso unitario en los diferentes tipos de suelo encontrados en el área de estudio. En el presente proyecto se determinó el peso unitario en todas las calicatas, a través del proceso descrito en la NTP 339.143 (INACAL, 2019).

### **3.6.1.6. Ensayos de clasificación del suelo**

#### Ensayo de humedad

- Se pesa la muestra de suelo natural
- Se lleva al horno por 24 horas
- Se vuelve a pesar el suelo seco

#### Ensayo de granulometría

- Se cuartea la muestra
- Se pasa por una serie de mallas de mayor a menor
- Se pesa el porcentaje retenido en cada tamiz

#### Ensayo de límite líquido (LL)

- Se utiliza una muestra de suelo que pase la malla N° 40
- Se forma una mezcla pastosa de suelo agua y se deja formar por 1 día
- Se coloca la mezcla en la copa Casagrande
- Se separa a la mezcla con el ranurador
- Se deja caer la manivela de la copa Casagrande hasta unir las dos mitades
- Se cuenta el número de golpes para unir la muestra de suelo
- Se recolecta la muestra de suelo, se pesa, se lleva al horno, y se pesa.
- Se repite el ensayo tres veces.

#### Ensayo de límite plástico (LP)

- Se utiliza el suelo del ensayo de LL
- Se forman rollitos de 3.2 mm hasta que muestren quiebres.
- Se pesa antes y después de llevar al horno.
- Se repite el ensayo dos veces.

**Figura 22 Prueba de Humedad del Suelo, Fundo Tuctuhuasi**



**Figura 23 Prueba de Granulometría del Suelo, Fundo Tuctuhuasi**



**Figura 24 Prueba de LL del Suelo, Fundo Tuctuhuasi**



**Figura 25**

*Prueba de LP del Suelo, Fundo Tuctuhuasi*

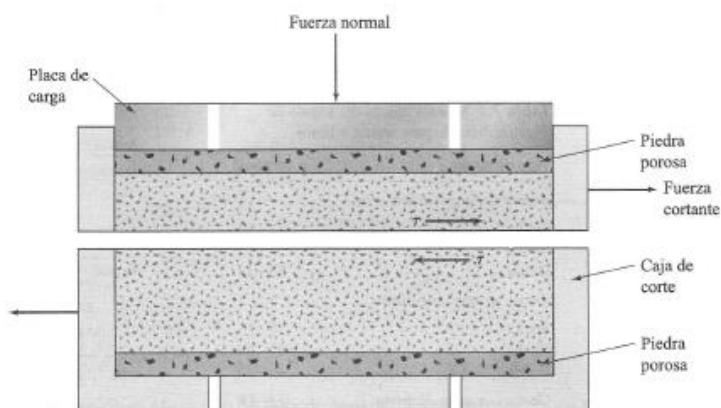


### 3.6.1.7. Prueba de corte directo

Se obtienen muestras inalteradas que se moldean y se colocan en la caja de corte metálica, para ser sometidas al esfuerzo cortante, determinando los parámetros mecánicos (Cohesión y ángulo de fricción) del suelo en el laboratorio INGEOCYS Perú geotecnia&cimentaciones de la región de Cajamarca, sede Chota.

**Figura 26**

*Esquema de Acomodo para el Ensayo: Corte directo*



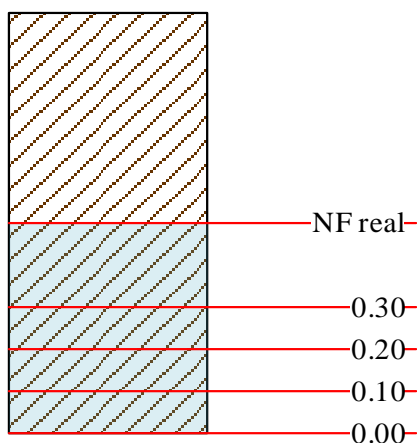
Nota: (Braja, 2015, p. 2012).

### 3.6.1.8. Fundamentación de cómo se ha medido la capacidad portante

La capacidad portante, es una propiedad que depende de las dimensiones de la cimentación, por ello, para objeto del estudio donde, solo se busca determinar la relación del nivel freático en la capacidad portante, se ha considerado las mismas dimensiones de cimentación (B ancho de cimentación) para todas las calicatas, donde solo se ha cambiado las características propias de cada calicata (cohesión, ángulo de fricción) y la profundidad del nivel freático para cada calicata, para luego aplicar las ecuaciones de Braja (2015), descritas en el acápite 3.6.1.9. Es decir, por cada calicata ciertas condiciones se han mantenido fijas variando solamente la profundidad del nivel freático. Siendo así, se han determinado varias capacidades portantes en el suelo según la profundidad de nivel freático, se ha considerado una variación de 10 cm, es decir el cálculo se ha realizado desde una profundidad de 0 m hasta la profundidad encontrada del nivel freático, con variaciones de 10 cm.

**Figura 27**

*Evaluación de la Capacidad Portante según Nivel Freático*



Para el cálculo se han utilizado las ecuaciones descritas en bases teóricas y marco conceptual, pero que, para comprensión de la investigación se vuelven a redactar de acuerdo a la Teoría de Terzaghi (1943) descrita por Braja (2001).

**Para suelo sin nivel freático:** (Braja, 2001)

Para fractura general:

$$q_u = c \times N_c + q \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \quad C. \text{corrida} \quad (40)$$

$$q_u = 1.3 \times c \times N_c + q \times N_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N_\gamma \quad C. \text{cuadrada} \quad (41)$$

Para fractura local:

$$q_u = \frac{2}{3}c \times N'_c + q \times N'_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N'_\gamma \quad C. \text{corrida} \quad (42)$$

$$q_u = 0.867 \times c \times N'_c + q \times N'_q + 0.4 \times \gamma \times B \times N'_\gamma \quad C. \text{cuadrada} \quad (43)$$

En la ecuación 1, C es la cohesión del suelo, el peso específico del suelo,  $q=\gamma D_f$ ,  $N_c$   $N_q$  y  $N_\gamma$  son factores de la capacidad de carga adimensionales que son únicamente funciones del ángulo de fricción del suelo  $\phi$ .

**Modificaciones para suelo con nivel freático:** (Braja, 2001)

**Caso I.** Si el nivel del agua se localiza de modo de  $0 \leq D_1 \leq D_f$

$$q = \text{sobrecarga efectiva} = D_1\gamma + D_2(\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w) \quad (44)$$

Donde,  $\gamma_{\text{sat}}$  peso específico saturado del suelo,  $\gamma_w$  peso específico del agua. Así mismo, el valor  $\gamma$  en la ecuación debe ser remplazado por  $\gamma = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$ .

**Caso II.** Para un nivel de agua localizado de modo que  $0 \leq d \leq B$

$$q = \gamma D_f \quad (45)$$

El factor  $\gamma$  en el último término de las ecuaciones de capacidad de carga, debe ser remplazado por el factor.

$$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma') \quad (46)$$

**Caso III.** Cuando el nivel está localizado de modo que  $d \geq B$ , el agua no tendrá incidencia sobre la capacidad de carga última.

### 3.6.1.9. Mapa de zonificación

Se ha elaborado un mapa de zonificación del suelo en el programa ArcGIS 10.5 utilizando datos, como tipo de suelo, y capacidad portante de cada calicata. Para el tipo de suelo se ha delimitado el polígono de Thiessen en la extensión del perímetro de la zona de estudio utilizando como criterio la ubicación de las calicatas, siendo así, se ha delimitado el área de influencia por cada calicata, mientras que, para general el mapa de capacidad portante se ha realizado un gráfico de isoyetas tomando como criterio la capacidad portante del suelo para su generación, tal como se describe en el estudio presentado por Peralta (2022).

### 3.6.2. *Procesamiento de datos*

Se han usado programas computacionales, tales como Microsoft Excel 2021, para tratar los resultados de los pruebas de laboratorio, Civil 3D 2021, AutoCAD 2021 y ArcGIS 10.5 para hacer los planos topográficos y el mapa de zonificación del sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota.

### 3.6.3. *Análisis de datos*

Para el análisis inferencial se utilizó el programa Minitab 21, con el fin de aceptar o rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) o alternativa ( $H_1$ ) para un nivel significativo de 0.05, con un nivel de confianza del 95%. Para ello, se ha verificado la normalidad de los datos, por tanto, se han realizado pruebas paramétricas (t-student), y se ha determinado el coeficiente de Pearson, para encontrar la relación y regresión de las variables, tal como lo describen Díaz et al. (2014).

**Figura 28** *Coefficientes de Correlación*



Nota: (Díaz et al., 2014).

### 3.7. Aspectos éticos

Los aspectos éticos y de rigor científico según Rodríguez (2009) son:

**Respeto a los derechos de los participantes.** Al desarrollarse en un medio urbano han existido viviendas ya construidas en el sector de estudio, y se han respetado las opiniones de los habitantes de las viviendas.

**Respeto al lugar donde se efectúan las investigaciones.** La investigación se ha desarrollado en el casco urbano de la ciudad de Chota, Fundo Tuctuhuasi, y para ello se ha contado con los permisos necesarios, pero eso se ha mantenido una actitud de respeto al lugar de estudio, y medidas de seguridad necesarias para la toma de muestras del estudio de mecánica de suelos.

**Inalterabilidad de los datos.** Los resultados no deben ser alterados para beneficio del investigador sino ser presentados como han sido obtenidos, de tal forma que sean datos de confianza, y puedan ser replicados en otro tipo de estudios e investigaciones.

**Los datos deben reportarse con honestidad.** Sin importar cuales hayan sido los resultados deben darse a conocer sin dejarse manipular por personas ajenas a la investigación, todo en bien de la ciencia.

**Reconocer las limitaciones de la investigación y las nuestras propias.** Al ser alumnos universitarios la investigación para el muestreo y toma de muestras ha hecho por el método calicatas, por ser más económico a comparación de otros tipos de métodos.



## CAPÍTULO IV.

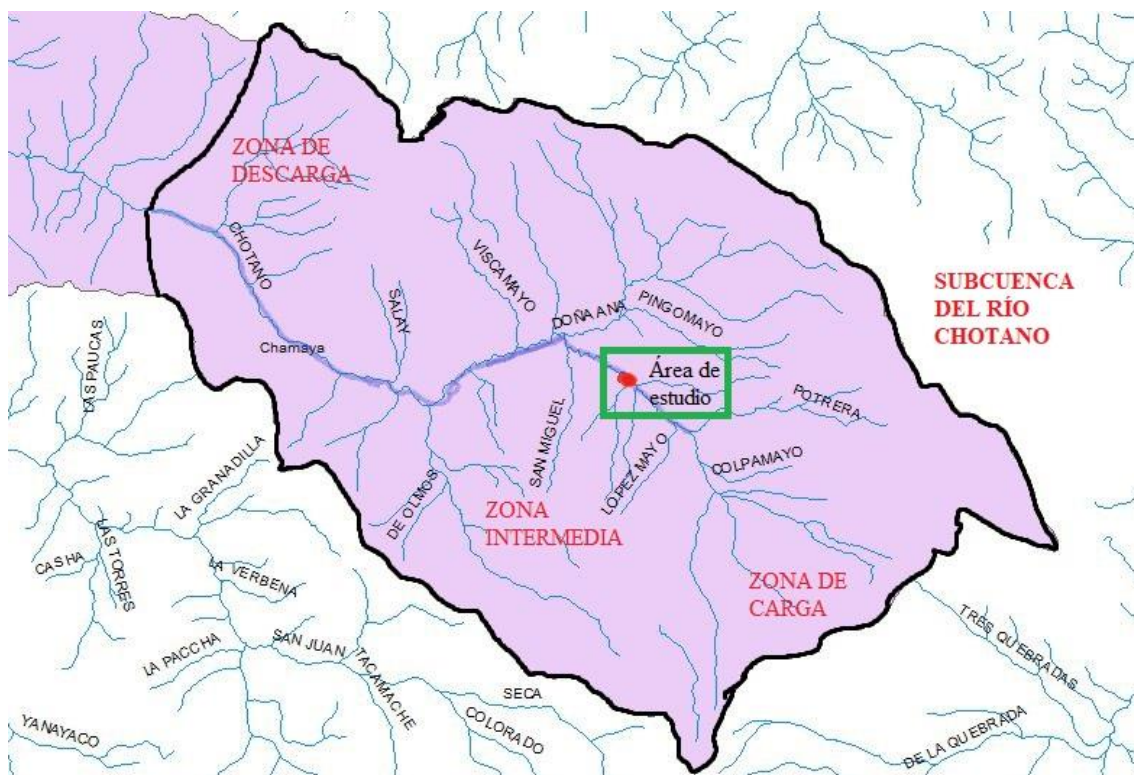
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción de resultados

##### 4.1.1. Profundidad de nivel freático

La zona de estudio “Fundo Tuctuhuasi” está ubicada en la zona intermedia de la subcuenca del río Chotano (tal como, se muestra en la Fig. 29), y el régimen de flujo hídrico es permanente durante el periodo de precipitaciones pluviales del 17 de diciembre al 31 de marzo, donde el nivel de agua del fondo de calicata hasta la parte superior se mantuvo constante, teniendo pequeños incrementos (Fig. 30) que, se relacionan con el periodo de mayor precipitación pluvial del 16 al 21 de enero del 2023, como se detalla en la Fig. 31 elaborada a partir de los datos de la estación meteorológica Chota, ubicada a aproximadamente 3 km del área de estudio en la comunidad de Rambram – Chota.

**Figura 29** Ubicación del Área de Estudio en la Subcuenca del Río Chotano



El 53.33% de las 15 calicatas excavadas en el Fundo Tuctuhuasi presentan nivel freático (NF), por tanto, en las 8 calicatas con nivel freático se ha determinado el NF al momento de la excavación utilizando para ello la medición directa con flexómetro, pero también se ha determinado la variación del nivel freático por condiciones climatológicas por lo que, se dejaron las calicatas expuestas al entorno por un lapso de 4 meses, registrando inicialmente la variación semanal, y luego la variación mensual, verificando que, esta tenía un incremento notable a la cuarta semana, debido a las fuertes precipitaciones climáticas pero el resto de semanas el incremento era de apenas 0.07 m como máximo, así mismo, durante todo el tiempo de exposición el NF se ha incrementado por las condiciones climatológicas (lluvia), pero no ha disminuido por infiltración o permeabilidad validando así la aplicación de las fórmulas de Terzaghi (1943) para el cálculo en la presente investigación debido a que, no considera en su teoría características hidráulicas del suelo con NF, sino solamente el nivel que, pueda alcanzar el agua, y modifica las ecuaciones generales en base a ello. Los resultados también concuerdan con la MPCH (2018) que, expresa que, en la ciudad de Chota los suelos son impermeables, y mal drenados, siendo así, la profundidad del nivel freático del suelo del Fundo Tuctuhuasi es 0.48, 0.50, 0.18, 0.22, 0.20, 0.70, 0.55 y 0.40 m correspondientemente para las calicatas C03, C04, C06, C07, C09, C13, C14, y C15, para profundidades de excavación de 1.50, 1.50, 2.00, 2.00, 2.00, 2.00, 1.50 y 1.50 m, por lo que, se han considerado como profundidades de desplante 2.00 m y 1.50 m tal como se detallan en las Fig. 32 a la Fig. 39; por tanto, no se ha considerado la afectación del nivel freático por las precipitaciones pluviales para el cálculo de la capacidad portante (se ha tomado como dato de cálculo el nivel freático medido inicialmente en el momento de excavación de las

calicatas, mismo que, se presenta en la Tabla 14), debido a que, se ha observado que, estas no son significativas, es decir no causan una variación sustancial a corto plazo, a largo plazo (más de 1 mes) si existe una variación porcentual máxima de 0.55%, pero durante la construcción es improbable que, se deje la cimentación sin construir durante más de 1 mes dejando así que la acumulación del agua crezca, además de que, la MPCH (2018) sugiere que, en edificaciones con presencia de NF las cimentaciones tengan además una propuesta de drenaje para evitar su afectación por esta condición.

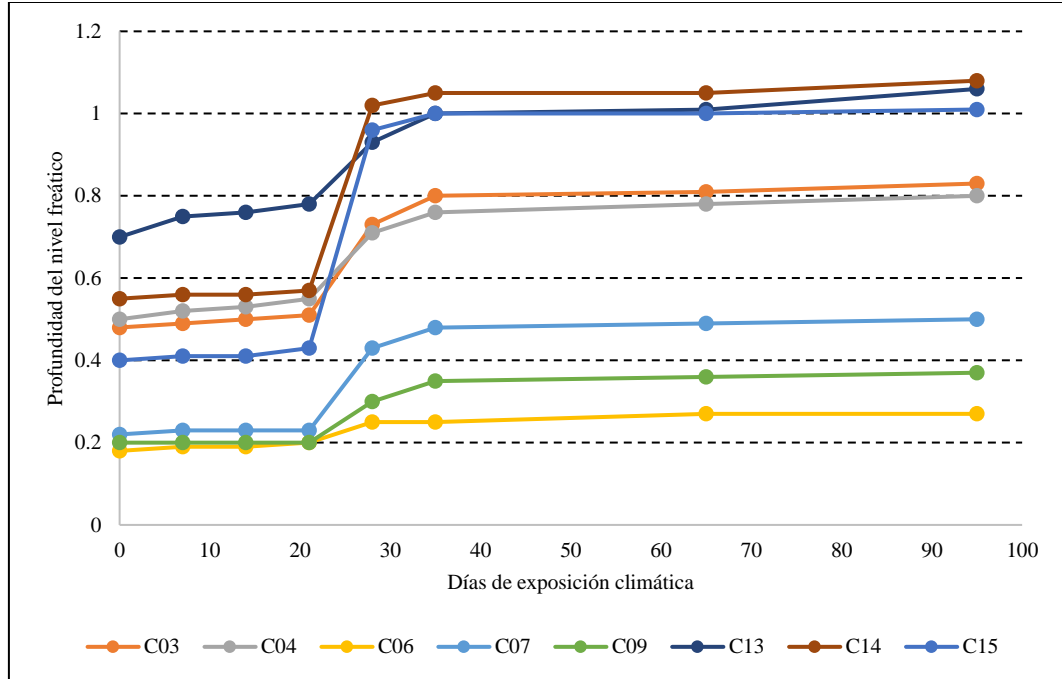
**Tabla 14**

*Nivel Freático en las Calicatas del Fundo Tuctuhuasi*

Calicata	Coordenadas UTM WGS84 17S		Profundidad (m)	Nivel freático (NF)
	Este (m)	Norte (m)		
C01	757333	9275110	2.00	NP
C02	757324	9275143	1.80	NP
C03	757298	9275181	1.50	0.48
C04	757299	9275189	1.50	0.5
C05	757341	9275182	2.00	NP
C06	757375	9275199	2.00	0.18
C07	757307	9275224	2.00	0.22
C08	757315	9275294	1.70	NP
C09	757245	9275253	2.00	0.2
C10	757244	9275266	2.00	NP
C11	757456	9275200	2.00	NP
C12	757396	9275150	2.00	NP
C13	757500	9275175	2.00	0.7
C14	757457	9275026	1.50	0.55
C15	757501	9275004	1.50	0.4

**Figura 30**

*Variación del Nivel Freático en el Suelo por Exposición Climática con el paso de los Días, Fundo Tuctuhuasi*



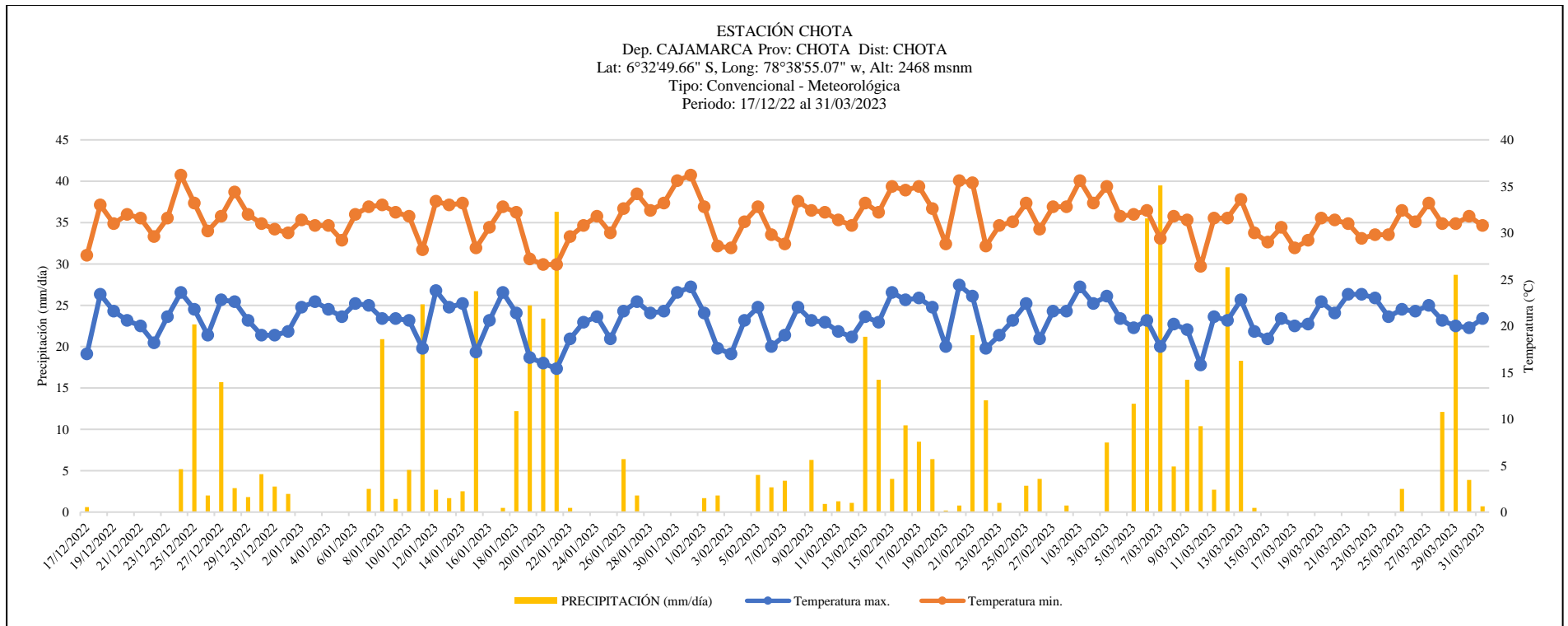
**Tabla 15**

*Df, D1, D2 y d respecto al Nivel Freático del Suelo para Cálculo de Capacidad portante en el Fundo Tuctuhuasi*

Calicata	Para 2.00 m de profundidad de desplante				Para 1.50 m de profundidad de desplante			
	Profundidad de desplante (m)	Nivel freático (NF)	Caso I	Caso II	Profundidad de desplante (m)	Nivel freático (NF)	Caso I	Caso II
	Df	D2	D1	d	Df	D2	D1	d
C03	2	0.98	1.02		1.5	0.48	1.02	
C04	2	1	1		1.5	0.5	1.00	
C06	2	0.18	1.82		1.5			0.32
C07	2	0.22	1.78		1.5			0.28
C09	2	0.2	1.8		1.5			0.30
C13	2	0.7	1.3		1.5	0.2	1.30	
C14	2	1.05	0.95		1.5	0.55	0.95	
C15	2	0.9	1.1		1.5	0.4	1.10	

**Figura 31**

*Datos Pluviométricos de la Estación Chota, Durante el Periodo de Análisis del Nivel Freático*



Nota: SENAMHI (2023).

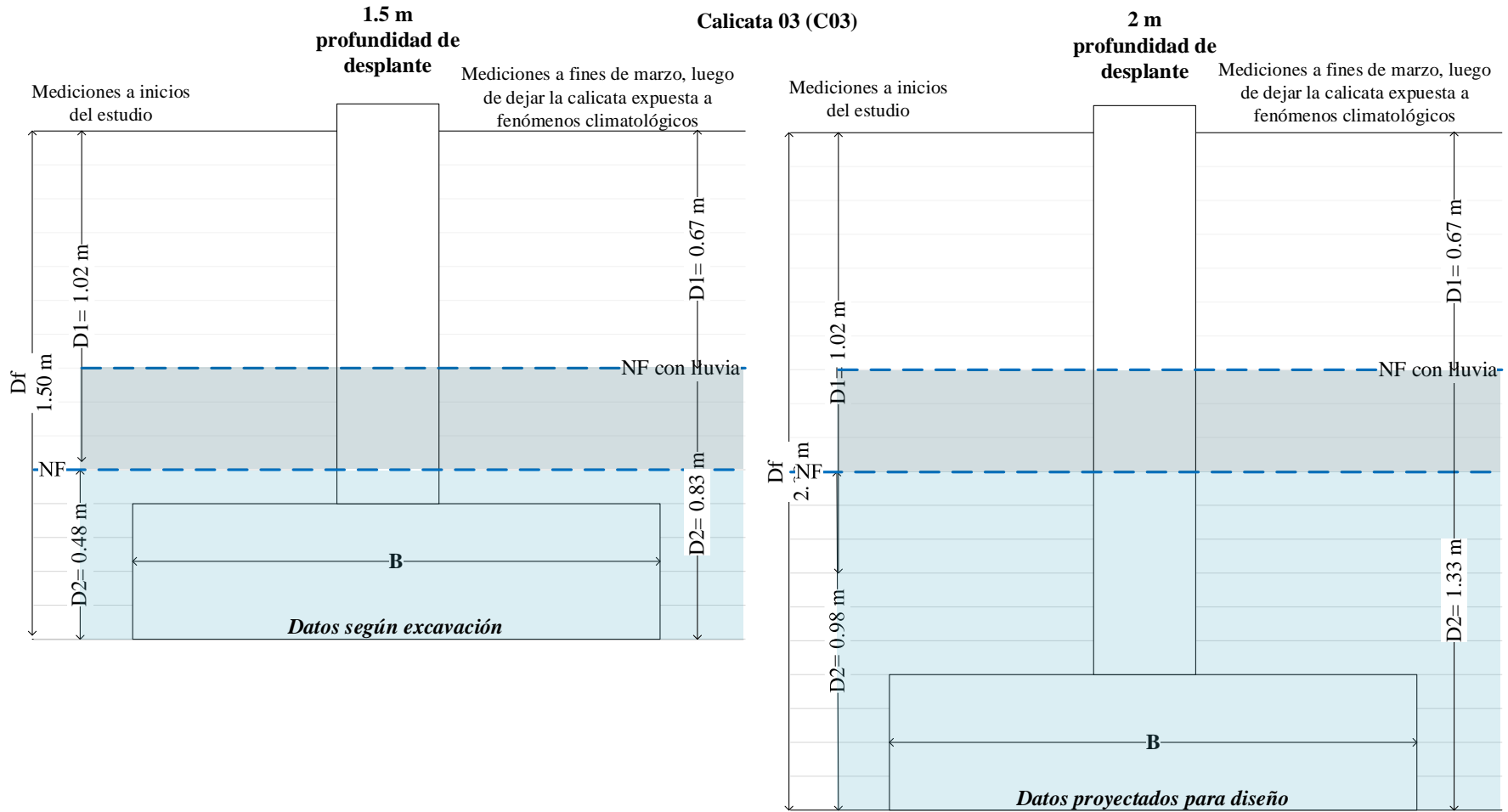
**Tabla 16**

*Nivel Freáticos de las Calicatas Expuestas a Condiciones Climáticas en el Fundo Tuctuhuasi*

Días expuestos a condiciones climáticas	Profundidad del NF (m)								Media	DE
	0	7	14	21	28	35	65	95		
Calicata	12-17 diciembre	19-24 diciembre	26-31 diciembre	2-7 enero	16-21 enero	23-28 enero	Febrero	Marzo		
<b>C03</b>	0.48	0.49	0.5	0.51	0.73	0.8	0.81	0.83	0.64	0.162
<b>C04</b>	0.5	0.52	0.53	0.55	0.71	0.76	0.78	0.8	0.64	0.130
<b>C06</b>	0.18	0.19	0.19	0.2	0.25	0.25	0.27	0.27	0.23	0.039
<b>C07</b>	0.22	0.23	0.23	0.23	0.43	0.48	0.49	0.5	0.35	0.134
<b>C09</b>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.35	0.36	0.37	0.27	0.080
<b>C13</b>	0.7	0.75	0.76	0.78	0.93	1	1.01	1.06	0.87	0.141
<b>C14</b>	0.55	0.56	0.56	0.57	1.02	1.05	1.05	1.08	0.81	0.262
<b>C15</b>	0.4	0.41	0.41	0.43	0.96	1	1	1.01	0.70	0.310
<b>Variaciones del NF (m)</b>										
<b>C3</b>		0.01	0.01	0.01	<b>0.22</b>	0.07	0.01	0.02		
<b>C4</b>		0.02	0.01	0.02	<b>0.16</b>	0.05	0.02	0.02		
<b>C6</b>		0.01	0.00	0.01	<b>0.05</b>	0	0.02	0.00		
<b>C7</b>		0.01	0.00	0.00	<b>0.2</b>	0.05	0.01	0.01		
<b>C9</b>		0.00	0.00	0.00	<b>0.1</b>	0.05	0.01	0.01		
<b>C13</b>		0.05	0.01	0.02	<b>0.15</b>	0.07	0.01	0.05		
<b>C14</b>		0.01	0.00	0.01	<b>0.45</b>	0.03	0.00	0.03		
<b>C15</b>		0.01	0.00	0.02	<b>0.53</b>	0.04	0.00	0.01		

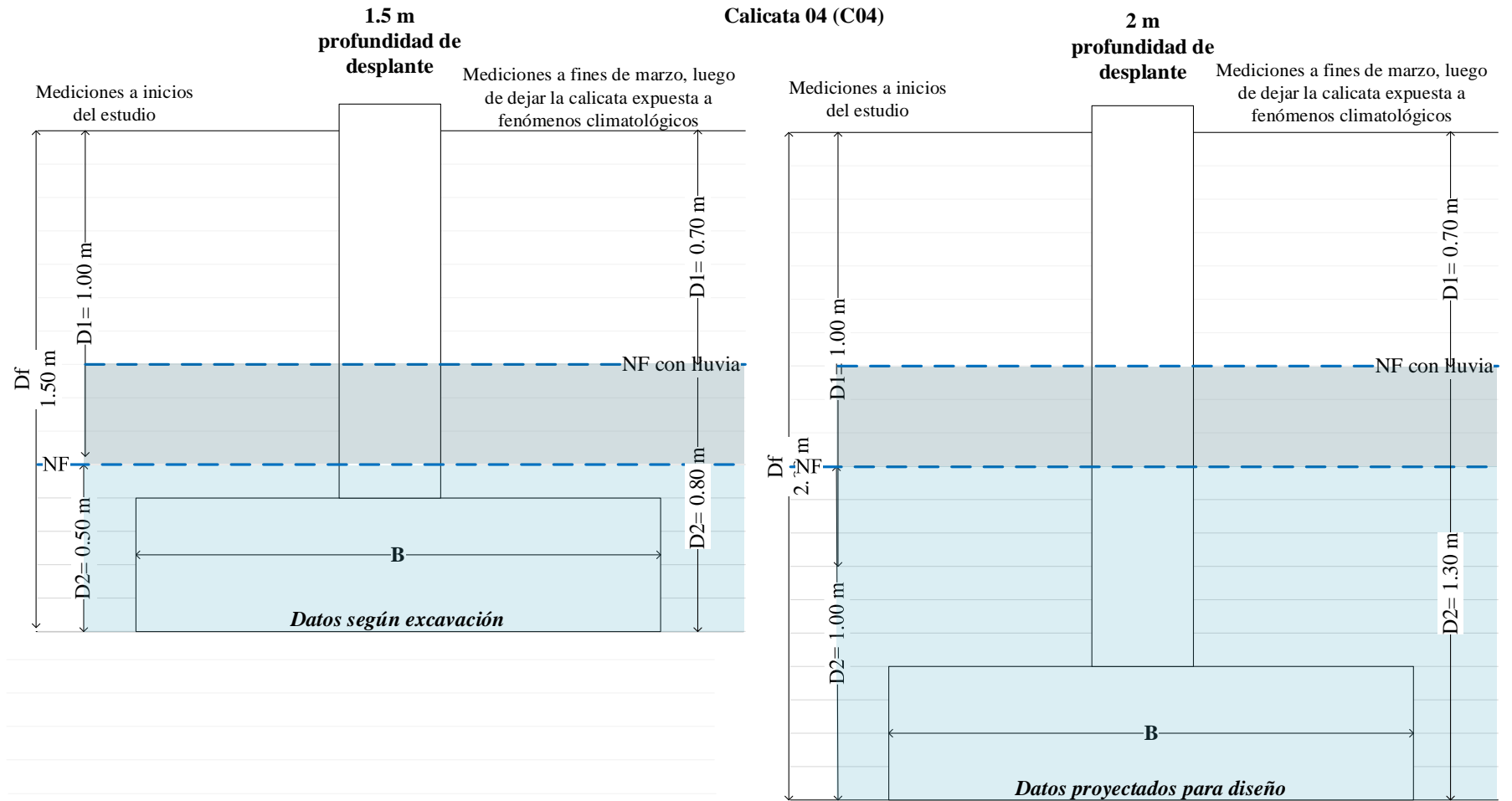
**Figura 32**

*Nivel Freático de la Calicata 3, Fundo Tuctuhuasi*



**Figura 33**

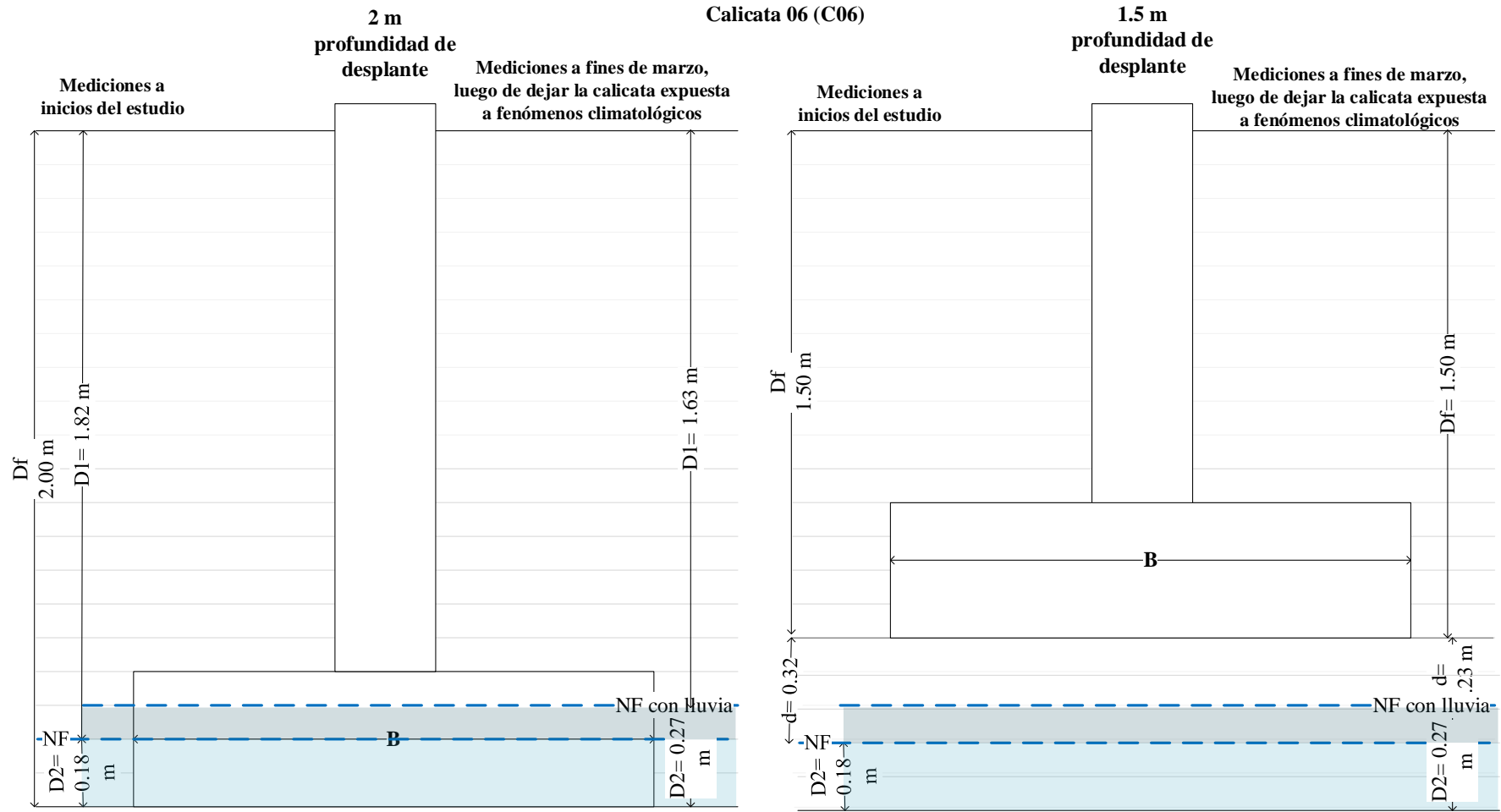
*Nivel Freático de la Calicata 4, Fundo Tuctuhuasi*





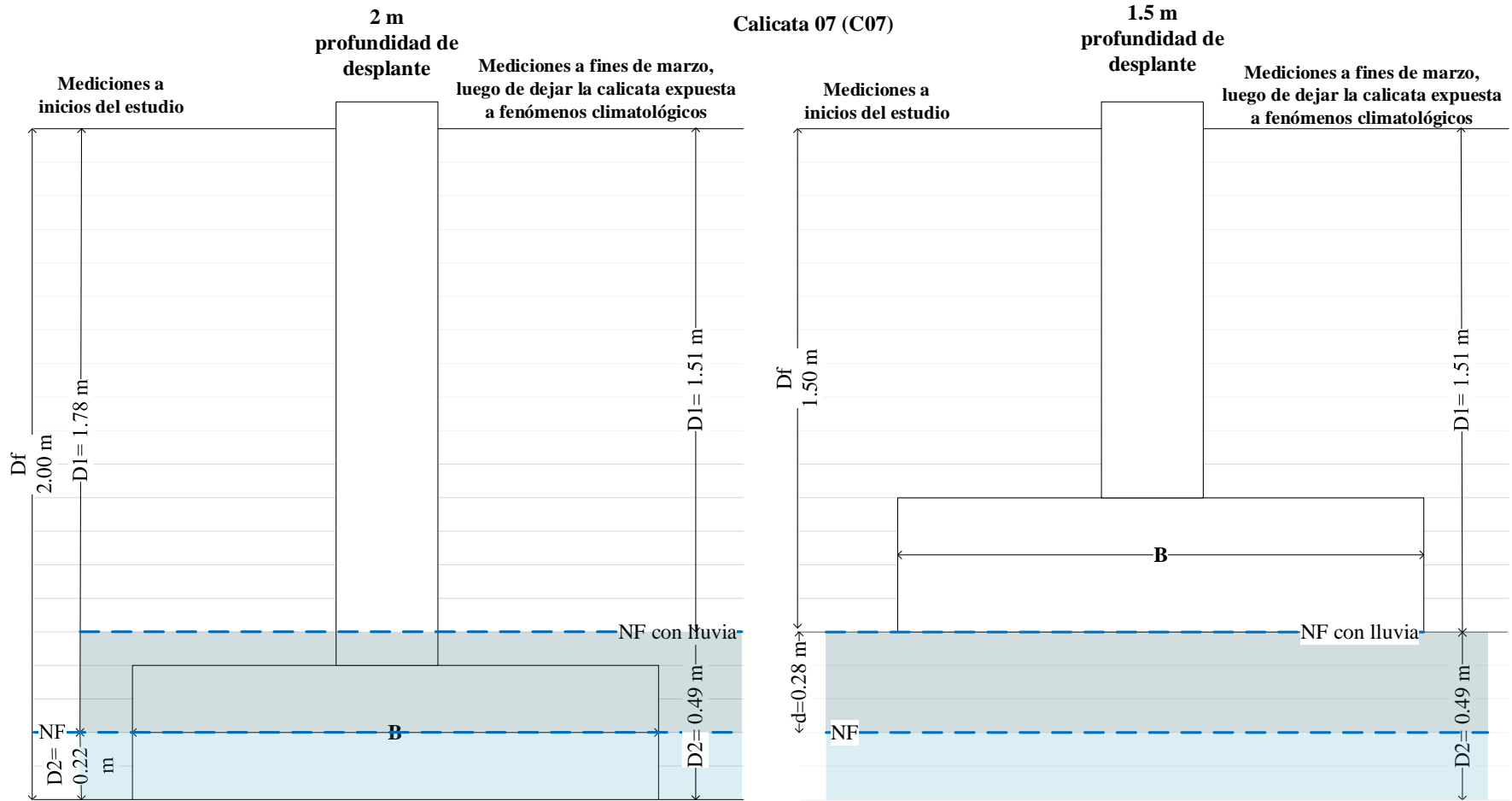
**Figura 34**

*Nivel Freático de la Calicata 6, Fundo Tuctuhuasi*



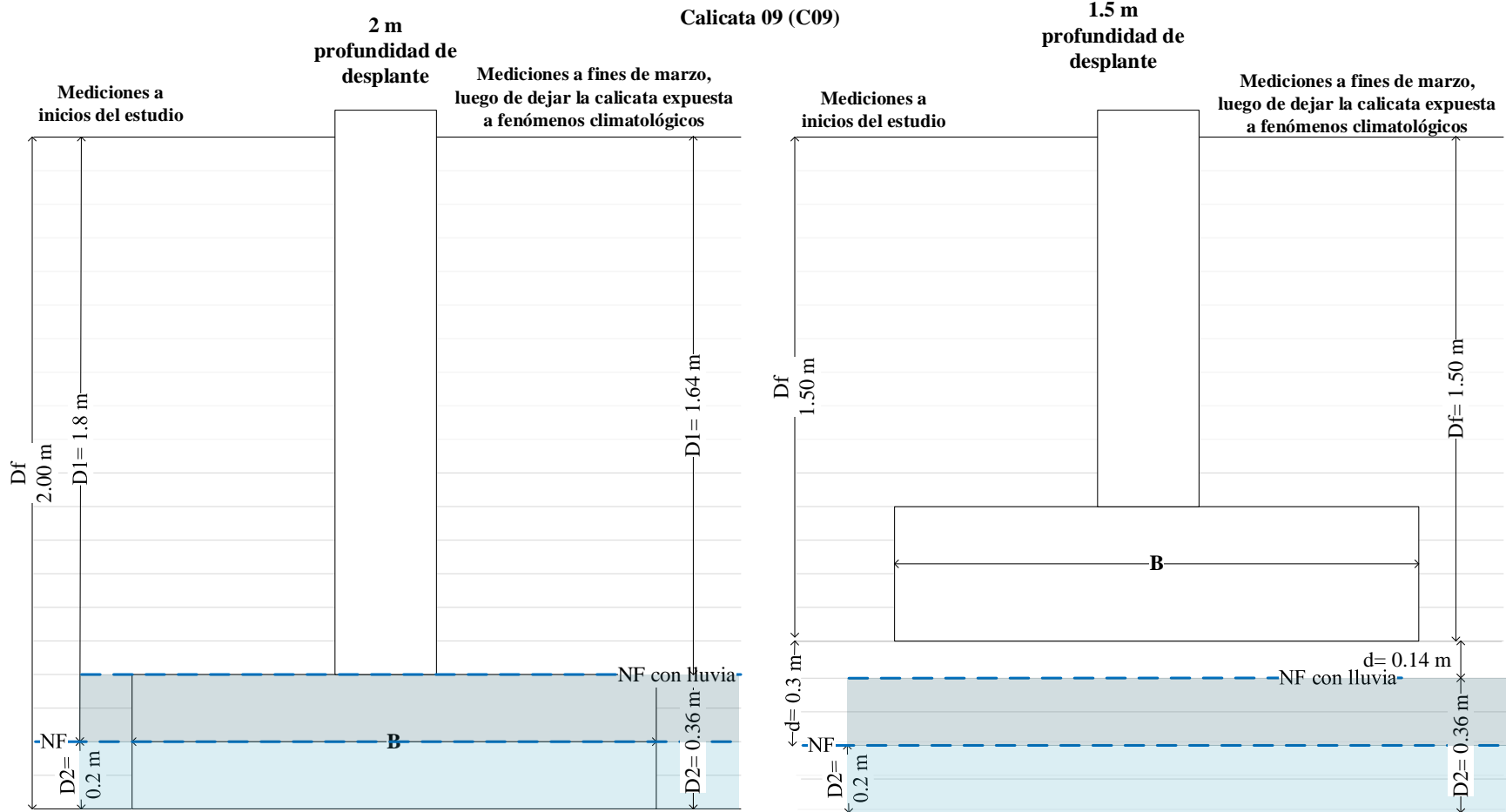
**Figura 35**

*Nivel Freático de la Calicata 7, Fundo Tuctuhuasi*



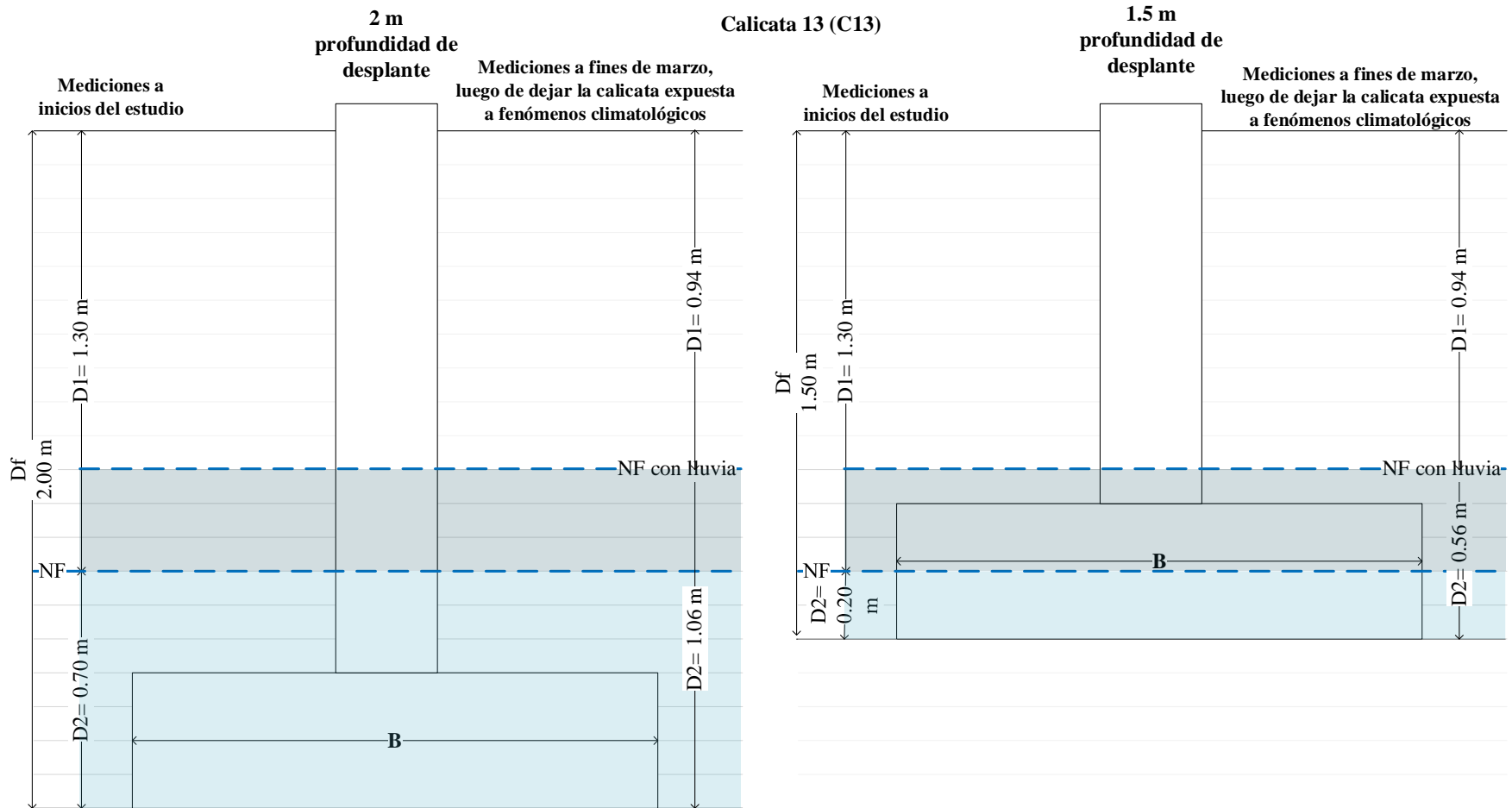
**Figura 36**

*Nivel Freático de la Calicata 9, Fundo Tuctuhuasi*



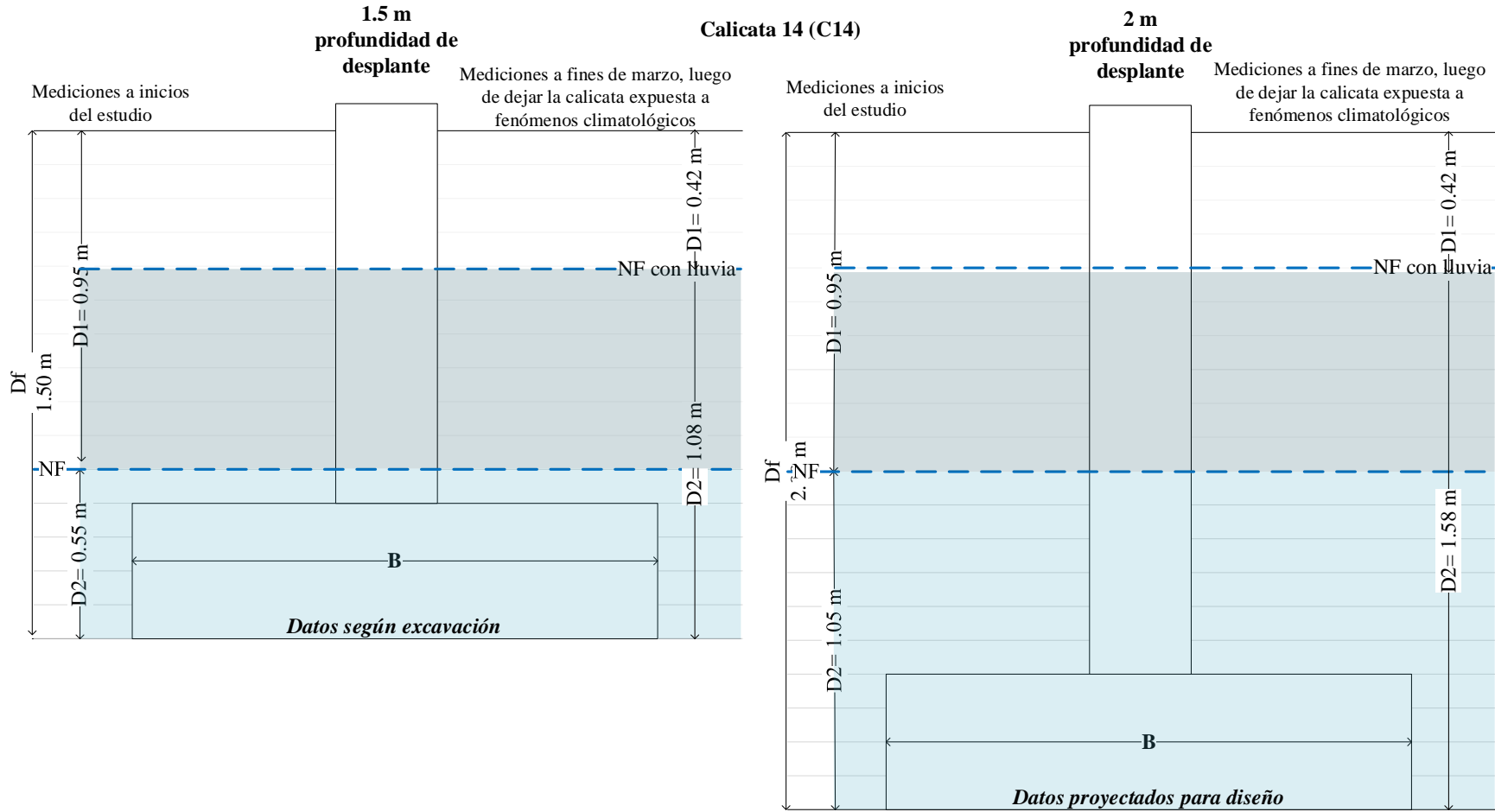
**Figura 37**

*Nivel Freático de la Calicata 13, Fundo Tuctuhuasi*



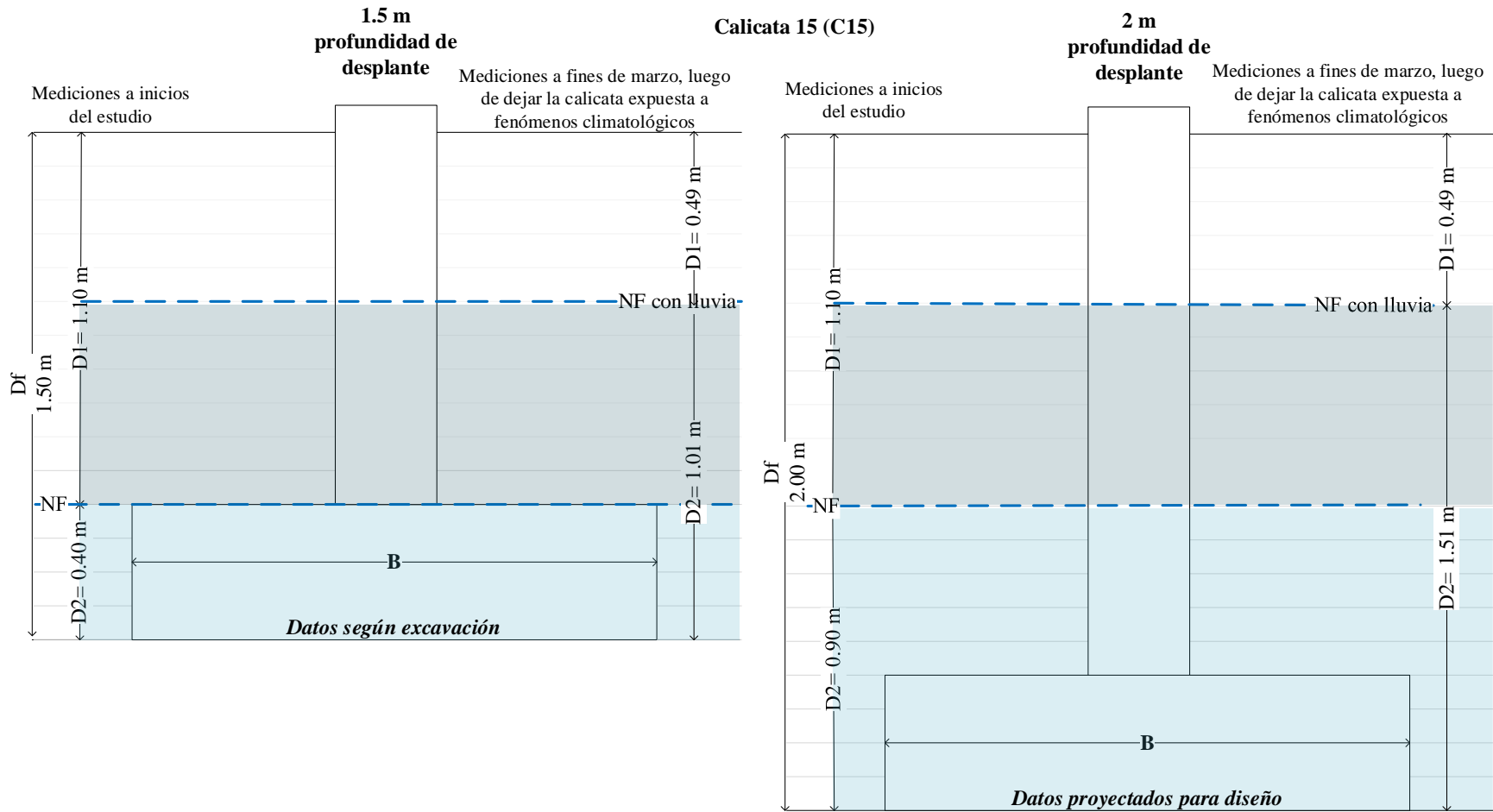
**Figura 38**

*Nivel Freático de la Calicata 14, Fundo Tuctuhuasi*



**Figura 39**

*Nivel Freático de la Calicata 15, Fundo Tuctuhuasi*



#### **4.1.2. *Propiedades físicomecánicas del suelo***

El 46.7% de las calicatas se clasifican como arena, tres calicatas (C01, C14 y C15) como arena arcillosa SC y cuatro calicatas (C03, C04, C06, y C07) como arena limosa SM; el 40% de las calicatas se clasifica como arcillas, una calicata (C13) como arcilla de alta plasticidad CH y cuatro calicatas (C08, C09, C10, C11) como arcillas de baja plasticidad CL), y el 13.3% de las calicatas se clasifican como gravas (una calicata C05 de suelo pobremente gradado GP y una calicata C12 de suelo bien gradado con limo GW-GM). El 26.67% de las calicatas (C03, C04, C05 y C12) no presentan plasticidad son suelo (N.P. no plástico), donde dos calicatas corresponden a suelo gravoso y dos a suelo arenoso, mientras que, las otras calicatas presentan índice de plasticidad bajo siendo arenas con IP de 5% a 18, mientras que, las calicatas de suelo arcilloso, tienen índice de plasticidad de 17% a 34%. Así mismo, la densidad húmeda de las calicatas de forma general varía de 1.77 g/cm<sup>3</sup> a 2.09 g/cm<sup>3</sup>, donde el suelo con mayor densidad corresponde a suelo gravoso (2.06 g/cm<sup>3</sup> y 2.09 g/cm<sup>3</sup>), y el suelo con menor densidad corresponde a suelo arcilloso (1.77 g/cm<sup>3</sup> calicata C10). Respecto a las características mecánicas de las calicatas gravosas (C05 y C12) no se han determinado parámetros mecánicos (Cohesión C y ángulo de fricción  $\phi$ ), mientras que, el 26.67% de las calicatas no tienen cohesión, es decir su cohesión es cero, debido a que, se trata de suelo arenoso, de las cuales solamente la calicata C04 presenta apenas 0.01 de cohesión, pero también son las calicatas con suelo de mayor ángulo de fricción (30.66° a 32.68 °C), mientras que, las calicatas arcillosas presentan cohesión de 0.21 kg/cm<sup>2</sup> a 0.37 kg/cm<sup>2</sup> y ángulo de fricción de 14.04° a 23.54°, siendo así, se han utilizado los datos físicos (densidad húmeda), y mecánicos (C y  $\phi$ ) para calcular la capacidad portante.

**Tabla 17**

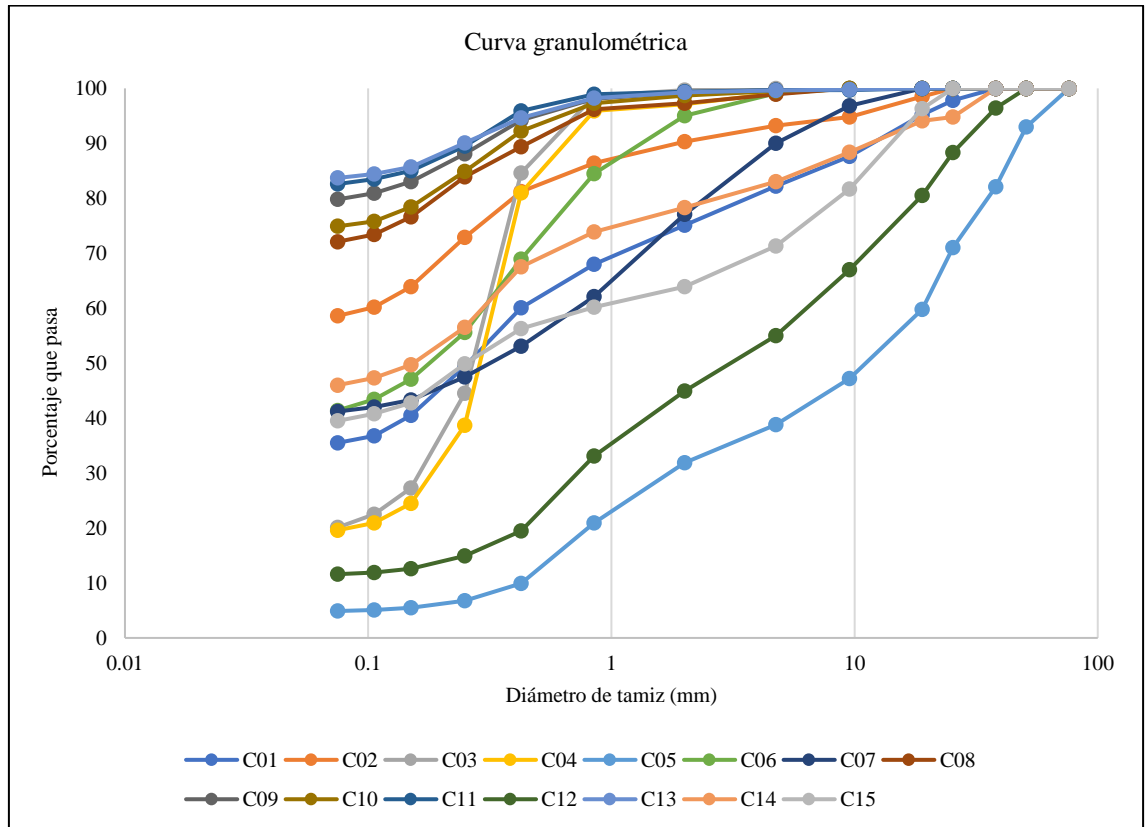
*Propiedades Clasificadorias del Suelo, Fundo Tuctuhuasi*

Calicata	N°4	N°40	N°200	LL	LP	IP	W%	SUCS	AASHTO
C01	82.2	49.4	35.5	34	16	18	13.9	SC	A - 6(2)
C02	93.2	72.9	58.6	32	15	17	24.7	CL	A - 6(8)
C03	100	44.5	20.1	N.P.	N.P.	N.P.	18.5	SM	A - 2-4(0)
C04	99.1	38.7	19.6	N.P.	N.P.	N.P.	18.3	SM	A - 2-4(0)
C05	38.8	6.8	4.9	N.P.	N.P.	N.P.	3.1	GP	A-1 - a(0)
C06	99.1	55.6	41.4	52	36	16	20.8	SM	A-2-7(3)
C07	90	47.5	41.2	30	25	5	22.7	SM	A - 4(1)
C08	98.9	83.9	72.1	42	24	18	31.4	CL	A-7 - 6(11)
C09	99.7	88.1	79.8	46	16	30	20	CL	A-7- 6(17)
C10	99.5	84.9	74.9	42	20	22	21.8	CL	A-7- 6(13)
C11	99.7	89.5	82.6	45	17	28	21.1	CL	A-7- 6(16)
C12	55	14.9	11.6	N.P.	N.P.	N.P.	60	GW- GM	A-1- a(0)
C13	99.6	90.1	83.7	50	16	34	13.9	CH	A-7- 6(18)
C14	83	56.5	46	31	14	17	12.5	SC	A - 6(4)
C15	71.3	49.9	39.5	31	17	14	13.1	SC	A - 6(2)

Nota: IP índice de plasticidad, W humedad, N.P. no presenta plasticidad.

**Figura 40**

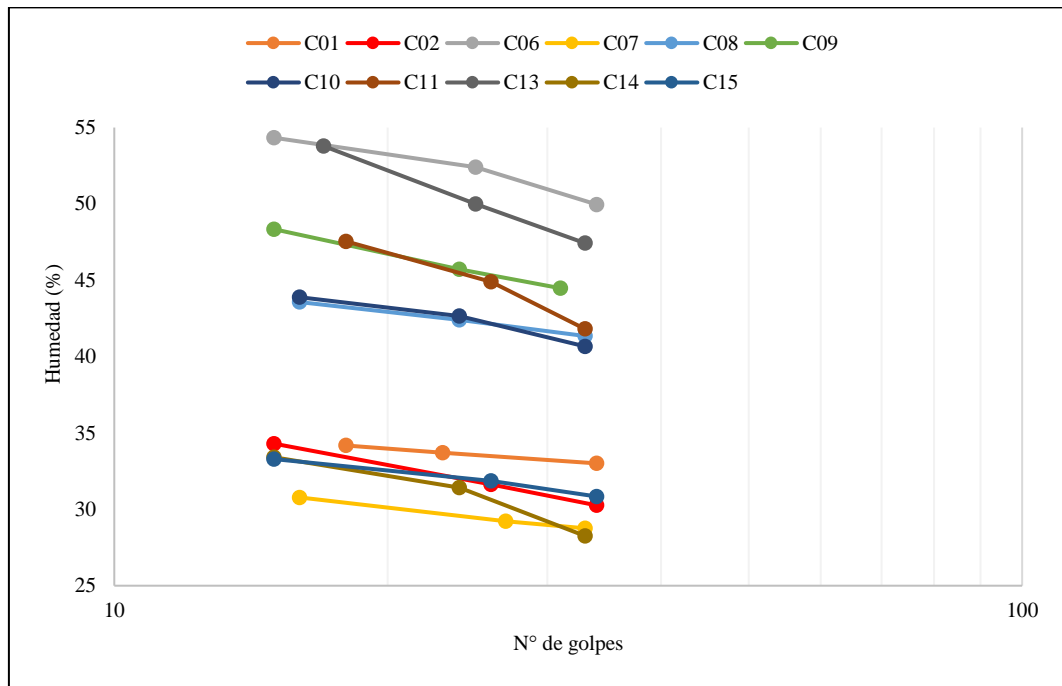
*Curva Granulométrica del Suelo, Fundo Tuctuhuasi*





**Figura 41**

*Curvas de Plasticidad del suelo del Fundo Tuctuhuasi*



**Tabla 18**

*Densidad Húmeda del Suelo del Fundo Tuctuhuasi*

Calicata	SUCS	Densidad Húmeda (g/cm3)	Peso Unitario Húmedo (Kn/m3)
C01	SC	1.78	17.45
C02	CL	1.86	18.27
C03	SM	1.88	18.43
C04	SM	1.89	18.56
C05	GP	2.09	20.53
C06	SM	1.9	18.65
C07	SM	1.93	18.9
C08	CL	1.87	18.39
C09	CL	1.78	17.49
C10	CL	1.77	17.38
C11	CL	1.91	18.75
C12	GW- GM	2.06	20.24
C13	CH	1.95	19.13
C14	SC	1.9	18.64
C15	SC	1.91	18.74

**Tabla 19***Cohesión y Ángulo de Fricción del Suelo del Fundo Tuctuhuasi*

Calicata	SUCS	AASHTO	Cohesión (kgf/cm <sup>2</sup> )	Fricción (grados)
C01	SC	A - 6(2)	0	32.68
C02	CL	A - 6(8)	0.21	16.1
C03	SM	A - 2-4(0)	0	31.74
C04	SM	A - 2-4(0)	0.01	31.38
C05	GP	A-1 - a(0)	--	--
C06	SM	A-2-7(3)	0	32.15
C07	SM	A - 4(1)	0	34.72
C08	CL	A-7 - 6(11)	0.26	15.41
C09	CL	A-7- 6(17)	0.34	15.11
C10	CL	A-7- 6(13)	0.33	14.73
C11	CL	A-7- 6(16)	0.37	23.54
C12	GW- GM	A-1- a(0)	--	--
C13	CH	A-7- 6(18)	0.26	14.04
C14	SC	A - 6(4)	0.09	32.21
C15	SC	A - 6(2)	0.14	30.66

Nota: CH arcilla de alta plasticidad, CL arcilla de baja plasticidad, SC arena arcillosa, SM arena limosa, GW-GM grava bien gradada con limo.

**Tabla 20***Propiedades Físico-Mecánicas del Suelo del Fundo Tuctuhuasi*

Calicata	Df m	NF m	W% %	Densidad húmeda		Gradación (% que pasa)			Límites de consistencia			Clasificación		Parámetros mecánicos	
				Ph g/cm3	Pd Kn/m3	N° 4 %	N° 40 %	N° 200 %	LL %	LP %	IP %	AASHTO	SUCS	C kg/cm2	∅ Grados
C01	2.00	NP	13.9	1.78	17.45	82.2	49.4	35.5	34	16	18	SC	A - 6(2)	0	32.68
C02	1.80	NP	24.7	1.86	18.27	93.2	72.9	58.6	32	15	17	CL	A - 6(8)	0.21	16.1
C03	1.50	0.48	18.5	1.88	18.43	100	44.5	20.1	N.P.	N.P.	N.P.	SM	A - 2-4(0)	0	31.74
C04	1.50	0.50	18.3	1.89	18.56	99.1	38.7	19.6	N.P.	N.P.	N.P.	SM	A - 2-4(0)	0.01	31.38
C05	2.00	NP	3.1	2.09	20.53	38.8	6.8	4.9	N.P.	N.P.	N.P.	GP	A-1 - a(0)	--	--
C06	2.00	0.18	20.8	1.9	18.65	99.1	55.6	41.4	52	36	16	SM	A-2-7(3)	0	32.15
C07	2.00	0.22	22.7	1.93	18.9	90	47.5	41.2	30	25	5	SM	A - 4(1)	0	34.72
C08	1.70	NP	31.4	1.87	18.39	98.9	83.9	72.1	42	24	18	CL	A-7 - 6(11)	0.26	15.41
C09	2.00	0.20	20	1.78	17.49	99.7	88.1	79.8	46	16	30	CL	A-7- 6(17)	0.34	15.11
C10	2.00	NP	21.8	1.77	17.38	99.5	84.9	74.9	42	20	22	CL	A-7- 6(13)	0.33	14.73
C11	2.00	NP	21.1	1.91	18.75	99.7	89.5	82.6	45	17	28	CL	A-7- 6(16)	0.37	23.54
C12	2.00	NP	60	2.06	20.24	55	14.9	11.6	N.P.	N.P.	N.P.	GW- GM	A-1- a(0)	--	--
C13	2.00	0.70	13.9	1.95	19.13	99.6	90.1	83.7	50	16	34	CH	A-7- 6(18)	0.26	14.04
C14	1.50	0.55	12.5	1.9	18.64	83	56.5	46	31	14	17	SC	A - 6(4)	0.09	32.21
C15	1.50	0.40	13.1	1.91	18.74	71.3	49.9	39.5	31	17	14	SC	A - 6(2)	0.14	30.66

Nota: Df profundidad de desplante, NF nivel freático, W% contenido de humedad, Ph densidad húmeda, Pd densidad seca, LL límite líquido, LP límite plástico, IP índice de plasticidad, C cohesión, ∅ ángulo de fricción.

### 4.1.3. Capacidad portante del suelo en relación a la profundidad del nivel freático

La capacidad portante del suelo se ha estimado en relación a la profundidad del nivel freático, con fines de cimentación, por cada calicata debido a que, cinco calicatas no presentan nivel freático (en las cuales se ha simulado el caso II, nivel freático por debajo de la profundidad de desplante de la cimentación), mientras que, en las otras ocho calicatas que, si presentan nivel freático se ha analizado este en relación a la profundidad del NF determinado en campo (variando del caso I al II según la profundidad de desplante considerada); se ha analizado la capacidad portante para un ancho de zapata de 1.5 m, a 1.50 m y 2.00 m de profundidad de desplante, para cimiento continuo y cimiento cuadrado por la teoría de Terzaghi (1943) descrita en los libros de Braja (2001) y Braja (2015), con lo que, se ha determinado que, la capacidad portante se incrementa al aumentar la profundidad de desplante (Df), y a mayor profundidad del nivel freático menor capacidad portante, oscilando entre 0.78 kg/cm<sup>2</sup> a 1.67 kg/cm<sup>2</sup> para una profundidad de desplante de 1.5 m.

**Tabla 21**

*Capacidad Portante del Suelo del Fundo Tuctuhuasi*

Calicata	Tipo de suelo SUCS	NF (m)		Cimiento continuo		Cimiento cuadrado	
		Df= 1.50 m	Df= 2.00 m	Df= 1.50 m	Df= 2.00 m	Df= 1.50 m	Df= 2.00 m
C01	SC	NP	NP	1.20	1.51	1.14	1.45
C02	CL	NP	NP	0.78	0.87	0.91	1.00
C03	SM	0.48	0.98	0.87	1.01	0.84	0.98
C04	SM	0.50	1.00	0.88	1.02	0.88	1.01
C06	SM	-0.32	0.18	1.10	1.33	1.07	1.30
C07	SM	-0.27	0.22	1.43	1.70	1.38	1.66
C08	CL	NP	NP	0.86	0.95	1.02	1.11
C09	CL	-0.30	0.2	0.99	1.05	1.21	1.27
C10	CL	NP	NP	0.96	1.04	1.17	1.25
C11	CL	NP	NP	1.67	1.81	1.99	2.14
C13	CH	0.70	1.2	0.78	0.82	0.94	0.98
C14	SC	0.55	1.05	1.32	1.47	1.43	1.58
C15	SC	0.40	0.90	1.44	1.57	1.60	1.74

Nota: NF nivel freático, Df profundidad de desplante.

#### 4.1.3.1.C01, sin NF

La calicata C01, suelo areno arcilloso SC, no presentaba NF por lo que, se ha simulado el caso II, nivel freático por debajo de la profundidad de desplante de la cimentación, solo para determinar que, mientras más se aleja la profundidad del nivel freático de la profundidad de desplante de la cimentación mayor es la capacidad portante del suelo, para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 2.00 m debido a que, es la profundidad que, se excavó en campo y no se encontró NF, es decir, si tuviese NF sería debajo de dicha medición. Siendo así, se ha determinado la capacidad portante sin NF y con NF simulado, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 22**

*Capacidad Portante, C01, Fundo Tuctuhuasi*

<b>Cimiento</b>	<b>Prof. (m) Df</b>	<b>Ancho (m) B</b>	<b>qadm (kg/cm2)</b>
Continuo	1.5	1.5	1.2
Continuo	2	1.5	1.51
Cuadrado	1.5	1.5	1.14
Cuadrado	2	1.5	1.45

**Tabla 23**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante,*

*C01 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	4.06	<b>1.354</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	4.14	<b>1.379</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	4.21	<b>1.404</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	4.29	<b>1.429</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	4.36	<b>1.455</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	4.44	<b>1.480</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	4.52	<b>1.505</b>

**Tabla 24**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C01 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	3.99	<b>1.330</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	4.05	<b>1.350</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	4.11	<b>1.370</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	4.17	<b>1.391</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	4.23	<b>1.411</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	4.29	<b>1.431</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	4.35	<b>1.451</b>

#### **4.1.3.2.C02, sin NF**

La calicata C02, suelo arcilloso de baja plasticidad CL, no presentaba NF por lo que, se ha simulado el caso II, nivel freático por debajo de la profundidad de desplante de la cimentación, solo para determinar que, mientras más se aleja la profundidad del nivel freático de la profundidad de desplante de la cimentación mayor es la capacidad portante del suelo, para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 1.50 m debido a que, es la profundidad que, se excavó en campo y no se encontró NF fue 1.80 m por tanto, se incía la medición con un d (-0.50) es decir, se ha simulado que, el NF aparece recién a 50 cm de la profundidad de desplante 1.5 m. Siendo así, se ha determinado la capacidad portante sin NF y con NF simulado, para cimiento continuo y cuadrado, tal como:

**Tabla 25**

*Capacidad Portante, C02, Fundo Tuctuhuasi*

<b>Cimiento</b>	<b>Prof. (m) Df</b>	<b>Ancho (m) B</b>	<b>q<sub>adm</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Continuo	1.5	1.5	0.78
Continuo	2	1.5	0.87
Cuadrado	1.5	1.5	0.91
Cuadrado	2	1.5	1.00

**Tabla 26**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante,  
C02 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	2.30	<b>0.765</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	2.30	<b>0.768</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	2.31	<b>0.771</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	2.32	<b>0.774</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	2.33	<b>0.776</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	2.55	<b>0.851</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	2.56	<b>0.853</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	2.57	<b>0.856</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	2.58	<b>0.859</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	2.59	<b>0.862</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	2.59	<b>0.865</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	2.60	<b>0.868</b>

**Tabla 27**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante,  
C02 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	2.71	<b>0.903</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	2.72	<b>0.905</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	2.72	<b>0.907</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	2.73	<b>0.910</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	2.74	<b>0.912</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	2.97	<b>0.989</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	2.97	<b>0.992</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	2.98	<b>0.994</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	2.99	<b>0.996</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	3.00	<b>0.998</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	3.00	<b>1.001</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	3.01	<b>1.003</b>

#### 4.1.3.3.C03, con NF

La calicata C03, suelo areno limoso SM, presenta NF dentro del caso I por lo que, se han utilizado las modificaciones en la ecuación de Terzaghi (1943) según este criterio tal como, describe Braja (2001), para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 1.50 m y 2.00 m, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 28**

*Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C03 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		q <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
1.50	1.50	1.50	0.00	3.06	<b>1.02</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	2.97	<b>0.99</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	2.87	<b>0.96</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	2.77	<b>0.92</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	2.68	<b>0.89</b>
1.50	1.50	1.02	0.48	2.60	<b>0.87</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.97	<b>1.32</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.87	<b>1.29</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.77	<b>1.26</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	3.68	<b>1.23</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	3.58	<b>1.19</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	3.49	<b>1.16</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	3.39	<b>1.13</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	3.29	<b>1.10</b>
2.00	1.50	1.20	0.80	3.20	<b>1.07</b>
2.00	1.50	1.10	0.90	3.10	<b>1.03</b>
2.00	1.50	1.02	0.98	3.02	<b>1.01</b>



**Tabla 29***Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C03 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de		q <sub>u</sub>	q <sub>adm</sub>
		Terzaghi para NF			
Df	B	D1 (m)	D2 (m)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	2.99	<b>1.00</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	2.90	<b>0.97</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	2.80	<b>0.93</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	2.70	<b>0.90</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	2.61	<b>0.87</b>
1.50	1.50	1.02	0.48	2.53	<b>0.84</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.90	<b>1.30</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.80	<b>1.27</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.70	<b>1.23</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	3.61	<b>1.20</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	3.51	<b>1.17</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	3.42	<b>1.14</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	3.32	<b>1.11</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	3.22	<b>1.07</b>
2.00	1.50	1.20	0.80	3.13	<b>1.04</b>
2.00	1.50	1.10	0.90	3.03	<b>1.01</b>
2.00	1.50	1.02	0.98	2.95	<b>0.98</b>

**4.1.3.4.C04, con NF**

La calicata C04, suelo areno limoso SM, presenta NF dentro del caso I por lo que, se han utilizado las modificaciones en la ecuación de Terzaghi (1943) según este criterio tal como, describe Braja (2001), para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 1.50 m y 2.00 m, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 30***Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C04 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		$q_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
1.50	1.50	1.50	0.00	3.12	<b>1.04</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	3.03	<b>1.01</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	2.93	<b>0.98</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	2.84	<b>0.95</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	2.75	<b>0.92</b>
1.50	1.50	1.00	0.50	2.65	<b>0.88</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	4.00	<b>1.33</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.91	<b>1.30</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.82	<b>1.27</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	3.72	<b>1.24</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	3.63	<b>1.21</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	3.54	<b>1.18</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	3.44	<b>1.15</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	3.35	<b>1.12</b>
2.00	1.50	1.20	0.80	3.26	<b>1.09</b>
2.00	1.50	1.10	0.90	3.16	<b>1.05</b>
2.00	1.50	1.00	1.00	3.07	<b>1.02</b>

**Tabla 31***Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C04 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		$q_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
1.50	1.50	1.50	0.00	3.09	<b>1.03</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	3.00	<b>1.00</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	2.91	<b>0.97</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	2.81	<b>0.94</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	2.72	<b>0.91</b>
1.50	1.50	1.00	0.50	2.63	<b>0.88</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.98	<b>1.33</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.88	<b>1.29</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.79	<b>1.26</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	3.70	<b>1.23</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	3.60	<b>1.20</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	3.51	<b>1.17</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	3.42	<b>1.14</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	3.32	<b>1.11</b>
2.00	1.50	1.20	0.80	3.23	<b>1.08</b>
2.00	1.50	1.10	0.90	3.14	<b>1.05</b>
2.00	1.50	1.00	1.00	3.04	<b>1.01</b>

#### 4.1.3.5.C06, con NF

La calicata C06, suelo areno limoso SM, presenta NF dentro del caso I cuando tiene una profundidad de desplante igual a la altura excavada (2.00 m), pero está dentro del caso II cuando la profundidad de desplante es menor a la profundidad excavada (1.50 m) por lo que, se han utilizado las modificaciones en la ecuación de Terzaghi (1943) según ambos criterios tal como, describe Braja (2001), a un ancho de cimentación de 1.50 m, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 32**

*Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C06 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de		$q_u$	$q_{adm}$
		Terzaghi para NF			
Df	B	D1 (m)	D2 (m)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.32	1.82	3.31	<b>1.10</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	4.16	<b>1.39</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	4.06	<b>1.35</b>
2.00	1.50	1.82	0.18	3.98	<b>1.33</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.96	<b>1.32</b>
2.00	1.50	1.73	0.27	3.89	<b>1.30</b>

**Tabla 33**

*Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C06 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de		$q_u$	$q_{adm}$
		Terzaghi para NF			
Df	B	D1 (m)	D2 (m)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.32	1.82	3.21	<b>1.07</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	4.09	<b>1.36</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.99	<b>1.33</b>
2.00	1.50	1.82	0.18	3.91	<b>1.30</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.89	<b>1.30</b>
2.00	1.50	1.73	0.27	3.82	<b>1.27</b>

#### 4.1.3.6.C07, con NF

La calicata C07, suelo areno limoso SM, presenta NF dentro del caso I cuando tiene una profundidad de desplante igual a la altura excavada (2.00 m), pero está dentro del caso II cuando la profundidad de desplante es menor a la profundidad excavada (1.50 m) por lo que, se han utilizado las modificaciones en la ecuación de Terzaghi (1943) según ambos criterios tal como, describe Braja (2001), a un ancho de cimentación de 1.50 m, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 34**

*Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C07 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de		$q_u$	$q_{adm}$
		Terzaghi para NF			
Df	B	D1 (m)	D2 (m)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.28	1.78	4.28	<b>1.43</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	5.37	<b>1.79</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.24	<b>1.75</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.12	<b>1.71</b>
2.00	1.50	1.78	0.22	5.09	<b>1.70</b>

**Tabla 35**

*Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C07 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de		$q_u$	$q_{adm}$
		Terzaghi para NF			
Df	B	D1 (m)	D2 (m)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.28	1.78	4.14	<b>1.38</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	5.25	<b>1.75</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.13	<b>1.71</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.00	<b>1.67</b>
2.00	1.50	1.78	0.22	4.98	<b>1.66</b>

#### 4.1.3.7.C08, sin NF

La calicata C08, suelo arcilloso de baja plasticidad CL, no presentaba NF por lo que, se ha simulado el caso II, nivel freático por debajo de la profundidad de desplante de la cimentación, solo para determinar que, mientras más se aleja la profundidad del nivel freático de la profundidad de desplante de la cimentación mayor es la capacidad portante del suelo, para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 1.50 m debido a que, es la profundidad que, se excavó en campo y no se encontró NF fue 1.70 m por tanto, se inicia la medición con un d (-0.25) es decir, se ha simulado que, el NF aparece recién a 25 cm de la profundidad de desplante 1.5 m. Siendo así, se ha determinado la capacidad portante sin NF y con NF simulado, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 36**

*Capacidad Portante, C08, Fundo Tuctuhuasi*

Cimiento	Prof. (m)	Ancho (m)	qadm (kg/cm <sup>2</sup> )
	Df	B	
Continuo	1.5	1.5	0.86
Continuo	2	1.5	0.95
Cuadrado	1.5	1.5	1.02
Cuadrado	2	1.5	1.11

**Tabla 37**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante,  
C08 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		q <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
1.50	1.50	-0.25	1.75	2.54	<b>0.846</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	2.55	<b>0.849</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	2.55	<b>0.851</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	2.56	<b>0.854</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	2.57	<b>0.857</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	2.58	<b>0.859</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	2.79	<b>0.931</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	2.80	<b>0.934</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	2.81	<b>0.936</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	2.82	<b>0.939</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	2.82	<b>0.941</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	2.83	<b>0.944</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	2.84	<b>0.947</b>

**Tabla 38**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante,  
C08 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		q <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>adm</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
1.50	1.50	-0.25	1.75	3.04	<b>1.014</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	3.05	<b>1.016</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	3.05	<b>1.018</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	3.06	<b>1.020</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	3.07	<b>1.022</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	3.07	<b>1.024</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	3.30	<b>1.099</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	3.30	<b>1.101</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	3.31	<b>1.103</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	3.32	<b>1.105</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	3.32	<b>1.107</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	3.33	<b>1.109</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	3.33	<b>1.112</b>

#### 4.1.3.8.C09, con NF

La calicata C09, suelo arcilloso de baja plasticidad CL, presenta NF dentro del caso I cuando tiene una profundidad de desplante igual a la altura excavada (2.00 m), pero está dentro del caso II cuando la profundidad de desplante es menor a la profundidad excavada (1.50 m) por lo que, se han utilizado las modificaciones en la ecuación de Terzaghi (1943) según ambos criterios tal como, describe Braja (2001), a un ancho de cimentación de 1.50 m, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 39**

*Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C09 Fundo Tuctuhuasi*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.50	1.50	-0.30	1.80	2.98	<b>0.99</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.21	<b>1.07</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.19	<b>1.06</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.16	<b>1.05</b>

**Tabla 40**

*Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C09 Fundo Tuctuhuasi*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.50	1.50	-0.30	1.80	3.63	<b>1.21</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.87	<b>1.29</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.84	<b>1.28</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.81	<b>1.27</b>

#### 4.1.3.9.C10, sin NF

La calicata C10, suelo arcilloso de baja plasticidad CL, no presentaba NF por lo que, se ha simulado el caso II, nivel freático por debajo de la profundidad de desplante de la cimentación, solo para determinar que, mientras más se aleja la

profundidad del nivel freático de la profundidad de desplante de la cimentación mayor es la capacidad portante del suelo, para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 2.00 m debido a que, es la profundidad que, se excavó en campo y no se encontró NF, es decir, si tuviese NF sería debajo de dicha medición. Siendo así, se ha determinado la capacidad portante sin NF y con NF simulado, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 41**

*Capacidad Portante, C10, Fundo Tuctuhuasi*

<b>Cimiento</b>	<b>Prof. (m) Df</b>	<b>Ancho (m) B</b>	<b>qadm (kg/cm2)</b>
Continuo	1.5	1.5	0.96
Continuo	2	1.5	1.04
Cuadrado	1.5	1.5	1.17
Cuadrado	2	1.5	1.25

**Tabla 42**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C10 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
		<b>Terzaghi para NF</b>			
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	3.09	<b>1.029</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	3.09	<b>1.031</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	3.10	<b>1.033</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	3.11	<b>1.036</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	3.11	<b>1.038</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	3.12	<b>1.040</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	3.13	<b>1.043</b>



**Tabla 43**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C10 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	3.71	<b>1.238</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	3.72	<b>1.240</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	3.72	<b>1.241</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	3.73	<b>1.243</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	3.74	<b>1.245</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	3.74	<b>1.247</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	3.75	<b>1.249</b>

#### **4.1.3.10. C11, sin NF**

La calicata C11, suelo arcilloso de alta plasticidad CH, no presentaba NF por lo que, se ha simulado el caso II, nivel freático por debajo de la profundidad de desplante de la cimentación, solo para determinar que, mientras más se aleja la profundidad del nivel freático de la profundidad de desplante de la cimentación mayor es la capacidad portante del suelo, para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 2.00 m debido a que, es la profundidad que, se excavó en campo y no se encontró NF, es decir, si tuviese NF sería debajo de dicha medición. Siendo así, se ha determinado la capacidad portante sin NF y con NF simulado, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 44**

*Capacidad Portante, C11, Fundo Tuctuhuasi*

<b>Cimiento</b>	<b>Prof. (m) Df</b>	<b>Ancho (m) B</b>	<b>q<sub>adm</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Continuo	1.5	1.5	1.67
Continuo	2	1.5	1.81
Cuadrado	1.5	1.5	1.99
Cuadrado	2	1.5	2.14

**Tabla 45**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C11 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Continuo*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		Q <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
2.00	1.50	0.00	2.00	5.30	<b>1.768</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	5.33	<b>1.775</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	5.35	<b>1.783</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	5.37	<b>1.791</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	5.40	<b>1.799</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	5.42	<b>1.806</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	5.44	<b>1.814</b>

**Tabla 46**

*Capacidad Portante Simulada para NF Debajo de a Profundidad de Desplante, C11 Fundo Tuctuhuasi, Cimiento Cuadrado*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		Q <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
2.00	1.50	0.00	2.00	6.31	<b>2.103</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	6.33	<b>2.109</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	6.35	<b>2.115</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	6.36	<b>2.121</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	6.38	<b>2.128</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	6.40	<b>2.134</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	6.42	<b>2.140</b>

#### 4.1.3.11. C13, con NF

La calicata C03, suelo arcilloso de alta plasticidad CH, presenta NF dentro del caso I por lo que, se han utilizado las modificaciones en la ecuación de Terzaghi (1943) según este criterio tal como, describe Braja (2001), para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 1.50 m y 2.00 m, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 47***Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C13 Fundo Tuctuhuasi*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.50	1.50	1.50	0.00	2.40	<b>0.80</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	2.37	<b>0.79</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	2.35	<b>0.78</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	2.65	<b>0.88</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	2.62	<b>0.87</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	2.60	<b>0.87</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	2.57	<b>0.86</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	2.55	<b>0.85</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	2.52	<b>0.84</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	2.49	<b>0.83</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	2.47	<b>0.82</b>

**Tabla 48***Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C13 Fundo Tuctuhuasi*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.50	1.50	1.50	0.00	2.88	<b>0.96</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	2.85	<b>0.95</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	2.83	<b>0.94</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.13	<b>1.04</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.10	<b>1.03</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.08	<b>1.03</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	3.05	<b>1.02</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	3.02	<b>1.01</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	3.00	<b>1.00</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	2.97	<b>0.99</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	2.95	<b>0.98</b>

**4.1.3.12. C14, con NF**

La calicata C14, suelo areno arcilloso SC, presenta NF dentro del caso I por lo que, se han utilizado las modificaciones en la ecuación de Terzaghi (1943) según este criterio tal como, describe Braja (2001), para un ancho de cimentación de 1.50 m, y una profundidad de desplante de 1.50 m y 2.00 m, para cimiento continuo y cuadrado, tal como, se detalla:

**Tabla 49***Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C14 Fundo Tuctuhuasi*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.50	1.50	1.50	0.00	4.52	<b>1.51</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	4.42	<b>1.47</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	4.32	<b>1.44</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	4.22	<b>1.41</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	4.12	<b>1.37</b>
1.50	1.50	1.00	0.50	4.02	<b>1.34</b>
1.50	1.50	0.95	0.55	3.97	<b>1.32</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	5.47	<b>1.82</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.37	<b>1.79</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.27	<b>1.76</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	5.17	<b>1.72</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	5.07	<b>1.69</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	4.97	<b>1.66</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	4.87	<b>1.62</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	4.77	<b>1.59</b>
2.00	1.50	1.20	0.80	4.67	<b>1.56</b>
2.00	1.50	1.10	0.90	4.57	<b>1.52</b>
2.00	1.50	1.00	1.00	4.47	<b>1.49</b>
2.00	1.50	0.95	1.05	4.42	<b>1.47</b>

**Tabla 50***Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C14 Fundo Tuctuhuasi*

<b>Prof. (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Parámetros de Terzaghi para NF</b>		<b>q<sub>u</sub></b>	<b>q<sub>adm</sub></b>
<b>Df</b>	<b>B</b>	<b>D1 (m)</b>	<b>D2 (m)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1.50	1.50	1.50	0.00	4.83	<b>1.61</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	4.73	<b>1.58</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	4.63	<b>1.54</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	4.53	<b>1.51</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	4.43	<b>1.48</b>
1.50	1.50	1.00	0.50	4.33	<b>1.44</b>
1.50	1.50	0.95	0.55	4.28	<b>1.43</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	5.78	<b>1.93</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.68	<b>1.89</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.58	<b>1.86</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	5.48	<b>1.83</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	5.38	<b>1.79</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	5.28	<b>1.76</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	5.18	<b>1.73</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	5.08	<b>1.69</b>
2.00	1.50	1.20	0.80	4.98	<b>1.66</b>
2.00	1.50	1.10	0.90	4.88	<b>1.63</b>
2.00	1.50	1.00	1.00	4.78	<b>1.59</b>
2.00	1.50	0.95	1.05	4.73	<b>1.58</b>

#### 4.1.3.13. C15, con NF

La capacidad portante de la calicata C15, suelo areno arcilloso SC, con NF dentro del caso I, ancho de cimentación de 1.50 m, a 1.50 m y 2.00 m de profundidad de desplante para cimiento continuo y cuadrado, es:

**Tabla 51**

*Capacidad Portante para Cimiento Continuo, C15 Fundo Tuctuhuasi*

Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		$q_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
1.50	1.50	1.50	0.00	4.67	<b>1.56</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	4.59	<b>1.53</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	4.50	<b>1.50</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	4.41	<b>1.47</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	4.32	<b>1.44</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	5.51	<b>1.84</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.42	<b>1.81</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.34	<b>1.78</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	5.25	<b>1.75</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	5.16	<b>1.72</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	5.07	<b>1.69</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	4.98	<b>1.66</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	4.90	<b>1.63</b>
2.00	1.50	1.20	0.80	4.81	<b>1.60</b>
2.00	1.50	1.10	0.90	4.72	<b>1.57</b>

**Tabla 52**

*Capacidad Portante para Cimiento Cuadrado, C15 Fundo Tuctuhuasi*

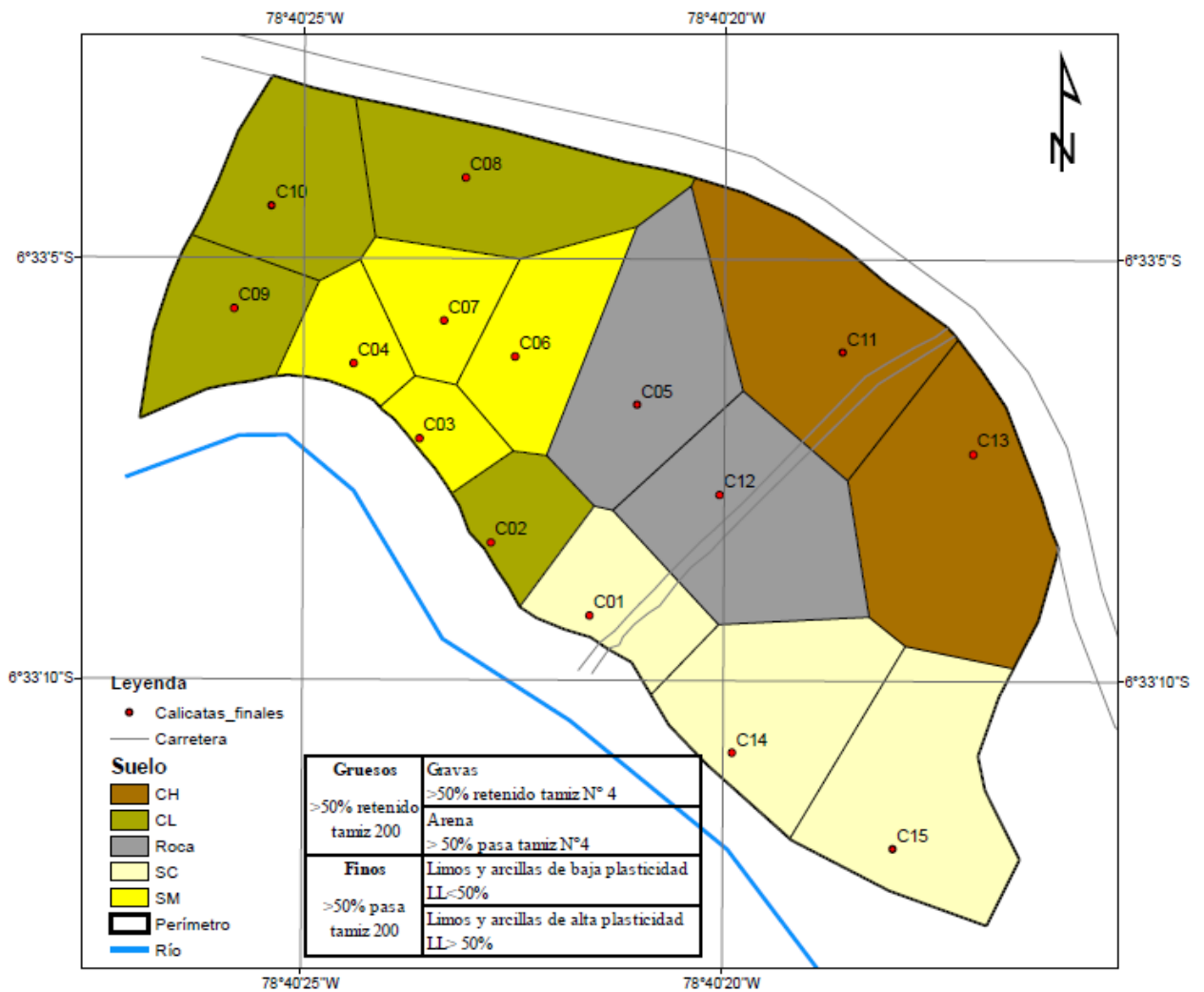
Prof. (m)	Ancho (m)	Parámetros de Terzaghi para NF		$q_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
		D1 (m)	D2 (m)		
1.50	1.50	1.50	0.00	5.16	<b>1.72</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	5.07	<b>1.69</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	4.99	<b>1.66</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	4.90	<b>1.63</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	4.81	<b>1.60</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	6.00	<b>2.00</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.91	<b>1.97</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.82	<b>1.94</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	5.74	<b>1.91</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	5.65	<b>1.88</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	5.56	<b>1.85</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	5.47	<b>1.82</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	5.38	<b>1.79</b>
2.00	1.50	1.20	0.80	5.30	<b>1.77</b>
2.00	1.50	1.10	0.90	5.21	<b>1.74</b>

#### 4.1.4. Zonificación de la capacidad portante del suelo

Para implementar un mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo del sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota, se ha utilizado el polígono de Thiessen para formar áreas de influencia de cada calicata y definir así un mapa de tipo de suelo, y de condición del nivel freático; en cambio para elaborar los mapas de la capacidad portante para cimiento continuo y cuadrado de profundidad de desplante de 1.5 y 2.0 m se ha utilizado el comando isoyetas, utilizando como parámetro de definición las capacidad portantes determinadas, obteniendo:

**Figura 42**

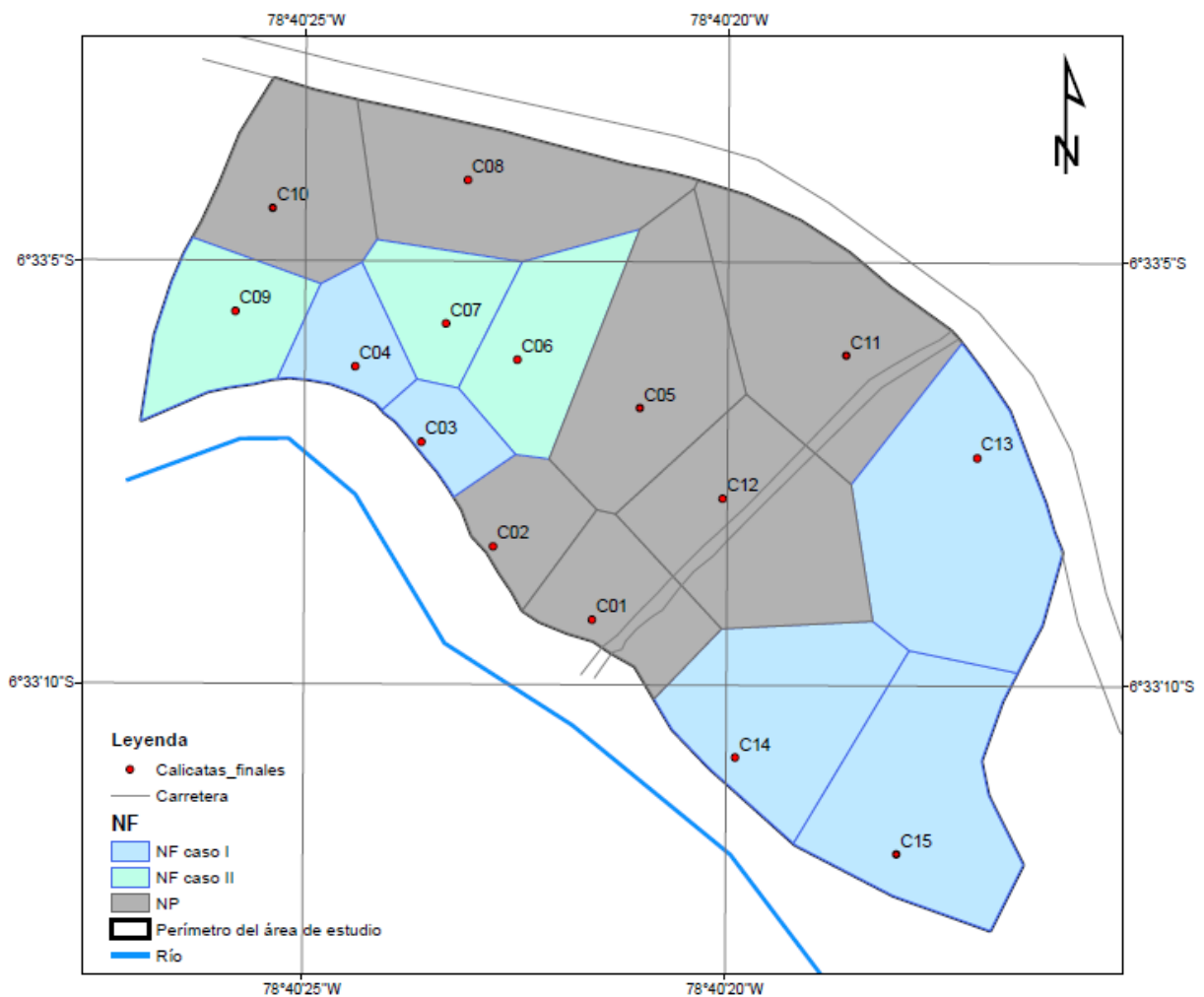
*Mapa de Zonificación del Tipo de Suelo, Fundo Tuctuhuasi*



En la figura 53 se muestra la zonificación por tipo de suelo en donde se puede verificar como las calicatas clasificadas como un tipo de suelo se encuentran ubicadas continuamente formando cinco subzonas de tipo de suelo que, gracias a la delimitación con colores son más fáciles de distinguir.

**Figura 43**

*Mapa de Zonificación del NF, Fundo Tuctuhuasi*

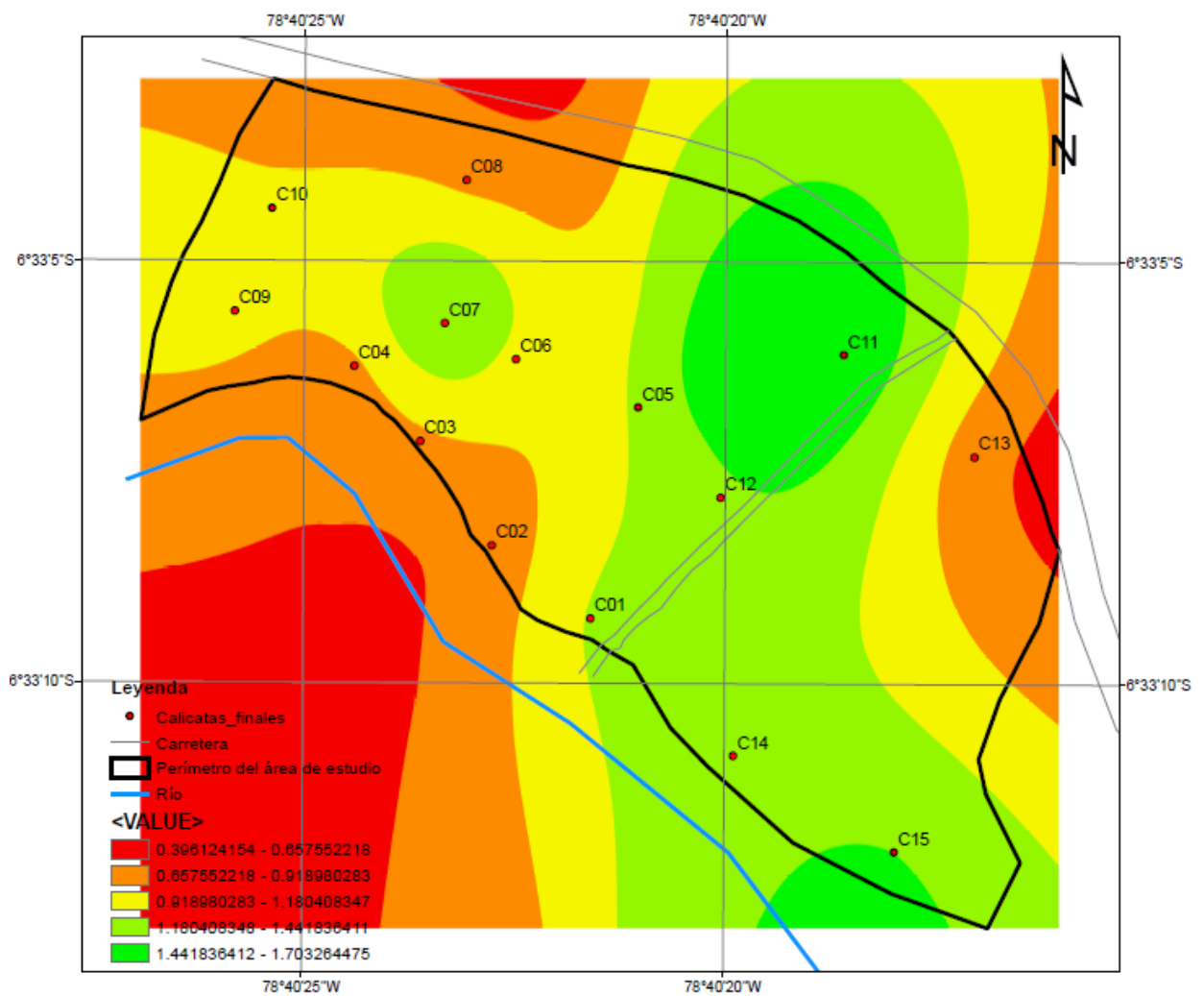


En la figura 54 se presenta el mapa de zonificación por nivel freático donde el color celeste claro indica la presencia de nivel freático, pero en el criterio II es decir el nivel freático fue menor a 0.30 m por lo que, cuando la cimentación cambiaba de 2 m de profundidad a 1.5 m, ya no se observaba el NF debido a que, este se encontraba por debajo de la profundidad de cimentación. El caso I (color

celeste) es el caso más común e indica la presencia de nivel freático dentro de la profundidad de la cimentación, siendo la condición que, causa mayor efecto en la capacidad portante del suelo. Y el color verde oscuro (NP) indica que, hasta la profundidad de excavación de 2 m no se ha encontrado nivel freático, no obstante, estas calicatas podrías estar dentro del Caso II o III con el nivel freático por debajo de la profundidad de cimentación, por lo que, se solicita tener en cuenta el mapa de zonificación plasmado, y las consideraciones de la zona.

**Figura 44**

*Mapa de Zonificación Capacidad Portante Cimiento Continuo Df 1.5 m , Fundo Tuctuhuasi*

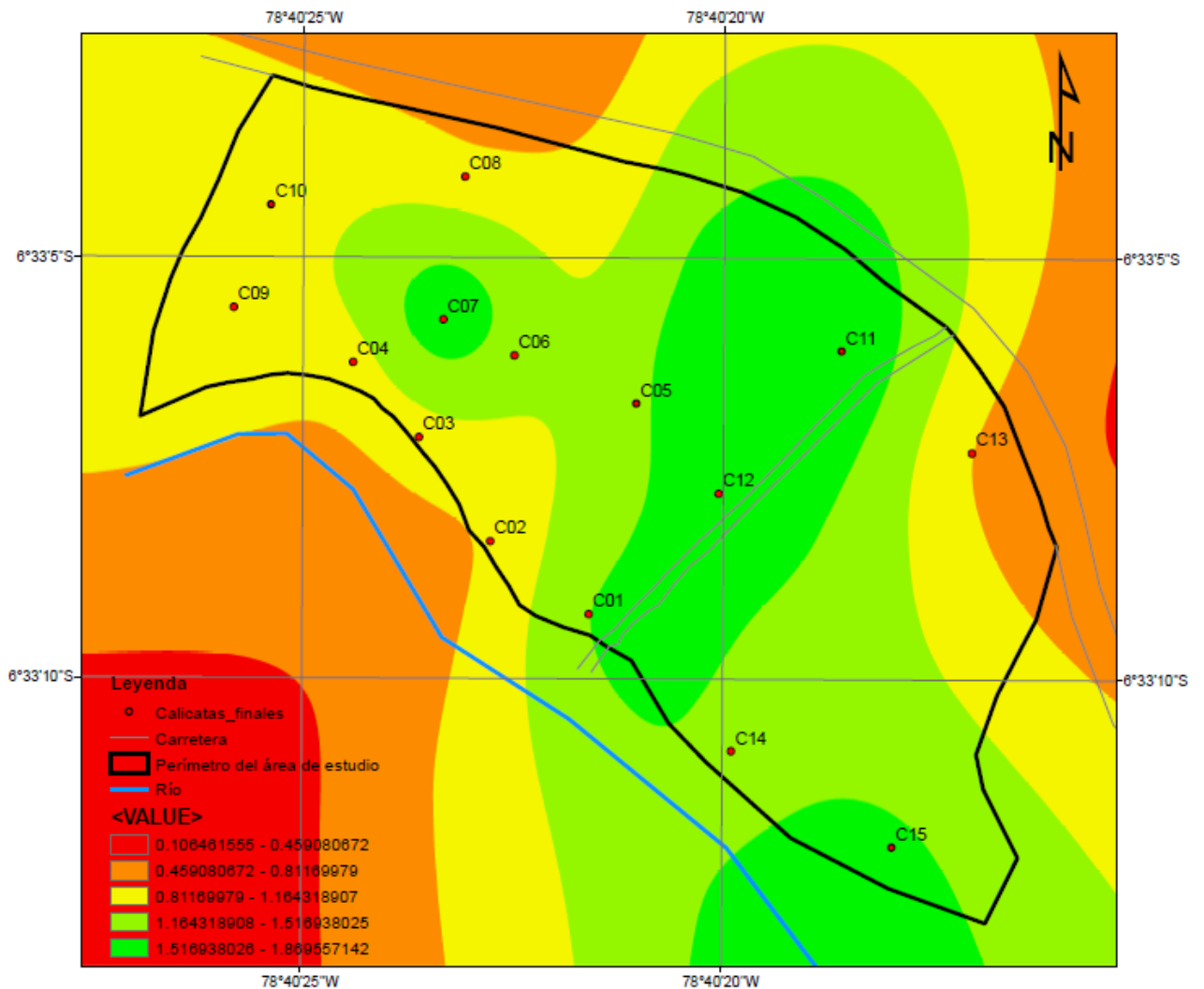




En la figura 55 y 56 se presenta la capacidad portante para cimiento continuo con profundidad de desplante de 1.5 y 2.0 m, correspondientemente, donde se puede distinguir que, a pesar de que, en todos los casos la capacidad portante es baja, y se ve afectada por el nivel freático, las áreas de color verde son aquellas, que, presentan mayor capacidad portante en contraste con las áreas de color rojo que, son las que, presentan menor capacidad portante, por lo que, se puede decir que, la capacidad portante es media en ambos casos, tanto para Df 1.5 y 2.0 m.

**Figura 45**

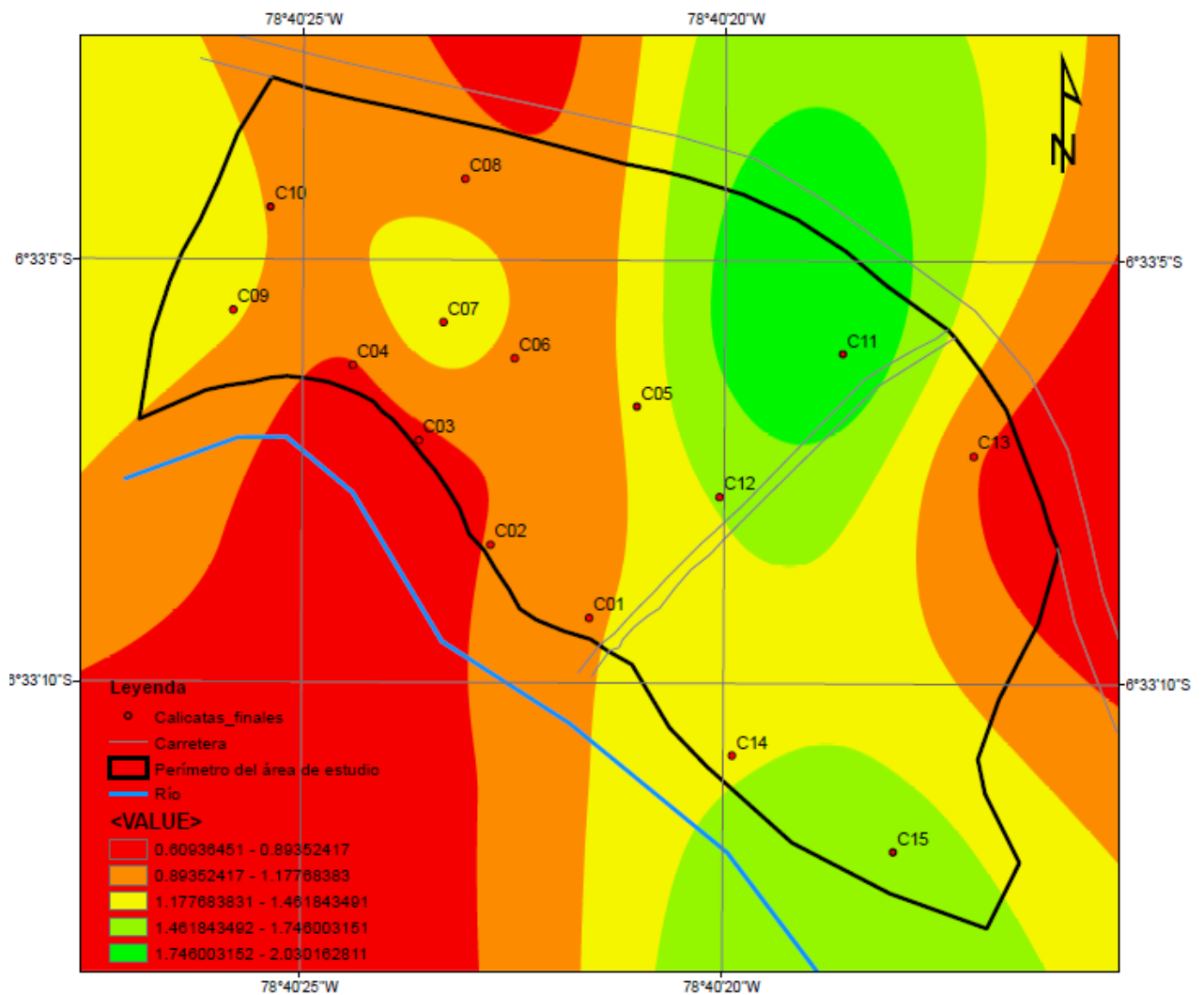
*Mapa de Zonificación Capacidad Portante Cimiento Continuo Df 2.0 m , Fundo Tuctuhuasi*



En la figura 57 se presenta la capacidad portante para cimiento cuadrado con profundidad de desplante de 1.5 m, donde se puede distinguir que, mayormente la capacidad portante del suelo es baja y muy baja, siendo parcialmente media, es decir hay variedad de todos los niveles de capacidad portante. Siendo así, el mapa permite la distinción de las áreas con mayor capacidad portante (color verde) y que, por tanto, pueden ser construidas con una cimentación cuadrada de 1.5 m de profundidad.

**Figura 46**

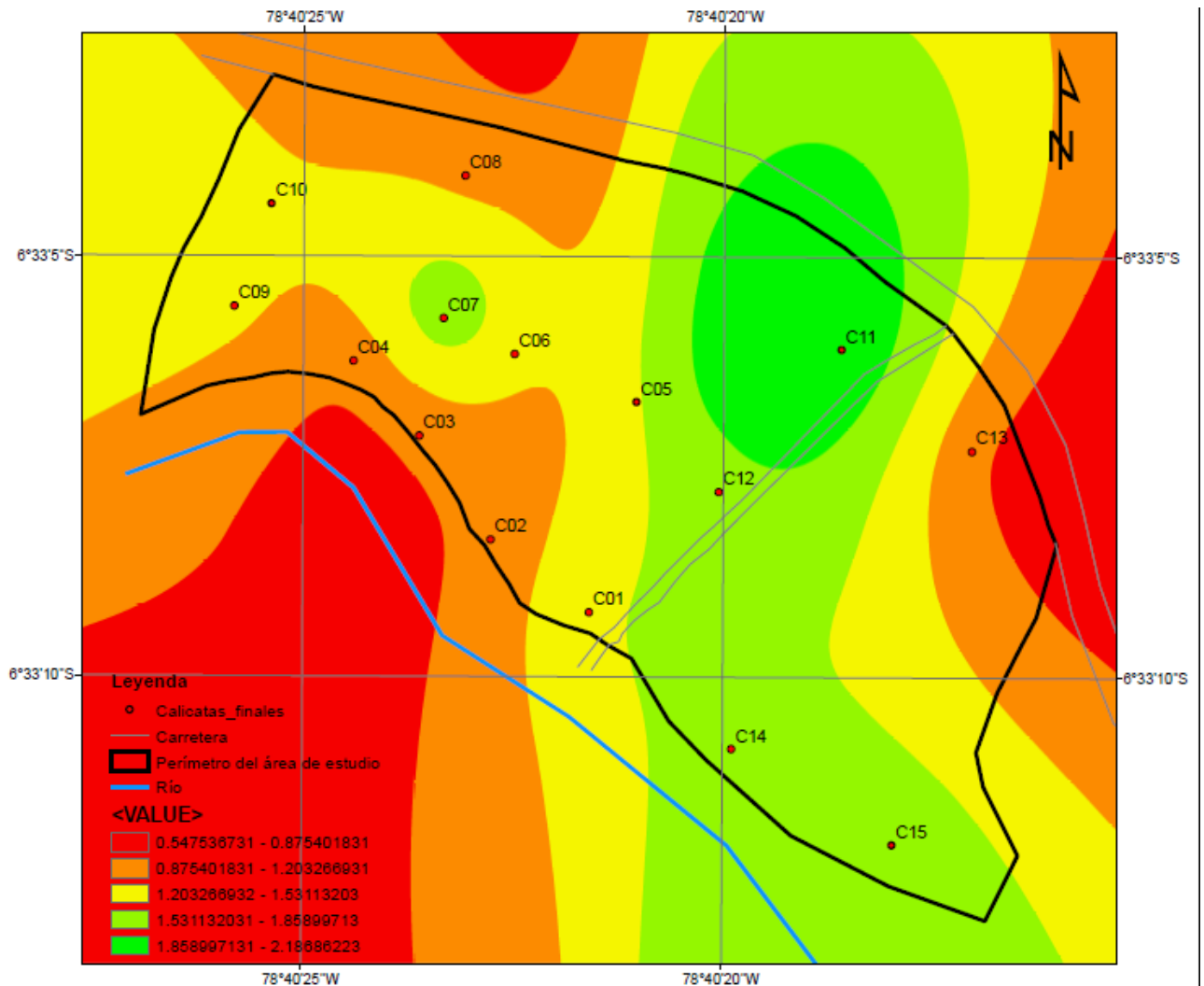
*Mapa de Zonificación Capacidad Portante Cimiento Cuadrado Df 1.5 m ,  
Fundo Tuctuhuasi*



En la figura 58 se presenta la capacidad portante para cimiento cuadrado con profundidad de desplante de 2.00 m, donde se observa un incremento en el área con mayor capacidad portante (color verde) con respecto al mapa para una profundidad Df de 1.5 m, por tanto, .en dichas áreas se puede construir cimentaciones cuadradas de hasta 2.0 m de profundidad.

**Figura 47**

*Mapa de Zonificación Capacidad Portante Cimiento Cuadrado Df 2.0 m ,  
Fundo Tuctuhuasi*



## 4.2. **Discusión de resultados**

El 53.33% de las 15 calicatas excavadas en el Fundo Tuctuhuasi presentan nivel freático (NF), tal como, en el estudio de Sanamamani (2019) donde, de 12 calicatas determinaron que, 5 de ellas no tenían NF. En las 8 calicatas con nivel freático se ha determinado el NF al momento de la excavación utilizando para ello la medición directa con flexómetro, pero también se ha determinado la variación del nivel freático por condiciones climatológicas por lo que, se dejaron las calicatas expuestas al entorno por un lapso de 4 meses, registrando inicialmente la variación semanal, y luego la variación mensual de diciembre a marzo, tal como, en el estudio de Ortiz (2017) que, evaluaron de diciembre a febrero verificando variaciones de NF de -1.60 a -1.40, Tahmid et al. (2021) que, determinaron que, el nivel de freático varía estacionalmente y Hurtado (2019) que, verificó variaciones en el nivel freático por lluvia en la comunidad de Ninatambo, no obstante, para Hurtado (2019) la variación no era incremental, sino que, a pesar de la lluvia el NF decrecía lo que, significa que, el suelo tiene infiltración y permeabilidad, en cambio, el suelo del Fundo Tuctuhuasi tendía a incrementar su NF con el paso de los días por las lluvias por tanto, era impermeable. Siendo así, en el Fundo Tuctuhuasi se ha tenido un incremento notable del NF a la cuarta semana de exposición, debido a las fuertes precipitaciones climáticas pero el resto de semanas el incremento era de apenas 0.07 m como máximo, así mismo, durante todo el tiempo de exposición el NF se ha incrementado por las condiciones climatológicas (lluvia), pero no ha disminuido por infiltración o permeabilidad validando así la aplicación de las fórmulas de Terzaghi (1943) para el cálculo en la presente investigación debido a que, no considera en su teoría características hidráulicas del suelo con NF, sino solamente el nivel que, pueda alcanzar el agua,

y modifica las ecuaciones generales en base a ello. El NF del suelo del Fundo Tuctuhuasi para calicatas de 1.50 m a 2.00 m de profundidad varía de 0.18 m a 0.70 m, mientras que, en el barrio Lizandro Luna – Azángaro, Choquehuanca (2023) realizó cinco calicatas a 2 m de profundidad, determinando que, el suelo arcilloso de alta plasticidad tenía 0.90 m de nivel freático, pero se podía incrementar a 1.20-1.40 m según las condiciones climatológicas e hidráulicas del suelo, siendo superior al NF determinado en el Fundo Tuctuhuasi; pero en promedio el NF en el Fundo Tuctuhuasi es similar al determinado por Huisa (2021) quienes determinaron que, en la ciudad de Juliaca la presencia del nivel freático estaba por encima de los 0.40 m, y en el complejo Chan Chan donde ascendía a 0.40 m de profundidad según Beltrán y Díaz (2018); sin embargo es menor que, el nivel freático en el sector El Cortijo Bajo de Trujillo donde llega incluso a 1.60 m de altura y del NF en Pueblo Nuevo donde llega a 1.5 m según Maguiña y Zegarra (2019), pero todos concuerdan en que, el nivel freático afecta perjudicialmente a los suelos del sector.

En una misma área se pueden encontrar diversos tipos de suelos tal es el caso del Fundo Tuctuhuasi, donde se encontró suelos arcillosos, arenosos, y gravosos, tal como, en el análisis de Sanomamani (2019) donde encontraron suelos limosos, arenosos y arcillosos sin y con nivel freático. El 46.7% de las calicatas del Fundo Tuctuhuasi se clasifican como arena, tres calicatas (C01, C14 y C15) como arena arcillosa SC y cuatro calicatas (C03, C04, C06, y C07) como arena limosa SM, tal como, en el análisis de Yuan et al. (2022) y Safarzadeh y Aminfar (2019). El 40% de las calicatas del Fundo Tuctuhuasi se clasifica como arcillas, una calicata (C13) como arcilla de alta plasticidad CH y cuatro calicatas (C08, C09, C10, C11) como arcillas de baja plasticidad CL) tal como,

Venkateswarlu et al. (2021) e Huisa (2021) donde las muestras eran arcillas, pero también tenían suelos arenosos, tal como en la investigación; y el 13.3% de las calicatas se clasifican como gravas (una calicata C05 de suelo pobremente gradado GP y una calicata C12 de suelo bien gradado con limo GW-GM), tal como, en el análisis de Ortiz (2017) donde, el suelo era grava bien graduada, y el estudio de Guevara y Silva (2023) donde el suelo de la comunidad La Lucma – Bambamarca era grava y arena arcillosa. El 26.67% de las calicatas (C03, C04, C05 y C12) no presentan plasticidad son suelo (N.P. no plástico), donde dos calicatas corresponden a suelo gravoso y dos a suelo arenoso, mientras que, las otras calicatas presentan índice de plasticidad bajo siendo arenas con IP de 5% a 18, mientras que, las calicatas de suelo arcilloso, tienen índice de plasticidad de 17% a 34% tal como, para el suelo del sector La Base Li de Cajamarca analizado por Mori (2022), y el suelo de la urbanización Los Pinos en Chota (Peralta, 2022). Así mismo, la densidad húmeda de las calicatas de forma general varía de 1.77 g/cm<sup>3</sup> a 2.09 g/cm<sup>3</sup>, siendo menor a la gravedad específica de 2.64 g/cm<sup>3</sup> determinada por Yuan et al. (2022) para el suelo arenoso; sin embargo, de forma similar en el Fundo Tuctuhuasi el suelo con mayor densidad corresponde a suelo gravoso (2.06 g/cm<sup>3</sup> y 2.09 g/cm<sup>3</sup>), y el suelo con menor densidad corresponde a suelo arcilloso (1.77 g/cm<sup>3</sup> calicata C10). Respecto a las características mecánicas de las calicatas gravosas (C05 y C12) no se han determinado parámetros mecánicos (Cohesión C y ángulo de fricción  $\phi$ ), mientras que, el 26.67% de las calicatas no tienen cohesión, es decir su cohesión es cero, debido a que, se trata de suelo arenoso, tal como, Yuan et al. (2022) cuyo suelo arenoso no tenía cohesión pero sí un ángulo de fricción de 36° siendo superior al del suelo analizado en el presente estudio, pero también son las calicatas con suelo de mayor

ángulo de fricción ( $30.66^\circ$  a  $32.68^\circ$ ), mientras que, las calicatas arcillosas presentan cohesión de  $0.21 \text{ kg/cm}^2$  a  $0.37 \text{ kg/cm}^2$ , similar a Tarrillo y Herrera (2020) cuyo suelo arcilloso de baja plasticidad presentaba cohesión  $0.22$  a  $0.45 \text{ kg/cm}^2$ , Machaca (2021) quién determinó cohesiones de  $0.20$  a  $0.50 \text{ kg/cm}^2$  para suelos con exposición a NF. Y el ángulo de fricción en el Fundo Tuctuhuasi varía de  $14.04^\circ$  a  $23.54^\circ$  mucho mayor al determinado por Machaca (2021) para la urbanización Aziruni II de Puno, cuyo ángulo de fricción del suelo expuesto a NF variaba de  $3.26^\circ$  a  $5.09^\circ$ , pero en promedio similar al determinado por Tarrillo y Herrera (2020) de  $5.73^\circ$  a  $18.94^\circ$ . Se han utilizado los datos físicos (densidad húmeda), y mecánicos (C y  $\phi$ ) para calcular la capacidad portante. La cohesión y ángulo de fricción del suelo aparentemente no se ven afectadas por la profundidad del nivel freático, sino por el tipo de suelo, esto difiere al análisis de Kererat (2019) quién, determinó que, el ángulo de fricción interna se reduce a la mitad en el caso de saturación del agua en el suelo por nivel freático, mientras que, la cohesión aumenta, lo que, a la vez causa variaciones en la capacidad de carga del suelo tanto, en condiciones normales como con nivel freático, la diferencia con el análisis se debe a que, Kererat (2019) baso su estudio en suelo contaminado por petróleo, pero se concuerda en que, el NF reduce la capacidad portante; sin embargo, Sanomamani (2019) et al., también verificaron que, la cohesión y ángulo de fricción no tienden a variar en gran medida por la presencia del nivel freático sino por la clasificación, ya que, C para los suelos sin NF iba de  $0.12$  a  $0.16 \text{ kg/cm}^2$ , y para los suelos con NF iba de  $0.13$  a  $0.25 \text{ kg/cm}^2$ , así mismo,  $\phi$  iba de  $10.32^\circ$  a  $11.89^\circ$ , y de  $11.2^\circ$  a  $14.85^\circ$ , del mismo modo la densidad para el suelo sin NF iba de  $1.3$  a  $1.54 \text{ g/cm}^3$ , y para suelo con NF iba de  $1.4$  a  $1.5 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que, en el Fundo Tuctuhuasi el suelo sin NF tenía C de  $0$  a  $0.26 \text{ kg/cm}^2$ ,

$\phi$  de  $14.73^\circ$  a  $32.68^\circ$ , densidad húmeda de  $1.77 \text{ g/cm}^3$  a  $2.09 \text{ g/cm}^3$ , mientras que, el suelo con NF tenía C de 0 a  $0.34 \text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi$  de  $14.04^\circ$  a  $34.72^\circ$ , densidad húmeda de  $1.78 \text{ g/cm}^3$  a  $1.95 \text{ g/cm}^3$ ; tal como, Vásquez (2023) en Jesús-Cajamarca donde el suelo tenía C de  $0.27 \text{ kg/cm}^2$  a  $0.31 \text{ kg/cm}^2$ , y ángulo de fricción de  $18.27^\circ$  a  $24.85^\circ$ , Bustamante (2023) del sector 3 de Chota, tenía C de 0.19 a  $0.33 \text{ kg/cm}^2$ , y ángulo de fricción de  $10.33^\circ$  a  $20.75^\circ$ .

La capacidad portante del suelo del Fundo Tuctuhuasi oscila entre  $0.78 \text{ kg/cm}^2$  a  $1.67 \text{ kg/cm}^2$  para una profundidad de desplante de 1.5 m, sin diferenciación del NF, no obstante, la capacidad portante del suelo se ha estimado en relación a la profundidad del nivel freático, con fines de cimentación, por cada calicata, por lo que, se ha determinado que, la capacidad portante a una profundidad de desplante de 1.5 m de cimiento continuo varía de  $0.78 \text{ kg/cm}^2$  a  $1.44 \text{ kg/cm}^2$  con nivel freático, y para cimiento cuadrado varía de  $0.84 \text{ kg/cm}^2$  a  $1.60 \text{ kg/cm}^2$ , siendo en promedio similar a la capacidad portante en el barrio Lizandro Luna – Azángaro (de  $1.15 \text{ kg/cm}^2$ ) analizado por Choquehuanca (2023), y a la capacidad portante determinada por Machaca (2021) para el suelo de la urbanización Azirumi II en Puno, de  $0.80 \text{ kg/cm}^2$  a  $1.80 \text{ kg/cm}^2$ , y mayor que, la capacidad portante  $0.77 \text{ kg/cm}^2$  determinada por Julca (2019) para suelos con NF de 1.20 m, e inferior a la capacidad portante determinada por Maguiña y Zegarra (2019) de  $1.86 \text{ kg/cm}^2$  a  $2.21 \text{ kg/cm}^2$  para profundidades de NF de 1.45 m en Nuevo Chimbote, aunque, superior a Bustamante (2023) quién, obtuvo capacidad portante de  $0.60$  a  $0.83 \text{ kg/cm}^2$  para cimiento continuo y  $0.70$  a  $0.91 \text{ kg/cm}^2$  para cimiento cuadrado en el sector 3 de Chota para una profundidad de desplante de 1.5 m; pero en todos los casos se concuerda en que, el agua interfiere negativamente en la capacidad portante. En suelos del Fundo Tuctuhuasi a una



profundidad de desplante de 2.0 m para cimiento continuo varia de 1.01 kg/cm<sup>2</sup> a 1.70 kg/cm<sup>2</sup>, y para cimiento cuadrado varia de 0.98 kg/cm<sup>2</sup> a 1.74 kg/cm<sup>2</sup>, siendo menores que, la capacidad portante determinada en Juliaca (Huisa, 2021) para el suelo areno arcilloso de 1.86 kg/cm<sup>2</sup>, y que, el suelo areno limoso analizado por Sanomamani (2019) que, alcanzó de 0.87 a 2.02 kg/cm<sup>2</sup> para zapatas de 2x2m con presencia de NF, mientras que, en el Fundo Tuctuhuasi se han analizado cimientos de 1.5 m de ancho y 2 m de profundidad, pero en ambos casos concordaron que, se reduce en 21.8% con relación al nivel freático; siendo menor que, Hurtado (2019) debido a que, estos diseñaron para ancho de cimentación de 0.50 x 1.00 m, que alcanzan capacidad portante de 0.627 kg/cm<sup>2</sup>. En las cinco calicatas que, no presentan nivel freático se ha simulado el caso II, nivel freático por debajo de la profundidad de desplante de la cimentación, generando así una relación de NF menor o igual al ancho de la Base (B), tal como, refiere Venkateswarlu et al. (2021); de la simulación en las calicatas sin NF se ha determinado que, mientras más se aleja la profundidad del nivel freático de la profundidad de desplante de la cimentación mayor es la capacidad portante del suelo, tal como, lo validan Safarzadeh y Aminfar (2019), quienes determinaron que, la incidencia de la disminución del nivel freático sobre la capacidad de carga de una zapata modelo cuadrada poco profunda sobre arena densa era positiva, es decir al reducir la altura del NF se lograba incrementar la capacidad portante del suelo, sobre todo en suelos arenosos, denotando un aumentó lineal de 2.5 a 4 veces la capacidad portante del suelo saturado, demostrando así también que, la capacidad portante de suelo se ve aminorada cuando se acrecienta el nivel freático, tal como expresan Ausilio y Conte (2005). Mientras que, en las otras ocho calicatas que, si presentan nivel freático se ha analizado este en relación a la

profundidad del NF determinado en campo (variando del caso I al II según la profundidad de desplante considerada) tal como, en el análisis de Tahmid et al. (2021); se ha analizado la capacidad portante para un ancho de zapata de 1.5 m, a 1.50 m y 2.00 m de profundidad de desplante, para cimiento continuo y cimiento cuadrado por la teoría de Terzaghi (1943) descrita en los libros de Braja (2001) y Braja (2015), con lo que, se ha determinado que, la capacidad portante se incrementa al aumentar la profundidad de desplante, pero a mayor profundidad del nivel freático menor capacidad portante, tal como, han concluido Dixit y Patil (2010) quienes argumentan que, a medida que la profundidad de la zapata aumenta, se incrementa la capacidad portante, no obstante, disminuye al ser corregido por el nivel freático en 26.58% por el método de Terzaghi. En cambio en el estudio de Yuan et al. (2022) quienes, determinaron que, al existir nivel freático la capacidad de carga se incrementaba levemente, no obstante esta diferencia se debe a que, Yuan et al. (2022) plantearon un análisis experimental de un pilote bajo una carga cíclica, siendo condiciones disímiles al del presente estudio; no obstante, Tahmid et al. (2021) también ha concordado en que, la capacidad portante del suelo cambia con la napa freática (profundidad), así mismo, Venkateswarlu et al. (2021) determinaron que, el nivel freático disminuye la capacidad portante del suelo sobre todo en suelos finos como, las arcillas.

De allí, la importancia de implementar un mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo del sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota, tal como, lo han realizado Ravines (2017), Caro (2018), Peralta (2022) y Bustamante (2023), pero también, es imprescindible plantear soluciones geotécnicas para mantener el nivel freático a una profundidad que no afecte negativamente a la cimentación, tal como, sugieren Beltrán y Díaz (2018).

### 4.3. Contrastación de hipótesis

En el programa Minitab 21 se ha verificado la normalidad de los resultados de capacidad portante, comprobando que, siguen una tendencia normal, por tanto, se ha realizado la prueba de correlación de Pearson para determinar si se acepta o rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ). Se acepta  $H_0$  cuando el valor p es mayor que, 0.05 (nivel de significancia), para un nivel de confianza del 95%, y se rechaza cuando el valor p es menor que, 0.05, así mismo, si el coeficiente de Pearson es mayor a 0.80 la correlación es muy buena, por tanto, se ha concluido que, se acepta **H1**: La capacidad portante del suelo, cambia en relación a la profundidad del nivel freático con fines de cimentación en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota, y se rechaza **H0**: La capacidad portante del suelo, no cambia en relación a la profundidad del nivel freático con fines de cimentación en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota, debido a que, el valor p es 0.002, así mismo, la correlación es muy buena, directa y positiva, debido a que, el coeficiente de correlación de Pearson es 0.82.

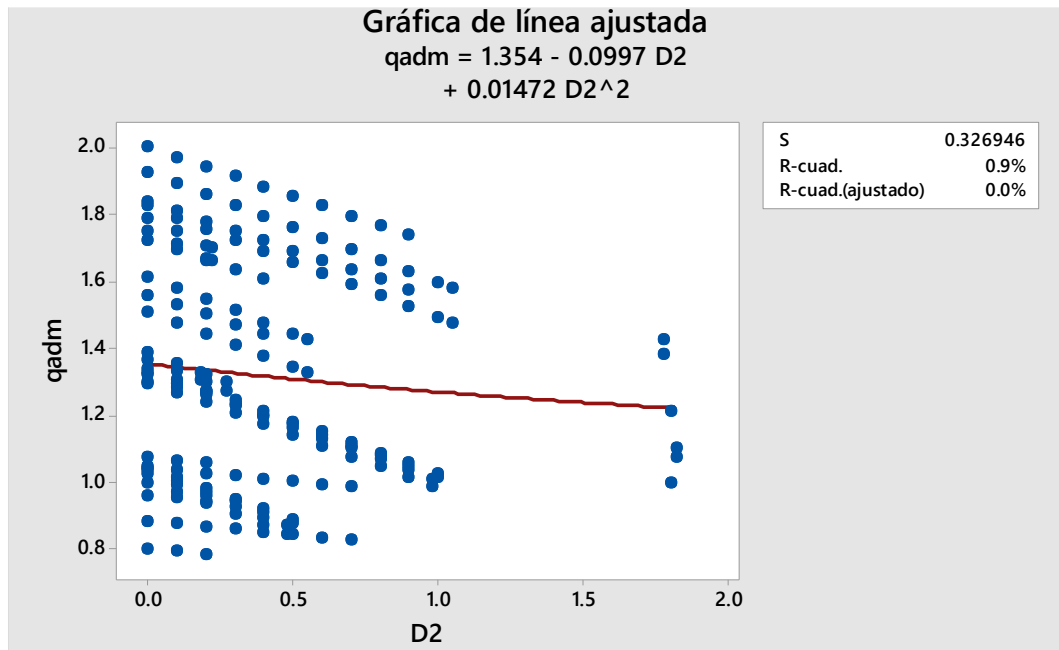
**Tabla 53**

*Correlaciones de Pearson entre Profundidad de NF y Qadm*

	D1	D2	Qadm
D1	1.000		
D2	-0.850	1.000	
qadm	0.823	-0.092	1.000

**Figura 48**

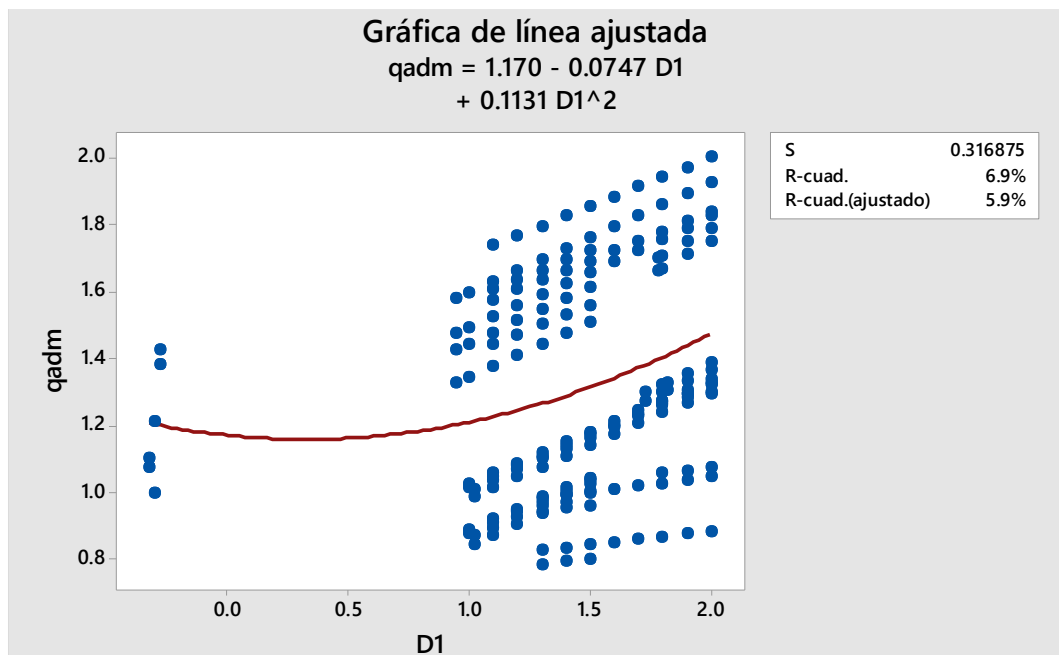
*Modelo Cuadrático Ajustado de Capacidad Portante en Relación a D2*



**Nota:** D2 es la profundidad desde el terreno hasta el fondo donde comience el nivel freático (NF).

**Figura 49**

*Modelo Cuadrático Ajustado de Capacidad Portante en Relación a D1*



**Nota:** D1 es la profundidad del fondo de cimentación hasta el nivel de agua (NF) encontrado.

## CAPÍTULO V.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Al evaluar la capacidad portante del suelo en relación al nivel freático, con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota, se ha determinado que:

- 1) En la fecha de excavación de las 15 calicatas en el Fundo Tuctuhuasi se encontró nivel freático (NF) en ocho calicatas (C03, C04, C06, C07, C09, C13, C14 y C15) las cuales respectivamente presentaban NF de 0.48 m, 0.50 m, 0.18 m, 0.22 m, 0.2 m, 0.7 m, 0.55 m y 0.4 a profundidades de excavación de 1.5 a 2.0 m, mientras que, siete calicatas (C01, C02, C08, C10 y C11) no presentaban NF. Así mismo, al dejarlas expuestas al clima (lluvia) por cuatro meses el NF aumento levemente, pero en ningún momento siguió una tendencia negativa, es decir el nivel del agua no ha disminuido.
- 2) Las características mecánicas del suelo no varían por profundidad del nivel freático sino por tipo de suelo. De las 15 calicatas el 13.33% tienen suelo gravoso, por lo que, no se determinaron sus parámetros mecánicos, el 40% tienen suelo arcilloso de baja (C02, C08, C09, C10, C11) y alta (C13) plasticidad con cohesión de 0.21 kg/cm<sup>2</sup> a 0.34 kg/cm<sup>2</sup> y ángulo de fricción de 14.73° a 23.54°, mientras que, el 46.67% tienen suelo arenoso con limo (C03, C04, C06, C07) y con arcilla (C01, C14, C15) con cohesión de 0 kg/cm<sup>2</sup> a 0.14 kg/cm<sup>2</sup>, y ángulo de fricción de 30.66° a 34.72°.
- 3) La capacidad portante del suelo en el Fundo Tuctuhuasi disminuye en relación al aumento de la profundidad del nivel freático. Para un ancho de cimiento continuo de 1.5 m con falla local, y profundidad de desplante de

1.50 m la capacidad portante para el suelo arcilloso con NF varia de 0.78 kg/cm<sup>2</sup> (C13) a 0.99 kg/cm<sup>2</sup> (C09), para suelo arenoso con NF varia de 0.87 kg/cm<sup>2</sup> (C03) a 1.44 kg/cm<sup>2</sup> (C15), para suelo arcilloso sin NF varia de 0.78 kg/cm<sup>2</sup> (C02) a 1.67 kg/cm<sup>2</sup> (C11), y para suelo arenoso sin NF tiene 1.20 kg/cm<sup>2</sup> (C01).

- 4) Se ha implementado mapas de zonificación del Fundo Tuctuhuasi (5 ha) en base al tipo de suelo, NF encontrado, y capacidad portante del suelo para cimiento corrido y cimiento cuadrado, con los cuales la población del sector podrá observar y comprender los resultados del análisis de la capacidad portante en relación al nivel freático con fines de cimentación.

## **5.2. Recomendaciones y/o sugerencias**

En el aspecto científico se recomienda en futuros estudios del tema, analizar las propiedades hidráulicas del suelo y su efecto en el nivel freático, para definir con mayor exactitud este parámetro, también se sugiere la realización de análisis experimentales en campo, donde verifiquen las condiciones mecánicas en campo a través de pruebas de placa. Así mismo, surgen nuevos temas de estudio como, análisis de la compactación dinámica en suelos con nivel freático alto, características del asentamiento del terreno debido a las acciones de descenso del nivel freático, efecto del nivel freático en la capacidad de soporte del suelo en carreteras, entre otros.

Técnicamente se sugiere a los habitantes y personas que, deseen construir en el Fundo Tuctuhuasi proponer soluciones geotécnicas para mantener el nivel freático a una profundidad que no afecte negativamente a las edificaciones, previamente a la construcción

## CAPÍTULO VI.

### REFERENCIAS

- Aburto, M.A., Rodríguez, D. (2012). *Caracterización de la resistencia de un material de banco para su uso como relleno compactado*. [Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/466>
- Alfaro-Rojas, D. C. A., & Mora-Sanabria, F. A. (2014). *Modelo Físico para la medición de la permeabilidad en suelos cohesivos (cabeza variable)*. Universidad Católica de Colombia. <http://hdl.handle.net/10983/1684>
- 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 de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/625746>
- Amézquita-Jiménez, J., Jalixto-Cuyo, R., & Pampas-Quiroga, J. (2012). Teorías de Capacidad de Carga y sus Limitaciones en Suelos Compresibles. *Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Universidad Particular Alas Peruanas*, 1-6.
- Arcenales, R.F. (2015). *Diseño de intercambiadores de calor utilizando el lenguaje de programación java*. Universidad Central del Ecuador.
- Auge, M. P. (2007). Vulnerabilidad de acuíferos. *Serie Contribuciones Técnicas. Ordenamiento Territorial*. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/153255>
- Ausilio, E., & Conte, E. (2005). Influence of groundwater on the bearing capacity of shallow foundations. *Canadian geotechnical journal*, 42(2), 663-672. <https://doi.org/10.1139/t04-084>
- Barreto, A.P. (2011). *Evaluación comparativa de la capacidad de carga en cimentaciones profundas. fórmulas analíticas y ensayos de carga*. [Tesis de maestría en Ingeniería Geotecnia, Universidad Nacional de Colombia].
- Barreto, A.P., Valencia, Y., Echeverri, O. (2013). Evaluación comparativa de la capacidad de carga en cimentaciones profundas. Fórmulas analíticas y ensayos de carga. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 1(33), 93-109.
- Borselli, L. (2019). *Parte II Clasificación ingenieril de los suelos y de los macizos rocosos*. Facultad de Ingeniería UASLP.

- Braja, M. Das. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*, 4ª ed. Cengage Learning. [https://www.academia.edu/37854899/Fundamentos de Ingenieria Geotecnica Braja M Das](https://www.academia.edu/37854899/Fundamentos_de_Ingenieria_Geotecnica_Braja_M_Das)
- Braja, M. Das. (2001). *Principios de ingeniería de cimentaciones*, 4ª ed. Thomson Learning.
- Briones Alva, M. E., & Irigoín Gonzales, 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]. <https://hdl.handle.net/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 para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <http://hdl.handle.net/20.500.14142/366>
- Cairampoma Arroyo, A., & Villegas Vega, P. (2016). Régimen jurídico de las aguas subterráneas en el Perú. *THEMIS*, 1(69), 147-158.
- Caro, W.F. (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]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2530>
- Caraballo, M. P. C., & Xavier, J. M. (2012). Manual de agua Subterránea. P-34.
- Castañeda Santa Cruz, L. R. (2014). *Capacidad portante de los suelos de fundación de la Universidad Nacional de Cajamarca, en la zona suroeste y sureste utilizando el método penetración dinámica ligera (DPL) en comparación con el método por corte directo*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/684>
- Celis, G. G., De Barcia, E., Sulbaran, Y., & Navarro, R. U. (2014). Determinación del parámetro de resistencia, ángulo de fricción Interna ( $\phi$ ) y su relación con los parámetros densidad relativa ( $D_r$ ) y relación de vacíos ( $e$ ) en suelos granulares. *Ciencia e Ingeniería*, 35(3), 135-146.
- Cerón, L. M., Sarria, J. D., Torres, J. S., & Soto-Paz, J. (2021). Agua subterránea: tendencias y desarrollo científico. *Información tecnológica*, 32(1), 47-56. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000100047>



- Chen, W., Liu, Q., & Wang, E. (2022). The Effect of the Water Table on the Bearing Capacity of a Shallow Foundation. *Applied Sciences*, 12(13), 6571. <https://doi.org/10.3390/app12136571>
- Choquehuanca, C.P. (2023). *Influencia del nivel freático en la capacidad portante de los suelos en el barrio Lizandro Luna - distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno*. [Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/7435>
- Condori, E.C. (2022). *Zonificación geotécnica para el diseño de cimentación superficial en la urbanización Villa los Triunfadores Caracoto – Puno 2021*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/87520>
- Crespo, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones, 5ta ed.* Limusa.
- de la Torre, F. B. (2017). Los recursos hídricos en el mundo: cuantificación y distribución. *Cuadernos de estrategia*, (186), 21-70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6115629>
- Díaz, I., García, C., León, M., Ruiz, F., Torres, F. (2014). *Guía de asociación entre variables (Pearson y Spearman en SPSS)*. Universidad de Chile.
- Dixit, M. S., & Patil, K. A. (2010). Study of effect of different parameters on bearing capacity of soil. *Indian Geotechnical Society, GEOTID*, 431-005. [https://gndec.ac.in/~igs/ldh/conf/2011/articles/T11\\_09.pdf](https://gndec.ac.in/~igs/ldh/conf/2011/articles/T11_09.pdf)
- Dixit, M. S., & Patil, K. A. (2010, December). Effect of depth of footing and water table on bearing capacity of soil. In *Proceedings of the Indian Geotechnical Conference, Mumbai, India*, 1(1), 16-18. <https://gndec.ac.in/~igs/ldh/conf/2010/articles/t118.pdf>
- Filgueira, R. R., Soracco, C. G., Sarli, G. O., & Fournier, L. L. (2006). Estimación de propiedades hidráulicas de suelos por mediciones a campo y el uso de modelos de flujo estacionario y transitorio. *Ciencia del suelo*, 24(1), 39-48.
- Huisa, K.L. (2021). *Evaluación de suelos de fundación de edificación en zona con nivel freático alto, en la ciudad de Juliaca 2021*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74161>
- Hurtado, Y.F. (2019). *Influencia del nivel freático en la capacidad portante del suelo en cimentaciones superficiales en el Centro Poblado de Ninatambo - Tarma 2019*. [Tesis de grado, Universidad Católica Sedes Sapientiae UCSS]. <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/711>

- Fernández León, Y. K. (2019). *Alteración de las propiedades físico mecánicas de suelos por la actividad extractiva de arcilla utilizada para la fabricación de ladrillo artesanal en el centro poblado santa bárbara-Cajamarca*. [Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3484>
- Flores, A. I. (2017). *Protección jurídica de las aguas subterráneas como elemento integrante del medio ambiente en el derecho español*. [Tesis doctoral, Universidad Europea de Madrid]. <https://www.fundacionaquae.org/wp-content/uploads/2019/07/TESIS-ANA-ISABEL-FLORES-PORTADA.pdf>
- García, I. (2017). *Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de la Mixteca].
- González, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. (2002). *Ingeniería geológica*. Pearson educación.
- Guevara, F.A., y Silva, D.D. (2023). *Microzonificación geotécnica del caserío La Lucma, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/10592>
- Instituto Nacional de Calidad. (2019, 24 de octubre). *NTP 339.127. Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ª Ed.* INACAL.
- INACAL. (2019, 24 de octubre). *NTP 339.128. Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Ed.* INACAL.
- INACAL. (2019, 24 de octubre). *NTP 339.129. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Ed.* INACAL.
- INACAL. (2019, 23 de octubre). *NTP 339.139. Suelos. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo. 1ª Ed.* INACAL.
- INACAL. (2019, 23 de octubre). *NTP 339.143. Suelos. Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena. 1ª Ed.* INACAL.
- INACAL. (2019, 24 de octubre). *NTP 339.147. Suelos. Método de ensayo de permeabilidad de suelos granulares (carga constante). 1ª Ed.* INACAL.
- INACAL. (2015, 25 de noviembre). *NTP 339.150. Suelos. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual.* INACAL.

- INACAL. (2017, 26 de diciembre). *NTP 339.171. Suelos. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Ed.* INACAL.
- INACAL. (2015, 24 de mayo). *NTP 339.164. Suelos. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado – no drenado para suelos cohesivos.* INACAL.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018). *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares Acceso a servicios básicos. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.* INEI.
- Julca, R.P. (2018). *Influencia del nivel freático en la capacidad portante de los suelos del sector el cortijo bajo – distrito de Víctor Larco Herrera, ciudad de Trujillo, en el año 2018.* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/14822>
- Kererat, C. (2019). Effect of oil-contamination and water saturation on the bearing capacity and shear strength parameters of silty sandy soil. *Engineering Geology*, 257, 105138. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2019.05.015>
- Lan, H., Chen, J., & Macciotta, R. (2019). Universal confined tensile strength of intact rock. *Scientific reports*, 9(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42698-6>
- Machaca, L.E. (2021). *Efectos del grado de saturación en la capacidad portante de los suelos lacustres en áreas de expansión urbana, Puno – 2021.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73516>
- Maguiña, R.A., y Zegarra, M.L. (2019). *Incidencia del nivel freático en la capacidad portante del suelo del Pueblo Joven 3 de Octubre manzanas U1, U2, U3 y U4 Nuevo Chimbote – 2019.* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41738>
- Mendoza Guerrero, H. M. (2021). *Caracterización de los tipos de estabilización de suelos utilizados para el mejoramiento de las propiedades físicas en subrasantes, Cajamarca 2020.* [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/29475>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (MVCS, 2018). Norma E.050. Suelos y Cimentaciones. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* MVCS.
- Morales, K. L. (2019). *Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos y capacidad portante para la construcción de viviendas unifamiliares en*

- la Ciudad Satelite-Huacho 2019*. [Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
- Mori, N.E. (2022). *Determinación de la capacidad admisible de los suelos, por los métodos de Terzaghi y Meyerhof, del sector La Base Ii Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/32043>
- Movilla Pateiro, L. (2014). *El derecho internacional del agua: los acuíferos transfronterizos*. JM Bosch. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=mLa9DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA19&dq=Los+acu%C3%ADferos+&ots=SH0717gCqO&sig=bDsxqjg4GvoHKfyWje3yqaq75hYU#v=onepage&q=Los%20acu%C3%ADferos&f=false>
- Municipalidad Provincial de Chota. (MPCH, 2018). *Plan de desarrollo urbano PDU Chota 2017 – 2027*. MPCH.
- Naranjo, H. y Dranichnikov, T. (2012). *Cálculo de capacidad portante basado en geofísica y método convencional. El caso del puente sobre el río Maicito*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Nuzha, R. (2022, 01 de octubre). Water Table Definition, Effects & Examples. Science Courses. [online] <https://study.com/learn/lesson/water-table-definition-effects-examples.html>
- Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). *Cartilla técnica: Aguas subterráneas-acuíferos*. Sociedad Geográfica de Lima.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 2021). *Permeabilidad del suelo*. FAO. <https://afly.co/gdd4jfjghi>
- Ortiz, R.W. (2017). *Influencia del nivel freático en la determinación de capacidad portante de suelos, en cimentaciones superficiales, distrito de Pilcomayo en 2017*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/3871>
- Palomino Terán, K. E. (2016). *Capacidad portante (CBR) de un suelo arcilloso, con la incorporación del estabilizador MAXXSEAL 100*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/10489>
- Peralta, L. (2022). *Mejoramiento de la capacidad portante del suelo aplicando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido: caso urbanización “Los Pinos”, Chota-2020*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/201>

- Pincay Macías, R. A. (2020). *Propuesta para evaluación de estabilidad de taludes en rellenos sanitarios, según la clasificación de suelos ASTM-D 2487*. [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2419>
- Ravines, J.A. (2017). *Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos del y corte directo para la ciudad de José Gálvez - Celendín – Cajamarca*. [Tesis para optar el grado académico de maestro en ciencias, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1155>
- Reino, S.J. (2013). *Estudio del as Aguas Subterráneas de la Ciudad de Riobamba y sus Zonas de Influencia: Línea Base*. [Tesis de grado para optar el título de ingeniero químico, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2501>
- Riveros Lizana, P., & Taipe Matamoros, O. (2019). *Análisis comparativo de parámetros geomecánicos a partir de ensayos dpl y triaxial en suelos cohesivos de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional De Huancavelica, 2018*. [Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3220>
- Rodríguez, R. (2009, 15 de octubre). *La ética en la investigación*. EduBlog.
- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce de León, J., & Hill, M. (2004). *Propiedades físicas del suelo*. Universidad de la República: Facultad de agronomía. Montevideo, Uruguay.
- Sáenz, L. (2011). *Macrofauna y propiedad agroforestales con cacao Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Acrofauna y propiedades físico-químicas del suelo en sistemas Acao (Theobroma Cacao L.) y bosques secundarios sur occidente de Guatemala*. [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Safarzadeh, Z. y Aminfar, M. H. (2019). Experimental and numerical modeling of the effect of groundwater table lowering on bearing capacity of shallow square footings. *International Journal of Engineering*, 32(10), 1429-1436. <https://dx.doi.org/10.5829/ije.2019.32.10a.12>
- Sanomamani, M. (2019). *Determinación de los factores de reducción de la Capacidad portante en suelos*. [Tesis para optar el grado académico de magíster en Ingeniería Civil, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/3101>

- Sahuquillo, A. (1994). La contaminación de las aguas subterráneas. Situación en España. *Ingeniería del agua*, 1(3), 31-40. <https://doi.org/10.4995/ia.1994.2642>
- SENAMHI. (2023). *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Scalvenzi, M., & Parisi, F. (2021). Progressive collapse capacity of a gravity-load designed RC building partially collapsed during structural retrofitting. *Engineering Failure Analysis*, 121, 105164. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2020.105164>
- Silva, A., Garibay, M.T, Cauchapé, M. (2006). *Permeabilidad de suelos*. Geología y Geotecnia. Universidad Nacional de Rosario.
- Suárez, J. (2009). *Deslizamientos: Análisis Geotécnico*. ES. Universidad Industrial de Santander.
- Tahmid, A., Junaed, S., & Hossain, A. F. (2021). Variation in bearing capacity of soil due to changes in water table depth in dhaka, bangladesh. *Malaysian Journal of Civil Engineering*, 33(2), 19-24. <https://doi.org/10.11113/mjce.v33.16552>
- Tarrillo-Bustamante, D. M., & Herrera-Colunche, R. L. (2020). Comportamiento de los suelos en la zona periférica norte de la ciudad de Chota, distrito y provincia de Chota, Cajamarca: Soil behavior in the northern peripheral area of the city of Chota, district and province of Chota, Cajamarca. *Revista Ciencia Nor@ndina*, 3(1), 46-55. <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v3n1p46>
- Tenorio Barragán, O. A. (2018). Evaluación de las propiedades del suelo al alterarse el confinamiento lateral y el nivel freático, provincia de Chiclayo. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1478>
- Ttito, D.C. (2018). Análisis de estabilidad de taludes de la zona “Los baluartes” en el parque arqueológico de Saqsahuamán. *Yachay – Revista científico cultural*, 7(1), 322-333. <https://doi.org/10.36881/yachay.v7i01.80>
- Toro Andrade, D. M. (2022). *Determinación de parámetros clave para la exploración de agua subterránea en rocas fracturadas*. [Tesis para optar el título de Geólogo, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/187113>
- Vásquez, L.K. (2023). *Análisis Comparativo entre la Capacidad Portante Determinada con el Ensayo de Corte Directo y El ensayo de Penetración Estándar, del Suelo para el Proyecto Sistema de Saneamiento Rural en el Distrito de Jesús-*

- Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5440>
- Vélez Otálvaro, M. (1999). *Hidráulica de aguas subterráneas*. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Facultad de Minas. Escuela de Geociencias y Medio Ambiente. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8387>
- Venkateswarlu, P., Upendra, M., Mistry, M., Solanki, C. H., & Shukla, S. K. (2021). The Effect of Water Table Depth on Bearing Capacity of Randomly Distributed Waste Tyre Rubber Fibre Reinforced Clayey Soil. In *Proceedings of the Indian Geotechnical Conference, 2019(1)*, 313-324. [https://doi.org/10.1007/978-981-33-6370-0\\_28](https://doi.org/10.1007/978-981-33-6370-0_28)
- Yang, S., Leshchinsky, B., Cui, K., Zhang, F., & Gao, Y. (2019). Unified approach toward evaluating bearing capacity of shallow foundations near slopes. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 145(12), 04019110.
- Yuan, B., Li, Z., Chen, W., Zhao, J., Lv, J., Song, J., & Cao, X. (2022). Influence of groundwater depth on pile–soil mechanical properties and fractal characteristics under cyclic loading. *Fractal and Fractional*, 6(4), 198. <https://doi.org/10.3390/fractalfract6040198>
- Zamora, A.I.M. (2019). *Riesgo geotécnico de deslizamiento en los taludes del terreno del Colegio "San Carlos" - Bambamarca*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2903>

## CAPÍTULO VII. ANEXOS

### *Anexo A. Matriz de consistencia*

**Tesista:** Roymer Rafael Fernandez; Reiler Antony Vásquez Guevara

**Tesis:** Evaluación de la Capacidad Portante del suelo en relación al nivel freático con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
<p>¿En qué forma la capacidad portante del suelo varía en relación al nivel freático con fines de cimentación en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar la capacidad portante del suelo en relación al nivel freático, con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota.</p>	<p>H1: La capacidad portante del suelo, cambia en relación al nivel del nivel freático con fines de cimentación en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota.</p> <p>H0: La capacidad portante del suelo, no cambia en relación al nivel freático, con fines de cimentación en el sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota.</p>	<p>VI</p> <p>Nivel freático</p>	<p>Profundidad del nivel freático</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo</p>
	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar la profundidad del nivel freático del suelo del Fundo Tuctuhuasi.</p> <p>Analizar las propiedades físico – mecánicas (Humedad, granulometría, límite líquido LL, límite plástico LP, cohesión C, ángulo de fricción <math>\phi</math>) del suelo del Fundo Tuctuhuasi en relación a la profundidad del nivel freático.</p> <p>Estimar la capacidad portante del suelo en relación a la profundidad del nivel freático, con fines de cimentación.</p> <p>Implementar un mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo del sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota.</p>		<p>Características físicas</p> <p>Características mecánicas</p> <p>Capacidad portante</p>	<p>Diseño de investigación: Básica, no experimental de corte transversal</p> <p>Diseño de investigación: Descriptivo causal simple</p> <p>Muestra: quince (15) calicatas distribuidas en dos hectáreas del sector Fundo Tuctuhuasi de la ciudad de Chota</p>	



*Anexo B. Estudio de mecánica de suelos previo, realizado por la MPCH (2018)*



Figura 3. 43.- Ubicación de las Calicatas en proyección Geodesicas WGS84/Z17S.

Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	Calicata 04
Estrato N° 1.	Estrato N° 1.	Estrato N° 1.	Estrato N° 1.
Potencia: 0.0 – 0.40 m.	Potencia: 0.0 – 0.40 m.	Potencia: 0.0 – 0.45 m.	Potencia: 0.0 – 0.20 m.
Suelo orgánico	Suelo orgánico	Suelo orgánico	Suelo orgánico
Estrato N° 2:	Estrato N° 2:	Estrato N° 2:	Estrato N°2
Potencia: 0.40 – 3.50 m.	Potencia: 0.40 – 1.30 m.-	Potencia: 0.45 – 1.0 m.-	Potencia: 0.2 – 1.20 m.
Tipo de suelo: Arcilloso gravoso	Tipo de suelo: Arcilloso Limoso gravoso pedregoso	Tipo de suelo: Limoso ferruginoso.	Tipo de suelo: Arcilloso limoso gravoso
Estructura: Bloques angulares.	Estructura: Bloques sub angulares.	Estructura: Bloques ngulares.	Estructura: Bloques angulares.
Plasticidad: Alta.	Plasticidad: Alta.	Plasticidad: Alta.	Plasticidad: Alta.
Contracción: Alta.	Contracción:Alta.	Contracción: Alta.	Contracción: Alta.
Color: Marrón claro grisáceo	Color: Gris amarillento.	Color: Gris con machas de limonita.	Color: Marrón grasaceo con manchas de color gris oscuro que indica saturación del suelo.
Reacción: Violenta al HCl 15% .	Reacción: Violenta al HCl 15% .	Reacción: Violenta al HCl 15% .	Reacción: Violenta al HCl 15% .
Minerales: Hematita, limonita y calcita.	Minerales: Hematita, limonita y calcita.	Minerales: Carbonatos de calcio..	Minerales: Calcita
Drenaje: Imperfecto.	Drenaje: Imperfecto.	Drenaje.Malo.	Drenaje: Malo.
Permeabilidad: Moderadamente lenta.	Permeabilidad: Moderadamente lenta.	Permeabilidad: Moderadamente lenta.	Permeabilidad: Muy lenta
			Napa freática: A 1.10 m. de profundidad.
	Estrato N° 3	Estrato N° 3	
	Potencia: 1.30 – 2.00 m.	Potencia: 1.00 – 1.20 m.	
	Tipo de suelo: Arcilloso arenoso.	Tipo de suelo: Arcilloso limoso ferruginoso	
	Estructura: Bloques sub angulares.	Estructura: Bloques angulares.	
	Plasticidad: Media.	Plasticidad: Alta.	
	Contracción: Media.	Contracción: Alta.	
	Color: Marrón amarillento con manchas de color gris	Color: Gris amarillento.	
	Reacción: Violenta al HCl 15% .	Reacción: Violenta al HCl 15% .	
	Minerales: Hematita y limonita.	Minerales: Calcita y limonita.	
	Drenaje: Imperfecto Malo.	Drenaje: Malo.	
	Permeabilidad: Muy lenta	Permeabilidad: Muy lenta	
		Notación: Capa freática a 1.10 m. de profundidad.	

Nota: (MPCH, 2018, p. 141).

### *Anexo C. Glosario de términos*

**Agua subterránea.** Por debajo del nivel freático, las fosas y fallas subterráneas totalmente saturadas suben de forma natural a la superficie a través de manantiales y arroyos (Caraballo, 2012).

**Angulo de fricción interna.** Depende principalmente de factores como la densidad del material, la forma, el grosor y el tamaño de las partículas (Celis et al, 2014).

**Capacidad portante.** Presión de contacto media máxima entre los cimientos y el suelo sin que se produzcan daños por cizallamiento o un asentamiento excesivo del suelo debido a diferencias de presión (Castañeda, 2014).

**Cimentaciones superficiales.** Es aquella en la cual la relación profundidad/ancho ( $D_f/B$ ) es menor o igual a 5, siendo  $D_f$  la profundidad de la cimentación y B el ancho y diámetro de la misma (Norma E.050, MVCS, 2018).

**Cohesión.** Se denomina cohesión al enlace entre partículas por efecto de atracción y sus fuerzas moleculares (Riveros et al, 2019).

**Nivel freático.** Es una superficie en la cual el agua gravitacional está separada del agua capilar (Ortiz, 2017).

**Profundidad de desplante.** La profundidad de desplante de una cimentación se refiere a la profundidad a la cual se coloca la base de la cimentación en relación con la superficie del suelo. Se define como la profundidad desde la superficie del suelo hasta la parte inferior de la cimentación (por lo general, la base de la zapata o el refuerzo inferior de la losa), y su propósito es asegurar que la cimentación esté apoyada en un suelo lo suficientemente resistente y estable como para soportar las cargas de la estructura (Condori, 2022).

**Anexo D. Población censada 2017 en Cajamarca (INEI, 2018)**

**Tabla 54 Población Censada 2017 (INEI, 2018)**

Código	Centros poblados	Altitud (msnm)	Población censada			Viviendas particulares		
			Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
<b>06</b>	<b>Departamento Cajamarca</b>		<b>1 341 012</b>	<b>657 634</b>	<b>683 378</b>	<b>503 426</b>	<b>462 354</b>	<b>41 072</b>
<b>0604</b>	<b>Provincia Chota</b>		<b>142 984</b>	<b>68 227</b>	<b>74 757</b>	<b>62 009</b>	<b>56 040</b>	<b>5 969</b>
<b>060401</b>	<b>Distrito Chota</b>	<b>0.33066</b>	<b>47 279</b>	<b>21 826</b>	<b>25 453</b>	<b>20 438</b>	<b>18 097</b>	<b>2 341</b>
0001	Chota	2 430	22 159	10 500	11 659	7 828	6 909	919
0002	Leoneropampa	3 060	124	48	76	60	51	9
0003	Pampagrande	2 794	518	243	275	154	152	2
0004	Sarabamba	2 729	635	307	328	200	163	37
0005	Chulit Alto	2 609	478	219	259	176	154	22
0006	Centro Condorpullana	3 326	67	29	38	61	60	1
0007	Utchuclachulit	2 576	612	284	328	262	258	4
0008	Sivingan Alto	2 598	386	177	209	152	141	11
0009	Chuyabamba Alto	2 422	682	296	386	221	221	-
0010	Sivingan Bajo	2 545	348	167	181	190	162	28
0012	Colpatuapampa	2 766	283	124	159	166	122	44
0013	Colpa Pampa	2 472	82	38	44	47	34	13
0014	Colpa Huacaris	2 504	364	168	196	177	151	26
0015	Choroco	2 405	473	219	254	194	185	9
0016	Pingobamba Alto	2 282	285	141	144	162	153	9
0017	Rambran	2 454	321	149	172	184	174	10
0018	Choctapata	3 020	35	15	20	35	21	14
0019	Rojaspampa	2 841	179	74	105	111	93	18
0020	Cochopampa	2 426	151	70	81	88	88	-
0021	Pingobamba Bajo	2 298	173	81	92	99	96	3
0022	Toril Pingobamba	2 283	106	61	45	52	44	8
0024	Santa Rosa Alto	2 645	174	71	103	103	78	25
0025	El Mirador	3 224	164	82	82	92	81	11
0026	Shitapampa	2 509	75	31	44	55	55	-
0027	Santa Rosa Bajo	2 587	47	24	23	44	44	-
0028	Progreso Pampa	3 488	273	111	162	270	268	2
0029	Alto Cañafisto	2 879	277	123	154	162	117	45
0030	Centro Cañafisto	2 849	51	22	29	31	15	16
0031	Bajo Cañafisto	2 632	120	48	72	50	50	-
0032	Chimchim	2 371	295	131	164	191	174	17
0033	Iraca Grande	2 494	247	120	127	118	109	9
0034	La Pauca	2 430	101	38	63	65	58	7
0035	Conga Blanca	2 517	204	94	110	106	97	9
0036	Shahuindopampa	2 371	179	79	100	124	108	16
0037	Iraca Chica Barbaran	2 352	304	155	149	161	143	18
0038	Atoctambo	2 617	339	134	205	148	137	11
0039	Huascarcocha	2 957	357	160	197	211	187	24
0040	Nuevo Oriente	3 079	303	135	168	160	154	6
0041	Puquio Barbagueda	2 779	161	74	87	111	109	2
0042	Carhuamayo	2 992	208	94	114	109	93	16
0043	San Juan Del Suro	2 897	360	167	193	178	157	21
0044	Rejopampa	2 726	269	118	151	144	122	22
0045	San Antonio De Iraca	2 469	490	222	268	187	180	7
0046	Cabracancha Alto	2 734	312	130	182	146	120	26
0048	Yuracyacu	2 506	511	211	300	241	217	24
0049	Quinuamayo	2 881	398	176	222	145	139	6
0050	El Lirio	3 267	192	84	108	121	110	11
0051	Negropampa Bajo	2 938	583	268	315	266	235	31
0052	Shitacucho	3 007	188	87	101	66	62	4
0053	Castorcancha	3 117	200	92	108	82	73	9

Código	Centros poblados	Altitud (msnm)	Población censada			Viviendas particulares		
			Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
0054	Negropampa Alto	3 045	335	147	188	132	132	-
0055	Lingan Pata	3 142	179	83	96	88	78	10
0056	Pampa La Laguna	3 454	226	111	115	63	63	-
0057	Silleropata Alto	3 466	289	152	137	118	115	3
0058	Chucumaca	3 436	193	81	112	99	99	-
0059	Silleropata Bajo	3 172	448	203	245	212	173	39
0060	Lingan Grande	3 341	478	226	252	253	211	42
0061	Lanchebamba	2 857	415	190	225	166	163	3
0062	Chulit Bajo	2 375	120	47	73	62	59	3
0063	Liclipampa	3 353	61	28	33	34	31	3
0064	Miraflores	3 331	38	16	22	32	31	1
0065	Alto Condorpullana	3 457	104	44	60	79	61	18
0066	Waira	3 387	42	17	25	18	18	-
0067	Mestisopampa	2 726	210	92	118	106	106	-
0068	Llasavilca Centro	2 390	261	123	138	116	102	14
0069	Llasavilca Bajo	2 334	175	76	99	66	60	6
0070	Chuyabamba Bajo	2 371	458	198	260	263	199	64
0071	Pingobamba Doñana	2 323	56	23	33	23	20	3
0072	Pingobamba Bedoya	2 261	112	50	62	59	56	3
0073	Colpa Matara	2 569	362	173	189	190	163	27
0074	Nuevo Colpa	2 663	162	74	88	117	81	36
0075	Pacchapampa	2 662	146	61	85	70	68	2
0076	Rambrapata	2 782	197	82	115	118	90	28
0078	Choctapata Alto	3 227	213	95	118	136	130	6
0079	Choctapata Rojaspampa	3 008	195	86	109	85	81	4
0081	Colpamayo	2 446	27	10	17	16	13	3
0082	San Francisco	2 416	160	70	90	73	73	-
0083	Centro Base Cuyumalca	2 853	502	225	277	298	239	59
0084	San Pedro	2 765	216	86	130	128	112	16
0085	Capillapampa	2 858	193	80	113	111	111	-
0086	Poroporo	2 978	125	52	73	58	58	-
0087	El Paraiso	3 097	198	83	115	109	93	16
0088	La Guanga	3 203	143	68	75	112	112	-
0089	Grutas De Negropampa	3 292	121	50	71	94	56	38
0090	Agua Blanca	2 492	112	46	66	77	67	10
0091	Vista Alegre	2 764	169	72	97	69	64	5
0092	Cabracancha	2 542	606	288	318	382	297	85
0093	La Samana	3 549	118	56	62	46	46	-
0094	Pueblo Nuevo	3 087	179	76	103	84	78	6
0110	Llasavilca Alto	2 414	379	173	206	188	132	56
0111	Colpa Alta	2 643	195	91	104	100	80	20
0112	Campamento	2 294	178	85	93	93	82	11
0113	Chaupelanche	3 112	39	20	19	22	22	-
0115	Corralillo	2 574	93	36	57	38	29	9
0117	El Gavilan	2 661	173	79	94	82	82	-
0118	El Verde	2 947	142	59	83	54	48	6
0119	Los Lanches	2 880	56	21	35	54	45	9
0120	Paucabamba	2 494	266	114	152	140	140	-
0122	Sacasacas	2 572	278	118	160	177	160	17
0125	Tijeras	2 585	190	76	114	81	67	14
0126	Siileropata Tres Cruces	3 519	151	71	80	80	80	-
0127	Nueva Union Catafisto	2 731	169	74	95	81	53	28
0128	Josecarlos Mariategui	3 291	31	16	15	49	37	12
0129	La Quinua	3 084	81	43	38	67	67	-
0130	Rejopampa Alto	2 832	172	89	83	74	54	20
0131	El Progreso	3 091	127	58	69	87	85	2
0132	Alicon	2 749	372	172	200	103	101	2

## Anexo E. Panel fotográfico

Extracción de muestras.

Fotografía 1. Medición de profundidad calicata N°1



Fotografía 2. Extracción de la muestra calicata N°1



**Fotografía 3. Medición de profundidad calicata N°2**



**Fotografía 4. Extracción de la muestra calicata N°2**



**Fotografía 5. Vista de la calicata N°3**



**Fotografía 6. Extracción de la muestra de la calicata N°3**





**Fotografía 7. Medición de profundidad calicata N°4**



**Fotografía 8. Ubicación de la calicata N°4**



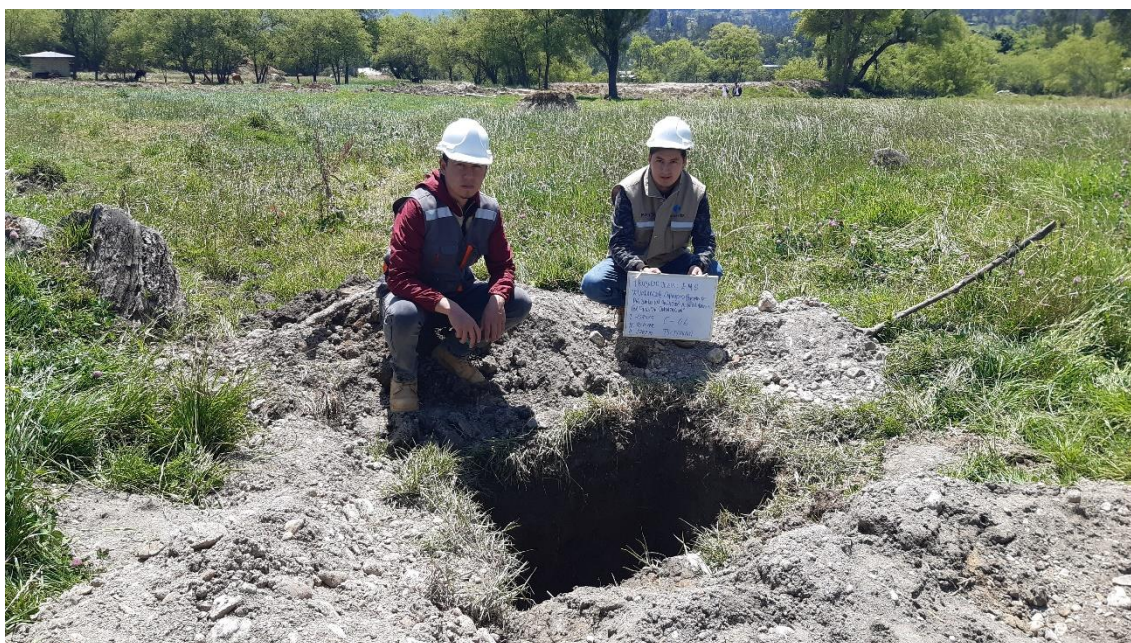
**Fotografía 9. Vista de excavación de la calicata N°5**



**Fotografía 10. Medición de la profundidad calicata N°5**



**Fotografía 11. Vista de la calicata N°6**



**Fotografía 12. Extracción de la muestra de la calicata N°6**



**Fotografía 13. Medición de la profundidad de la calicata N°7**



**Fotografía 14. Extracción de la muestra de la calicata N°7**



**Fotografía 15. Medición de la profundidad de la calicata N°8**



**Fotografía 16. Extracción de la muestra de la calicata N°8**



**Fotografía 17. Medición de la excavación calicata N°9**



**Fotografía 18. Extracción de la muestra calicata N°9**



**Fotografía 19. Medición de la excavación calicata N°10**



**Fotografía 20. Extracción de la muestra calicata N°10**



**Fotografía 21. Vista de y medición de profundidad calicata N°11**



**Fotografía 22. Extracción de la muestra calicata N°11**





**Fotografía 23. Vista de la calicata N°12**



**Fotografía 24. Extracción de la muestra calicata N°12**



**Fotografía 25. Vista panorámica de la calicata N°13**



**Fotografía 26. Medición de la calicata N°13**



**Fotografía 27. Vista panorámica de la calicata N°14**



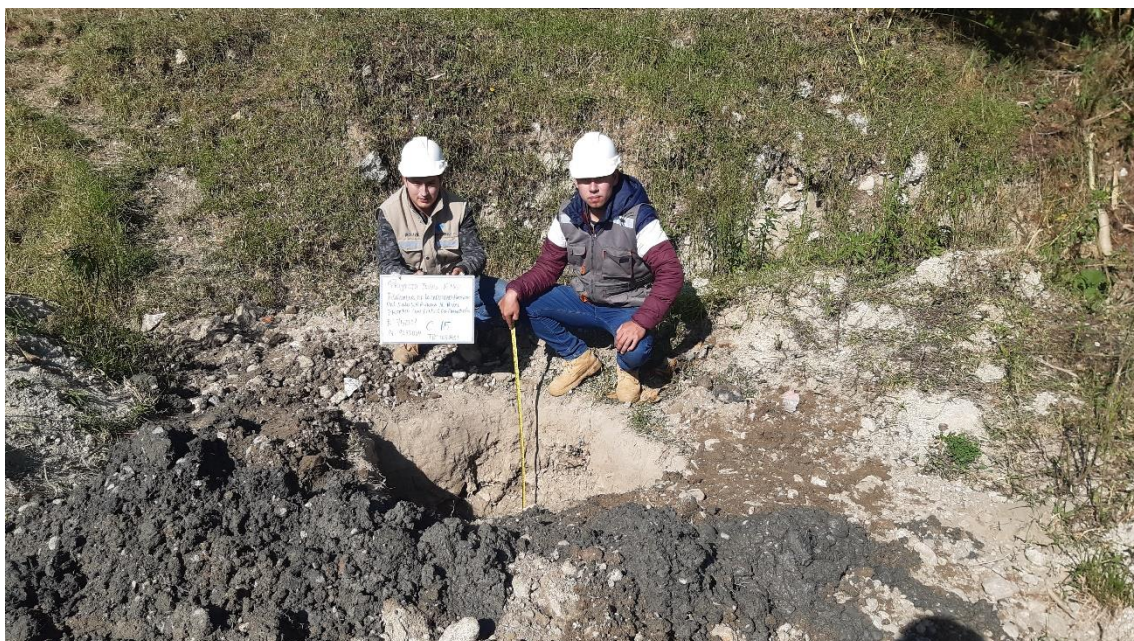
**Fotografía 28. Medición de la profundidad de la calicata N°14**



**Fotografía 26. Vista panorámica de la calicata N°15**



**Fotografía 27. Medición de profundidad de la calicata N°15**

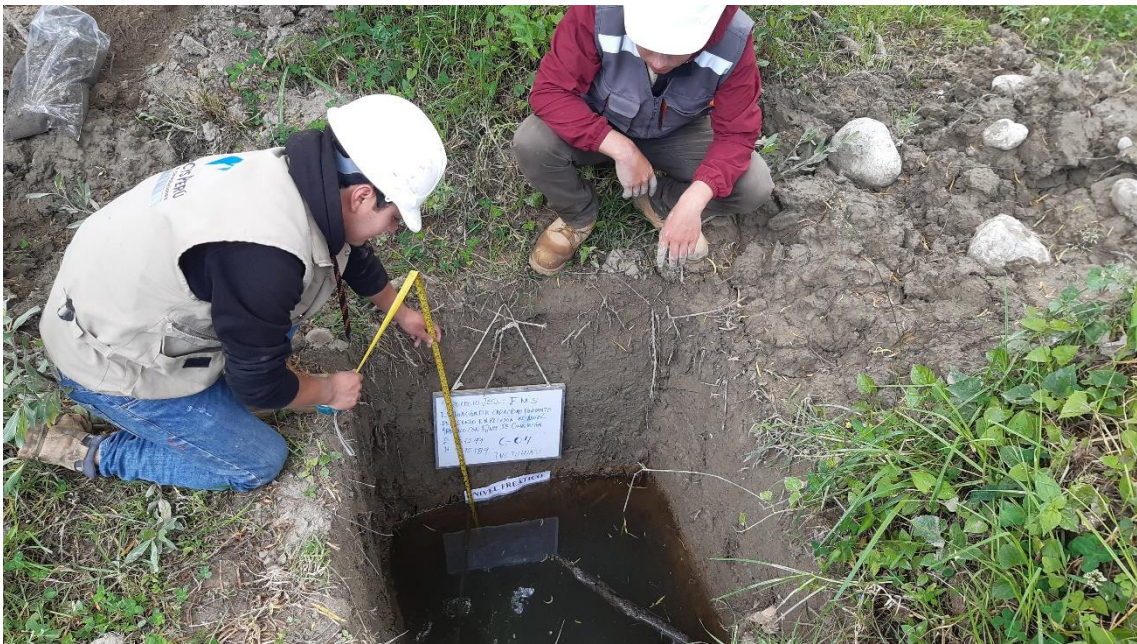


## Fotos control del nivel freático

**Fotografía 27. Control del nivel freático calicata N°3.**



**Fotografía 28. Medición del nivel freático calicata N°4.**



**Fotografía 29. Control del nivel freático calicata N°6.**



**Fotografía 30. Verificación del nivel freático calicata N°7.**



**Fotografía 31. Verificación del nivel freático calicata N°9.**



**Fotografía 32. Control del nivel freático calicata N°13.**



**Fotografía 33. Control del nivel freático calicata N°14.**



**Fotografía 34. Control del nivel freático calicata N°15.**



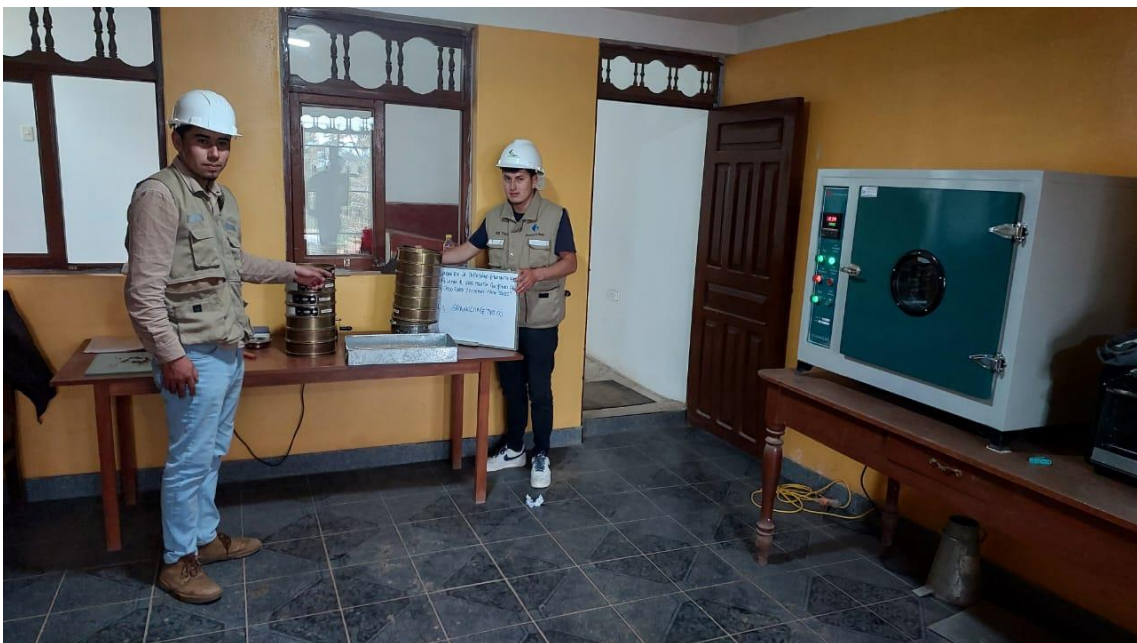


## Fotos control del laboratorio

Fotografía 35. Límites de consistencia



Fotografía 36. Granulometría.



**Fotografía 37. Límites de consistencia.**



**Fotografía 38. Contenido de humedad.**



*Anexo F. Análisis de nivel freático*

<b>DICIEMBRE/12-17 DE DICIEMBRE</b>				
<b>INICIO DE LA INVESTIGACIÓN</b>				
<b>CALICATA</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>ESTE(m)</b>	<b>NORTE(m)</b>	<b>PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO(m)</b>
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	NO PRESENTA
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.48
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.5
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.18
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.22
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.2
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	0.7
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	0.55
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	0.4

<b>DICIEMBRE 19-24</b>				
<b>CALICATA</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>ESTE(m)</b>	<b>NORTE(m)</b>	<b>PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO(m)</b>
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	NO PRESENTA
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.49
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.52
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.19
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.23
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.2
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	0.75
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	0.56
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	0.41

<b>DICIEMBRE 26-31</b>				
<b>CALICATA</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>ESTE(m)</b>	<b>NORTE(m)</b>	<b>PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO(m)</b>
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	NO PRESENTA
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.5
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.53
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.19
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.23
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.2
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	0.76
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	0.56
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	0.41

<b>ENERO 2-7</b>				
<b>CALICATA</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>ESTE(m)</b>	<b>NORTE(m)</b>	<b>PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO(m)</b>
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	NO PRESENTA
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.51
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.55
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.2
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.23
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.2
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	0.78
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	0.57
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	0.43

ENERO 16-21				
CALICATA	ESTRUCTURA	ESTE(m)	NORTE(m)	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO(m)
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	0.1
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.73
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.71
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.25
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.43
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.3
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	0.93
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	1.02
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	0.96

ENERO 23-28				
CALICATA	ESTRUCTURA	ESTE(m)	NORTE(m)	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO(m)
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	0.15
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.8
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.76
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.25
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.48
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.35
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	1
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	1.05
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	1

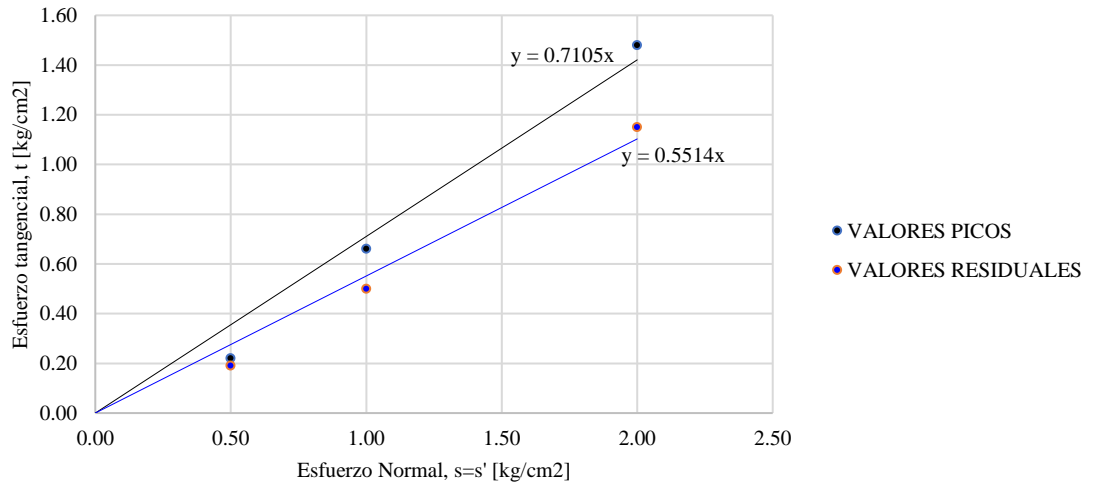
FEBRERO				
CALICATA	ESTRUCTURA	ESTE(m)	NORTE(m)	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO(m)
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	0.15
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.81
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.78
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.27
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.49
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.36
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	1.01
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	1.05
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	1

MARZO				
FIN DE LA INVESTIGACIÓN				
CALICATA	ESTRUCTURA	ESTE(m)	NORTE(m)	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO(m)
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	0.15
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.83
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.8
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.27
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.5
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.37
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	1.06
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	1.08
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	1.01

**Anexo G. Gráficas de esfuerzo normal y tangencial del ensayo de corte directo**

**Figura 50**

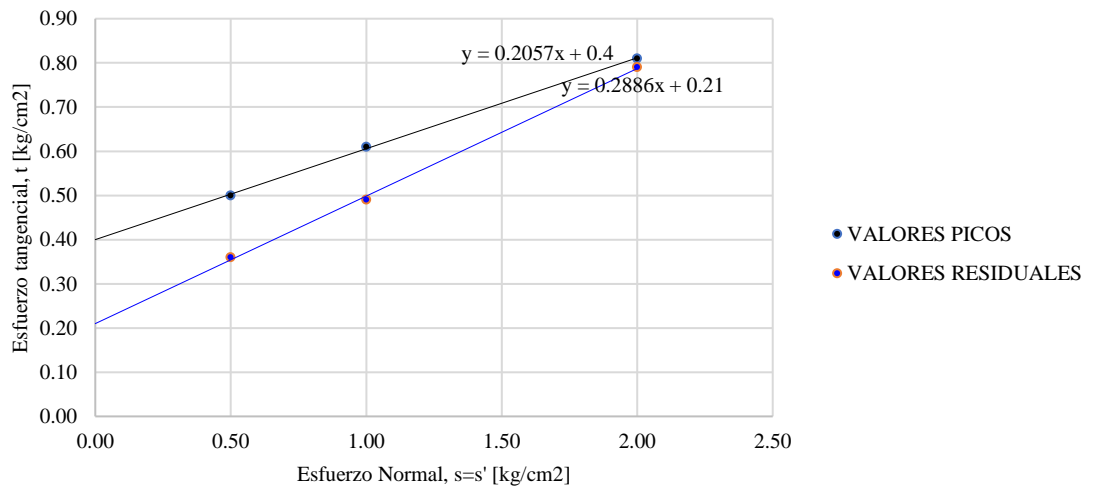
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C01, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.22	0.19
2	1	0.66	0.5
3	2	1.48	1.15

**Figura 51**

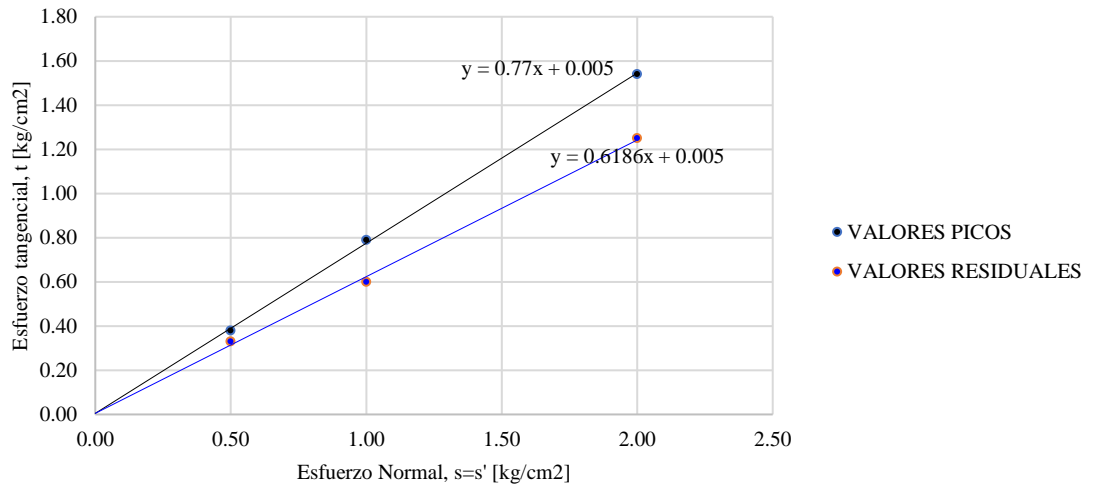
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C02, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.5	0.36
2	1	0.61	0.49
3	2	0.81	0.79

**Figura 52**

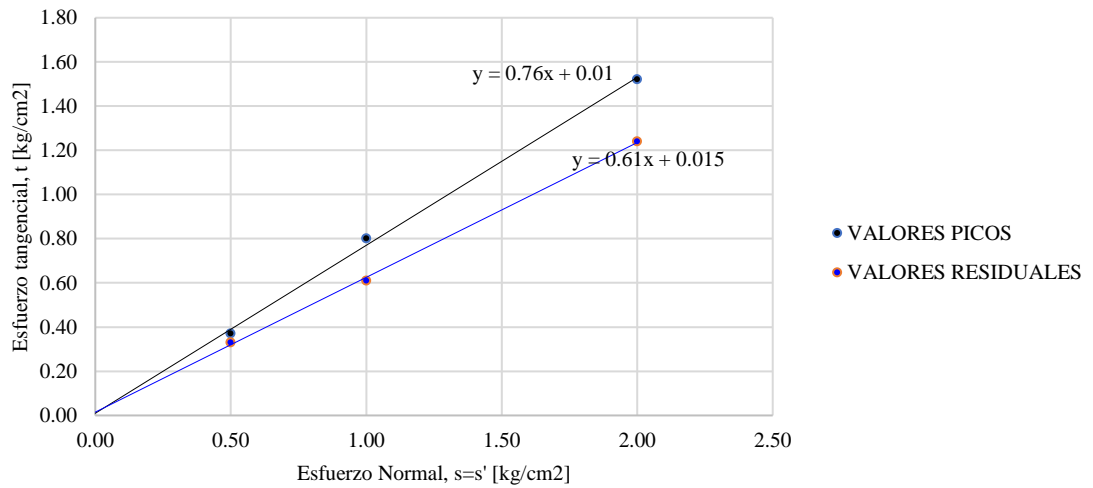
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C03, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.38	0.33
2	1	0.79	0.6
3	2	1.54	1.25

**Figura 53**

*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C04, Fundo Tuctuhuasi*

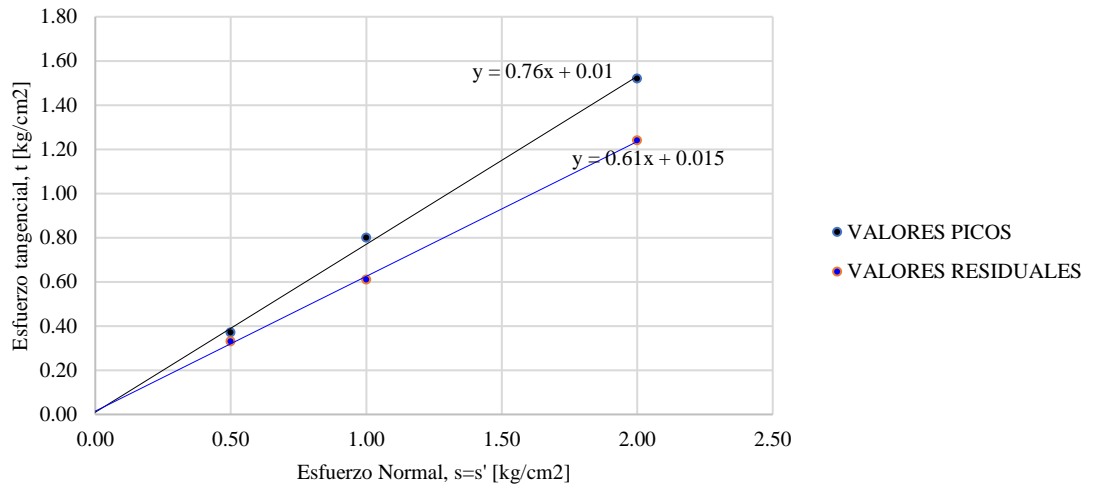


Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.37	0.33
2	1	0.8	0.61
3	2	1.52	1.24



**Figura 54**

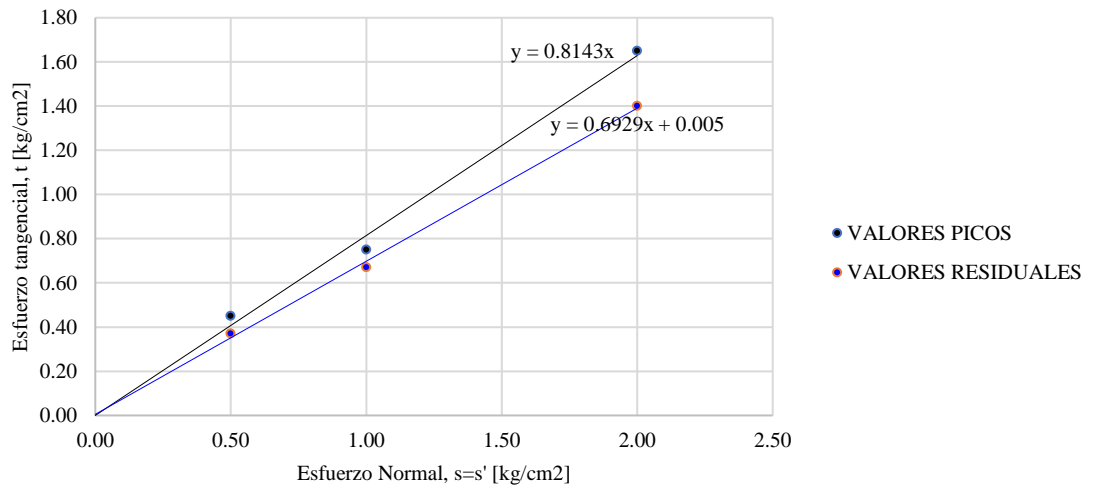
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C06, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.37	0.32
2	1	0.81	0.62
3	2	1.54	1.26

**Figura 55**

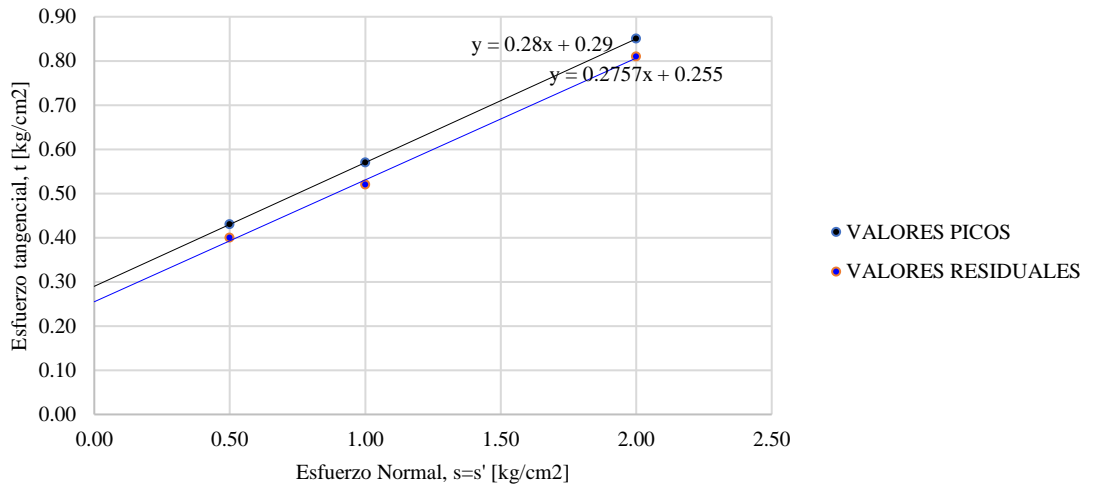
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C07, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.45	0.37
2	1	0.75	0.67
3	2	1.65	1.4

**Figura 56**

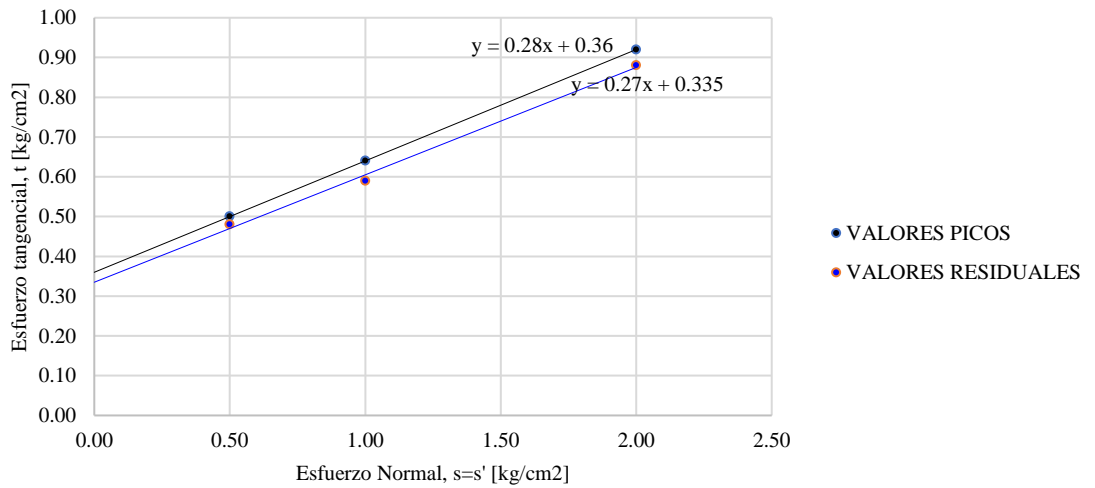
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C08, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.43	0.4
2	1	0.57	0.52
3	2	0.85	0.81

**Figura 57**

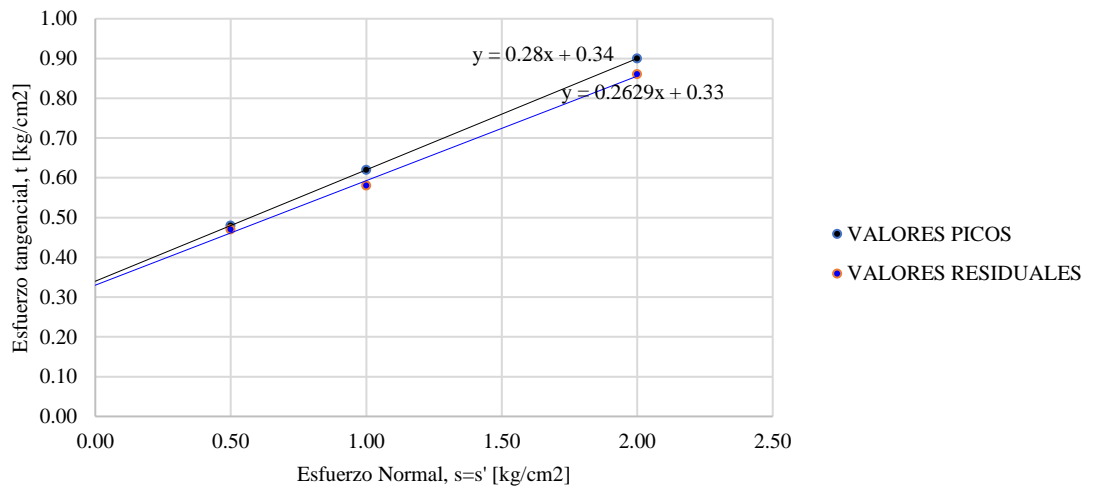
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C09, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.5	0.48
2	1	0.64	0.59
3	2	0.92	0.88

**Figura 58**

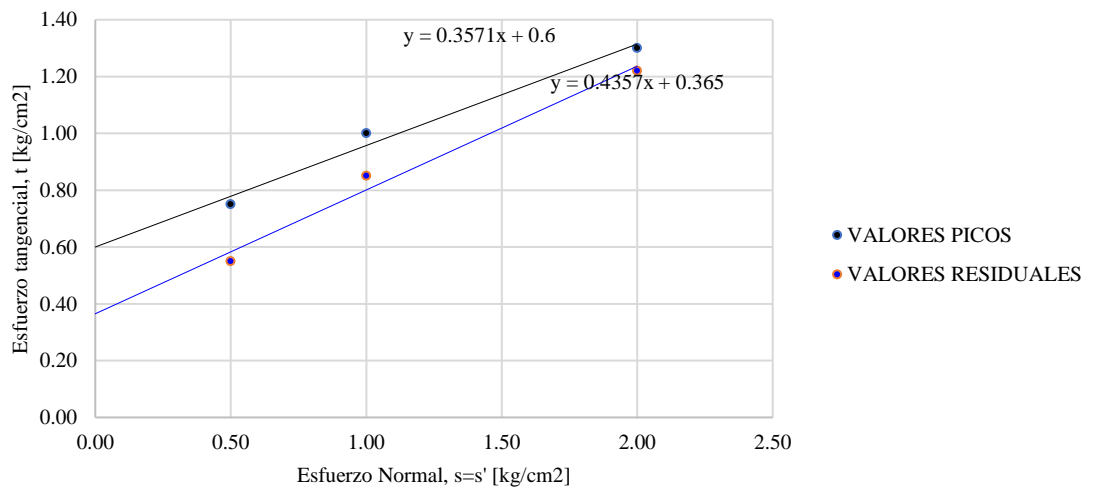
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C10, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.48	0.47
2	1	0.62	0.58
3	2	0.9	0.86

**Figura 59**

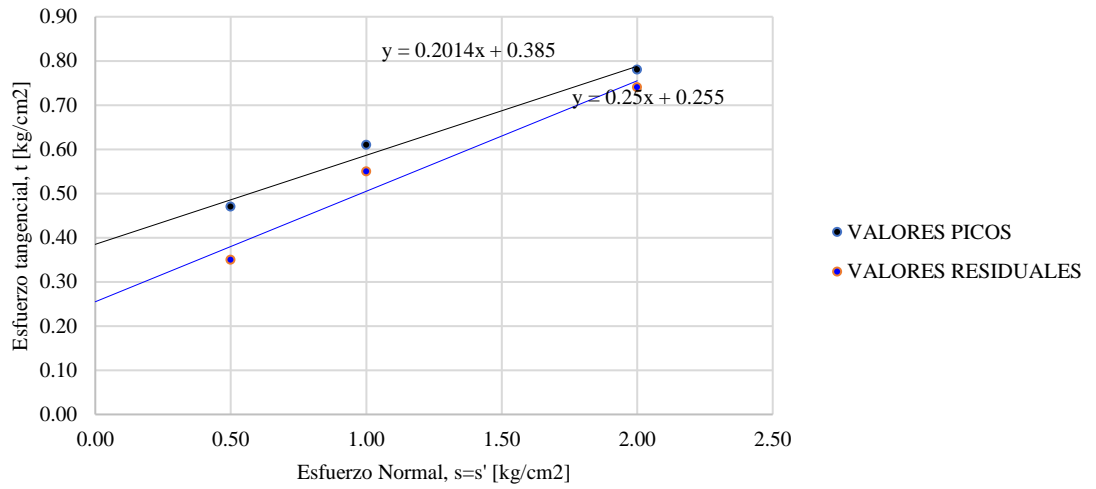
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C11, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.75	0.55
2	1	1	0.85
3	2	1.3	1.22

**Figura 60**

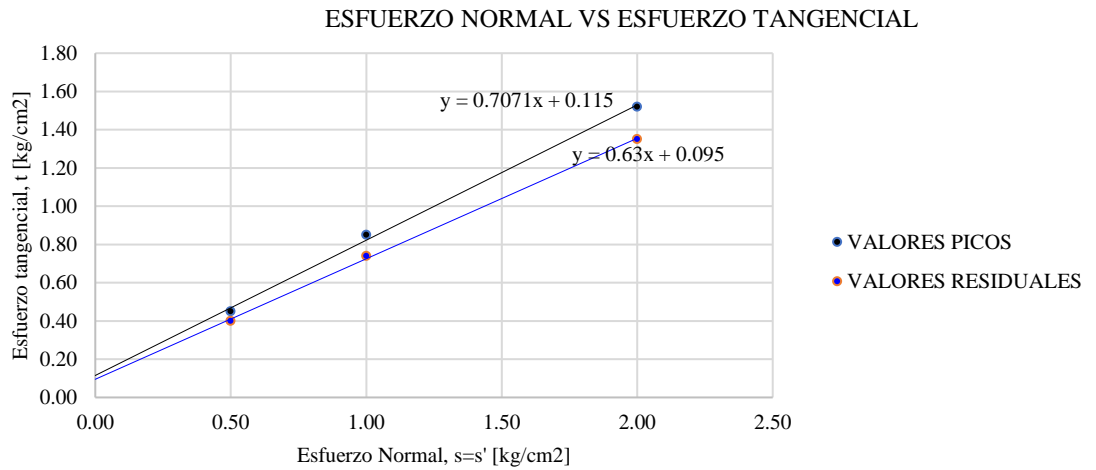
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C13, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.47	0.35
2	1	0.61	0.55
3	2	0.78	0.74

**Figura 61**

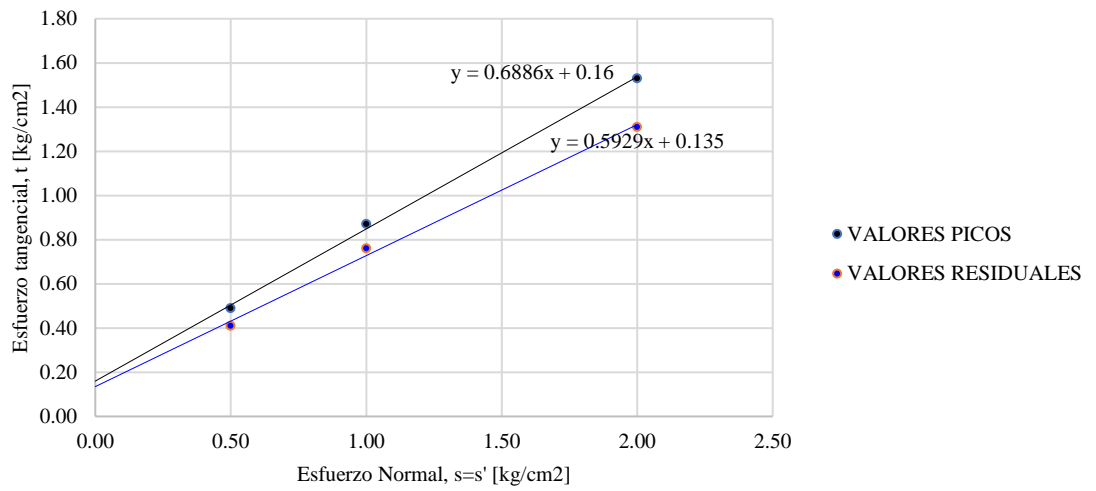
*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C14, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.45	0.4
2	1	0.85	0.74
3	2	1.52	1.35

**Figura 62**

*Esfuerzo Normal vs Esfuerzo Tangencial, C15, Fundo Tuctuhuasi*



Espécimen N°	$\sigma_N$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{pico}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\tau_{residual}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0.5	0.49	0.41
2	1	0.87	0.76
3	2	1.53	1.31

**Anexo H. Datos para análisis estadístico**

**Tabla 55** Datos para Análisis Estadístico

<b>Calicata</b>	<b>SUCS</b>	<b>Cimiento</b>	<b>Df Prof. (m)</b>	<b>D1 m</b>	<b>D2 m</b>	<b>q<sub>adm</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>q<sub>u</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
C03	SM	Continuo	1.50	1.50	0.00	1.02	3.06
C03	SM	Continuo	1.50	1.40	0.10	0.99	2.97
C03	SM	Continuo	1.50	1.30	0.20	0.96	2.87
C03	SM	Continuo	1.50	1.20	0.30	0.92	2.77
C03	SM	Continuo	1.50	1.10	0.40	0.89	2.68
C03	SM	Continuo	1.50	1.02	0.48	0.87	2.60
C03	SM	Continuo	2.00	2.00	0.00	1.32	3.97
C03	SM	Continuo	2.00	1.90	0.10	1.29	3.87
C03	SM	Continuo	2.00	1.80	0.20	1.26	3.77
C03	SM	Continuo	2.00	1.70	0.30	1.23	3.68
C03	SM	Continuo	2.00	1.60	0.40	1.19	3.58
C03	SM	Continuo	2.00	1.50	0.50	1.16	3.49
C03	SM	Continuo	2.00	1.40	0.60	1.13	3.39
C03	SM	Continuo	2.00	1.30	0.70	1.10	3.29
C03	SM	Continuo	2.00	1.20	0.80	1.07	3.20
C03	SM	Continuo	2.00	1.10	0.90	1.03	3.10
C03	SM	Continuo	2.00	1.02	0.98	1.01	3.02
C03	SM	Cuadrada	1.50	1.50	0.00	1.00	2.99
C03	SM	Cuadrada	1.50	1.40	0.10	0.97	2.90
C03	SM	Cuadrada	1.50	1.30	0.20	0.93	2.80
C03	SM	Cuadrada	1.50	1.20	0.30	0.90	2.70
C03	SM	Cuadrada	1.50	1.10	0.40	0.87	2.61
C03	SM	Cuadrada	1.50	1.02	0.48	0.84	2.53
C03	SM	Cuadrada	2.00	2.00	0.00	1.30	3.90
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.90	0.10	1.27	3.80
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.80	0.20	1.23	3.70
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.70	0.30	1.20	3.61
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.60	0.40	1.17	3.51
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.50	0.50	1.14	3.42
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.40	0.60	1.11	3.32
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.30	0.70	1.07	3.22
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.20	0.80	1.04	3.13
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.10	0.90	1.01	3.03
C03	SM	Cuadrada	2.00	1.02	0.98	0.98	2.95
C04	SM	Continuo	1.50	1.50	0.00	1.04	3.12
C04	SM	Continuo	1.50	1.40	0.10	1.01	3.03
C04	SM	Continuo	1.50	1.30	0.20	0.98	2.93
C04	SM	Continuo	1.50	1.20	0.30	0.95	2.84
C04	SM	Continuo	1.50	1.10	0.40	0.92	2.75
C04	SM	Continuo	1.50	1.00	0.50	0.88	2.65
C04	SM	Continuo	2.00	2.00	0.00	1.33	4.00
C04	SM	Continuo	2.00	1.90	0.10	1.30	3.91
C04	SM	Continuo	2.00	1.80	0.20	1.27	3.82
C04	SM	Continuo	2.00	1.70	0.30	1.24	3.72
C04	SM	Continuo	2.00	1.60	0.40	1.21	3.63
C04	SM	Continuo	2.00	1.50	0.50	1.18	3.54
C04	SM	Continuo	2.00	1.40	0.60	1.15	3.44
C04	SM	Continuo	2.00	1.30	0.70	1.12	3.35

<b>Calicata</b>	<b>SUCS</b>	<b>Cimiento</b>	<b>Df Prof. (m)</b>	<b>D1 m</b>	<b>D2 m</b>	<b>q<sub>adm</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>q<sub>u</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
C04	SM	Continuo	2.00	1.20	0.80	1.09	3.26
C04	SM	Continuo	2.00	1.10	0.90	1.05	3.16
C04	SM	Continuo	2.00	1.00	1.00	1.02	3.07
C04	SM	Cuadrada	1.50	1.50	0.00	1.03	3.09
C04	SM	Cuadrada	1.50	1.40	0.10	1.00	3.00
C04	SM	Cuadrada	1.50	1.30	0.20	0.97	2.91
C04	SM	Cuadrada	1.50	1.20	0.30	0.94	2.81
C04	SM	Cuadrada	1.50	1.10	0.40	0.91	2.72
C04	SM	Cuadrada	1.50	1.00	0.50	0.88	2.63
C04	SM	Cuadrada	2.00	2.00	0.00	1.33	3.98
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.90	0.10	1.29	3.88
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.80	0.20	1.26	3.79
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.70	0.30	1.23	3.70
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.60	0.40	1.20	3.60
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.50	0.50	1.17	3.51
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.40	0.60	1.14	3.42
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.30	0.70	1.11	3.32
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.20	0.80	1.08	3.23
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.10	0.90	1.05	3.14
C04	SM	Cuadrada	2.00	1.00	1.00	1.01	3.04
C06	SM	Continuo	1.50	-0.32	1.82	1.10	3.31
C06	SM	Continuo	2.00	2.00	0.00	1.39	4.16
C06	SM	Continuo	2.00	1.90	0.10	1.35	4.06
C06	SM	Continuo	2.00	1.82	0.18	1.33	3.98
C06	SM	Continuo	2.00	1.80	0.20	1.32	3.96
C06	SM	Continuo	2.00	1.73	0.27	1.30	3.89
C06	SM	Cuadrada	1.50	-0.32	1.82	1.07	3.21
C06	SM	Cuadrada	2.00	2.00	0.00	1.36	4.09
C06	SM	Cuadrada	2.00	1.90	0.10	1.33	3.99
C06	SM	Cuadrada	2.00	1.82	0.18	1.30	3.91
C06	SM	Cuadrada	2.00	1.80	0.20	1.30	3.89
C06	SM	Cuadrada	2.00	1.73	0.27	1.27	3.82
C07	SM	Continuo	1.50	-0.28	1.78	1.43	4.28
C07	SM	Continuo	2.00	2.00	0.00	1.79	5.37
C07	SM	Continuo	2.00	1.90	0.10	1.75	5.24
C07	SM	Continuo	2.00	1.80	0.20	1.71	5.12
C07	SM	Continuo	2.00	1.78	0.22	1.70	5.09
C07	SM	Cuadrada	1.50	-0.28	1.78	1.38	4.14
C07	SM	Cuadrada	2.00	2.00	0.00	1.75	5.25
C07	SM	Cuadrada	2.00	1.90	0.10	1.71	5.13
C07	SM	Cuadrada	2.00	1.80	0.20	1.67	5.00
C07	SM	Cuadrada	2.00	1.78	0.22	1.66	4.98
C09	CL	Continuo	1.50	-0.30	1.80	0.99	2.98
C09	CL	Continuo	2.00	2.00	0.00	1.07	3.21
C09	CL	Continuo	2.00	1.90	0.10	1.06	3.19
C09	CL	Continuo	2.00	1.80	0.20	1.05	3.16
C09	CL	Cuadrada	1.50	-0.30	1.80	1.21	3.63
C09	CL	Cuadrada	2.00	2.00	0.00	1.29	3.87
C09	CL	Cuadrada	2.00	1.90	0.10	1.28	3.84
C09	CL	Cuadrada	2.00	1.80	0.20	1.27	3.81
C13	CH	Continuo	1.50	1.50	0.00	0.80	2.40
C13	CH	Continuo	1.50	1.40	0.10	0.79	2.37

<b>Calicata</b>	<b>SUCS</b>	<b>Cimiento</b>	<b>Df Prof. (m)</b>	<b>D1 m</b>	<b>D2 m</b>	<b>qadm (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qu (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
C13	CH	Continuo	1.50	1.30	0.20	0.78	2.35
C13	CH	Continuo	2.00	2.00	0.00	0.88	2.65
C13	CH	Continuo	2.00	1.90	0.10	0.87	2.62
C13	CH	Continuo	2.00	1.80	0.20	0.87	2.60
C13	CH	Continuo	2.00	1.70	0.30	0.86	2.57
C13	CH	Continuo	2.00	1.60	0.40	0.85	2.55
C13	CH	Continuo	2.00	1.50	0.50	0.84	2.52
C13	CH	Continuo	2.00	1.40	0.60	0.83	2.49
C13	CH	Continuo	2.00	1.30	0.70	0.82	2.47
C13	CH	Cuadrada	1.50	1.50	0.00	0.96	2.88
C13	CH	Cuadrada	1.50	1.40	0.10	0.95	2.85
C13	CH	Cuadrada	1.50	1.30	0.20	0.94	2.83
C13	CH	Cuadrada	2.00	2.00	0.00	1.04	3.13
C13	CH	Cuadrada	2.00	1.90	0.10	1.03	3.10
C13	CH	Cuadrada	2.00	1.80	0.20	1.03	3.08
C13	CH	Cuadrada	2.00	1.70	0.30	1.02	3.05
C13	CH	Cuadrada	2.00	1.60	0.40	1.01	3.02
C13	CH	Cuadrada	2.00	1.50	0.50	1.00	3.00
C13	CH	Cuadrada	2.00	1.40	0.60	0.99	2.97
C13	CH	Cuadrada	2.00	1.30	0.70	0.98	2.95
C14	SC	Continuo	1.50	1.50	0.00	1.51	4.52
C14	SC	Continuo	1.50	1.40	0.10	1.47	4.42
C14	SC	Continuo	1.50	1.30	0.20	1.44	4.32
C14	SC	Continuo	1.50	1.20	0.30	1.41	4.22
C14	SC	Continuo	1.50	1.10	0.40	1.37	4.12
C14	SC	Continuo	1.50	1.00	0.50	1.34	4.02
C14	SC	Continuo	1.50	0.95	0.55	1.32	3.97
C14	SC	Continuo	2.00	2.00	0.00	1.82	5.47
C14	SC	Continuo	2.00	1.90	0.10	1.79	5.37
C14	SC	Continuo	2.00	1.80	0.20	1.76	5.27
C14	SC	Continuo	2.00	1.70	0.30	1.72	5.17
C14	SC	Continuo	2.00	1.60	0.40	1.69	5.07
C14	SC	Continuo	2.00	1.50	0.50	1.66	4.97
C14	SC	Continuo	2.00	1.40	0.60	1.62	4.87
C14	SC	Continuo	2.00	1.30	0.70	1.59	4.77
C14	SC	Continuo	2.00	1.20	0.80	1.56	4.67
C14	SC	Continuo	2.00	1.10	0.90	1.52	4.57
C14	SC	Continuo	2.00	1.00	1.00	1.49	4.47
C14	SC	Continuo	2.00	0.95	1.05	1.47	4.42
C14	SC	Cuadrada	1.50	1.50	0.00	1.61	4.83
C14	SC	Cuadrada	1.50	1.40	0.10	1.58	4.73
C14	SC	Cuadrada	1.50	1.30	0.20	1.54	4.63
C14	SC	Cuadrada	1.50	1.20	0.30	1.51	4.53
C14	SC	Cuadrada	1.50	1.10	0.40	1.48	4.43
C14	SC	Cuadrada	1.50	1.00	0.50	1.44	4.33
C14	SC	Cuadrada	1.50	0.95	0.55	1.43	4.28
C14	SC	Cuadrada	2.00	2.00	0.00	1.93	5.78
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.90	0.10	1.89	5.68
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.80	0.20	1.86	5.58
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.70	0.30	1.83	5.48
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.60	0.40	1.79	5.38
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.50	0.50	1.76	5.28



<b>Calicata</b>	<b>SUCS</b>	<b>Cimiento</b>	<b>Df Prof. (m)</b>	<b>D1 m</b>	<b>D2 m</b>	<b>qadm (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qu (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.40	0.60	1.73	5.18
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.30	0.70	1.69	5.08
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.20	0.80	1.66	4.98
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.10	0.90	1.63	4.88
C14	SC	Cuadrada	2.00	1.00	1.00	1.59	4.78
C14	SC	Cuadrada	2.00	0.95	1.05	1.58	4.73
C15	SC	Continuo	1.50	1.50	0.00	1.56	4.67
C15	SC	Continuo	1.50	1.40	0.10	1.53	4.59
C15	SC	Continuo	1.50	1.30	0.20	1.50	4.50
C15	SC	Continuo	1.50	1.20	0.30	1.47	4.41
C15	SC	Continuo	1.50	1.10	0.40	1.44	4.32
C15	SC	Continuo	2.00	2.00	0.00	1.84	5.51
C15	SC	Continuo	2.00	1.90	0.10	1.81	5.42
C15	SC	Continuo	2.00	1.80	0.20	1.78	5.34
C15	SC	Continuo	2.00	1.70	0.30	1.75	5.25
C15	SC	Continuo	2.00	1.60	0.40	1.72	5.16
C15	SC	Continuo	2.00	1.50	0.50	1.69	5.07
C15	SC	Continuo	2.00	1.40	0.60	1.66	4.98
C15	SC	Continuo	2.00	1.30	0.70	1.63	4.90
C15	SC	Continuo	2.00	1.20	0.80	1.60	4.81
C15	SC	Continuo	2.00	1.10	0.90	1.57	4.72
C15	SC	Cuadrada	1.50	1.50	0.00	1.72	5.16
C15	SC	Cuadrada	1.50	1.40	0.10	1.69	5.07
C15	SC	Cuadrada	1.50	1.30	0.20	1.66	4.99
C15	SC	Cuadrada	1.50	1.20	0.30	1.63	4.90
C15	SC	Cuadrada	1.50	1.10	0.40	1.60	4.81
C15	SC	Cuadrada	2.00	2.00	0.00	2.00	6.00
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.90	0.10	1.97	5.91
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.80	0.20	1.94	5.82
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.70	0.30	1.91	5.74
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.60	0.40	1.88	5.65
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.50	0.50	1.85	5.56
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.40	0.60	1.82	5.47
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.30	0.70	1.79	5.38
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.20	0.80	1.77	5.30
C15	SC	Cuadrada	2.00	1.10	0.90	1.74	5.21

## Anexo I. Certificado INDECOPI



# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

### CERTIFICADO N° 00123919

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 N° 012690-2020/DSD - INDECOPI de fecha 18 de agosto de 2020, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación INGEOCYS PERÚ y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de laboratorio de mecánica de suelos, rocas, concreto y asfalto; consultoría en ingeniería geológica y geotécnica, control de calidad en trabajos de ingeniería, análisis fisicoquímico de agua y suelos, servicios de topografía y fotogrametría
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0848899-2020
Titular	:	SOBERON ESPINOZA ROBERT
País	:	Perú
Vigencia	:	18 de agosto de 2030
Tomo	:	0620
Folio	:	133



Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI



INGEOCYS PERÚ



<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: ne0y40qui3

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe



## CERTIFICADOS DE CALIDAD Y CALIBRACIÓN

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA – 2022

**PyS**  
**EQUIPOS**

Equipos de Laboratorio para Ingeniería Civil: Suelos, Asfaltos, Concretos y Tamices

### CERTIFICADO DE CALIDAD

El material identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

**ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:**

Norma de ensayo: ASTM D – 4318; NTC - 4630

**NOMBRE DEL PRODUCTO:** CAZUELA CASAGRANDE CON CONTADOR.

**MARCA DEL PRODUCTO:** PYS EQUIPOS.

**CODIGO DEL PRODUCTO:** PYS105

**SERIE DEL PRODUCTO:** 201



**FECHA:** 03/01/2020

Aprobado: Amed Castillo  
Control de Calidad



**PyS**  
**EQUIPOS**

Calle 4, Mz. F1 Lt. 5 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Telf.: 485 3873  
Cel: 94518 3033 / 94518 1317 / 97005 5989  
ventas@pys.pe / apozo@pys.pe

www.pys.pe  
Scanned with  
CamScanner



**PYS**  
**EQUIPOS**

**LABORATORIO DE METROLOGIA**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-1202-2020**



DESTINATARIO : INGEOCYS PERU E.I.R.L.  
DIRECCION : JR. BOLOGNESI NRO. 189 BAR. LA FLORIDA - CAJAMARCA - CAJAMARCA  
FECHA : 03 de Enero del 2020  
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICION : BALANZA  
MARCA : WT CAPACIDAD MÁXIMA 200 g  
Nº DE SERIE : 8076359 DIV. DE ESCALA ( d ) 0.01 g  
MODELO : HZ202A DIV. DE VERIFICACIÓN ( e ) 0.01 g  
TIPO : ELECTRÓNICA CAPACIDAD MÍNIMA 0.2 g  
CLASE II



PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 315, 318 - CM - M - 2019

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011-INDECOPI

**INSPECCIÓN VISUAL**

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temp °C	Inicial		H. R. %	Final		
	18.0	18.0		72	72	
Nº	Carga L1 = 100.00 g		Carga L2 = 200.00 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
2	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
3	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
4	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
5	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
6	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
7	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
8	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
9	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003
10	100.00	0.007	-0.002	200.00	0.008	-0.003

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
100.00	0.000	0.03
200.00	0.000	0.03

**OBSERVACIONES:**

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de Pys EQUIPOS EIRL.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma.

Calle 4, Mz F.I. Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: [ventas@pys.pe](mailto:ventas@pys.pe) / [metrologia@pys.pe](mailto:metrologia@pys.pe)

Web Page: [www.pys.pe](http://www.pys.pe)

\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.\*





**PYS**  
**EQUIPOS**

**LABORATORIO DE METROLOGIA**

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**



Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	18.0	18.0

	Inicial	Final
H.R. (%)	72	72

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo Carga Mínima* (g)	Error en Cero Eo			Carga L (g)	Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)
		l (g)	ΔL (g)	Eo (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0.10	0.10	0.005	0.000	100.00	100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02
2		0.10	0.005	0.000		100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02
3		0.10	0.005	0.000		100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02
4		0.10	0.005	0.000		100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02
5		0.10	0.005	0.000		100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02

\* Valor entre 0 y 10e

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. °C	18.0	18.0

	Inicial	Final
H.R. (%)	72	72

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.10	0.10	0.005	0.000						
20.00	20.00	0.005	0.000	0.000	20.00	0.005	0.000	0.000	0.01
30.00	30.00	0.006	-0.001	-0.001	30.00	0.006	-0.001	-0.001	0.01
40.00	40.00	0.006	-0.001	-0.001	40.00	0.006	-0.001	-0.001	0.01
50.00	50.00	0.007	-0.002	-0.002	50.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02
80.00	80.00	0.007	-0.002	-0.002	80.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02
100.00	100.00	0.007	-0.002	-0.002	100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02
120.00	120.00	0.007	-0.002	-0.002	120.00	0.007	-0.002	-0.002	0.03
150.00	150.00	0.008	-0.003	-0.003	150.00	0.008	-0.003	-0.003	0.03
180.00	180.00	0.008	-0.003	-0.003	180.00	0.008	-0.003	-0.003	0.03
200.00	200.00	0.008	-0.003	-0.003	200.00	0.008	-0.003	-0.003	0.03

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:  $U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6})$

*Amed*

Calibrado por:  
Amed Castillo Espinoza  
Técnico Metrología

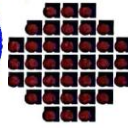


Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



SINCE 1942



**DUAL**  
Manufacturing Co., Inc.  
*Specialists in Particle Analysis*

# TEST SIEVE CERTIFICATE OF ANALYSIS

DUAL CERTIFIES THAT  
THE WIRE, OPENINGS AND  
FRAME OF THIS TEST  
SIEVE HAVE BEEN MFG TO  
COMPLY WITH THE  
FOLLOWING SPECIFICATIONS:

**ASTM-E11  
ANSI  
AASHTO-M92  
ISO**



3522 MARTENS ST.  
FRANKLIN PARK, IL. 60131  
PHONE: (847) 260-5370  
FAX: (847) 260-5419

[WWW.DUALMFG.COM](http://WWW.DUALMFG.COM)

Scanned with  
Canner



# Product Certification

## This is to Certify

That the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

**PRODUCT MANUFACTURE:** FORNEY, LLC

**PRODUCT ITEM NUMBER:** LA-0790

**MANUFACTURING SPECIFICATIONS:** BS 410  
EN 933-1 933-2

**PRODUCT DESCRIPTION:** SIEVE COVER, 8 INCH DIA, BRASS, WITH RING

**MODEL:** LA-0790

**SERIE:** 201

**DATA:** 03/01/2020



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s); which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



**FORNEY**

WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING  
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA 16148  
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408  
Email - [sales@fornevonline.com](mailto:sales@fornevonline.com)



Scanned with  
CamScanner



© 1994 GOES 457  
All Rights Reserved

LITHO IN U.S.A.



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 1/17/2019  
**3 inch BS8F873590**







# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018  
**2.5"BS8F870953**



# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 4/15/2019  
**2"BS8F882850**





# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/26/2019  
**1.5"BS8F878372**



# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/17/2019  
**1.0"BS8F891669**





**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/17/2019  
3/4"BS8F892576



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/10/2019  
1/2"BS8F888913





**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/18/2019  
3/8"BS8F892583



Scanned with  
CamScanner

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018  
1/4"BS8F866402

Scanned with  
CamScanner





**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 8/6/2019

**4BS8F895144**

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 5/29/2019

**10BS8F884812**





# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 4/24/2019

**20BS8F880349**



# CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/18/2019

**30BS8F891435**





## CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/18/2019

**40BS8F891460**



## CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 1/17/2019

**60BS8F874853**





**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 6/20/2019  
**100BS8F893255**



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of



ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 7/16/2019  
**200BS8F896223**







# Product Certification

## This is to Certify

That the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC

PRODUCT ITEM NUMBER: LA-3732-220

MANUFACTURING SPECIFICATIONS: ASTM D3080  
AASHTO T236  
BS-1377  
BS 1377:7



PRODUCT DESCRIPTION: MÁQUINA DE CORTE DIRECTO/RESIDUAL DE PESO MUERTO

MODEL: 2050

SERIE: 1116

DATA: 10/01/2020



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s); which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



**FORNEY**

WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING  
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA 16148  
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408  
Email - sales@forneyonline.com

*Anexo J. Resultado de ensayos de laboratorio*



# ENSAYOS DE LABORATORIO PARA: 1) CARATERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN, 2) DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y DE RESISTENCIA CORTANTE EN SUELOS

## PROYECTO DE TESIS:

“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA – 2022”

## SOLICITA:

BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA

## UBICACIÓN:


DISTRITO: CHOTA  
PROVINCIA: CHOTA  
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

## RESPONSABLE:

ROBERT SOBERON ESPINOZA  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA  
CIP: 226318

Cajamarca, 30 de diciembre del 2022



  
*Robert Soberón Espinoza*  
Ing. Robert Soberón Espinoza  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA  
Reg. C.P. 226318



**INGEOCYS PERÚ**

Geotécnia & Cimentaciones



## INDICE

<b>1. GENERALIDADES</b>	1
1.1. Objetivo del estudio	1
1.2.2. Obligatoriedad de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos	1
1.2. Descargo de responsabilidades	1
<b>2. ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS</b>	2
2.1. Procedimientos empleados para realizar la investigación de campo	2
2.1.1. Prospección de campo	2
2.1.2. Número de calicatas efectuadas	2
2.1.3. Muestreo disturbado	3
2.1.4. Muestreo inalterado	3
2.1.5. Registro de excavaciones	3
2.2. Normativa, Equipos empleados, ensayos de campo y laboratorio	3
2.2.1. Normativa aplicable	3
2.2.2. Equipos utilizados	3
2.2.3. Ensayos de campo	3
2.2.4. Ensayos estándar de laboratorio	4
2.2.5. Ensayos especiales de laboratorio	5
2.3. Descripción del perfil estratigráfico	5
2.4. Nivel de la napa freática	6
<b>3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	7
<b>4. ANEXOS</b>	8
4.1. ANEXO 01: RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR Y PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS	8
4.2. ANEXO 02: DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO	8
4.3. ANEXO 03: ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS	8
4.4. ANEXO 04: ENSAYOS ESPECIALES DE CORTE DIRECTO	8

## Indice de Cuadros

Cuadro 1: Coordenadas georreferenciadas de las calicatas	2
Cuadro 2: Resultados del peso unitario en campo	4
Cuadro 3: Resultados de los ensayos estándar de laboratorio	4
Cuadro 4: Resultados de los parámetros de resistencia al corte en suelos	5
Cuadro 5: Profundidad del nivel freático por calicata	6





## 1. GENERALIDADES

### 1.1. Objetivo del estudio

El presente informe tiene por objeto determinar las propiedades físico - mecánicas del subsuelo, para el proyecto de tesis "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA – 2022", el estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo, ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigráfico, así como sus propiedades mecánicas del subsuelo, proporcionándoles las condiciones mínimas.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- Caracterizar los geomateriales por medio de exploración en calicatas.
- Elaboración de los perfiles geotécnicos del área del estudio.
- Realizar los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos.
- Determinar sus propiedades físicas del suelo del suelo.
- Determinar los parámetros de resistencia cohesión y ángulo de fricción interna del suelo.

### 1.2.2. Obligatoriedad de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

- Edificaciones en general, que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tales como: colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio televisión, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, silos, tanques de agua y reservorios, empresas prestadoras de servicios públicos, entidades públicas y privadas e instalaciones militares en general.
- Cualquier edificación no mencionada de uno a tres pisos de altura, que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m<sup>2</sup> de área techada en planta.
- Cualquier edificación no mencionada de cuatro a más pisos de altura, cualquiera que sea su área.
- Edificaciones industriales, fabricas, talleres o similares.
- Edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, represente peligros adicionales importantes tales como: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos o combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo.
- Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación.
- Cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su estabilidad.
- En general cualquier obra de infraestructura.

*Así, en función a los factores descritos anteriormente y teniendo en cuenta la importancia del proyecto, es obligatorio realizar ensayos de laboratorio de mecánica de suelos para su posterior diseño geotécnico en las estructuras que contemplen el proyecto en mención.*

### 1.2. Descargo de responsabilidades

Este estudio se ha realizado en plena concordancia con las buenas prácticas de laboratorio (BPL) y bajo normas y estándares aceptados a nivel nacional e internacional (ISO 17025), con amplia base de datos previamente obtenidos de los ensayos de laboratorio.

Cabe indicar que el estudio realizado es de responsabilidad del laboratorio solo para el área donde se realizará el presente proyecto.

Es necesario precisar que la cantidad de calicatas, profundidad y el muestreo fue realizada por personal de la parte solicitante.



## 2. ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

### 2.1. Procedimientos empleados para realizar la investigación de campo

#### 2.1.1. Prospección de campo

Las prospecciones de campo se realizaron con la finalidad de definir la ubicación de las calicatas, el perfil estratigráfico y la clasificación de suelos. Hubo dos etapas de trabajo bien diferenciadas.

Etapas de Campo (Realizado por el solicitante)

- Determinación del peso unitario in situ.
- Descripción manual visual de las muestras extraídas según ASTM D-2488, NTP 339.150: 2001

Etapas de Gabinete

- Ensayos de laboratorio solicitados.
- Elaboración de la memoria descriptiva.

#### 2.1.2. Número de calicatas efectuadas

Mediante un programa de exploración de suelos y con la finalidad de definir el perfil estratigráfico, se realizaron la excavación de **15** calicatas y/o auscultaciones en suelos a través de personal de la zona de estudio, alcanzando una profundidad variable de 1.50 a 2.00m.

Las excavaciones de las calicatas serán realizadas según la NTP 339.162:2001 "Guía Normalizada para Caracterización de Campo con fines de Diseño de Ingeniería y Construcción".

Las excavaciones alcanzaron las siguientes profundidades y coordenadas georreferenciadas en Datum WGS-84, Zona 17S:

Cuadro 1: Coordenadas georreferenciadas de las calicatas

CALICATA	ESTRUCTURA	ESTE (m)	NORTE (m)	ALTITUD (m.s.n.m)	PROFUNDIDAD (m)
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	---	2.00
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	---	1.80
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	---	1.50
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	---	1.50
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	---	2.00
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	---	2.00
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	---	2.00
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	---	1.70
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	---	2.00
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	---	2.00
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	---	2.00
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	---	2.00
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	---	2.00
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	---	1.50
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	---	1.50



### 2.1.3. Muestreo disturbado

Se tomaron muestras disturbadas o alteradas en bolsas de plásticos del tipo (Mab), en cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos y su transporte según la NTP 339.151:2001 "Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Suelos".

### 2.1.4. Muestreo inalterado

Se extrajeron muestras del terreno inalteradas en bloque del tipo (Mib), en las calicatas en estudio para realizar ensayos de corte directo según la norma ASTM-3080.

### 2.1.5. Registro de excavaciones

Paralelamente al avance de las excavaciones de las calicatas, se realizó el registro, descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual según NTP 339.150: 2001, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad y peso unitario.

## 2.2. Normativa, Equipos empleados, ensayos de campo y laboratorio

### 2.2.1. Normativa aplicable

Los ensayos de campo y laboratorio se realizaron siguiendo las normas técnicas peruanas (NTP) en concordancia con las normas American Society of Testing Materials (ASTM) en sus últimas versiones.

### 2.2.2. Equipos utilizados

Los equipos utilizados para los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos para el proyecto "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA – 2022" son los siguientes:

- Balanza electrónica de 200g y 15Kg.
- Balanza electrónica de 620g y 6200g con precisión 0.01.
- Estufa con temperatura de trabajo de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Copa de Casagrande con contador de golpes.
- 14 tamices certificados según especificaciones ASTM.
- Equipo mínimo para determinar límite plástico de suelos.
- Equipo de corte directo residual consolidado drenado (CD).
- Cono de arena para determinar peso unitario en campo en zonas no saturadas.
- Probetas de 500ml.
- Pisetitas de 250ml.
- Otros equipos misceláneos.

### 2.2.3. Ensayos de campo

Los ensayos de campo se realizaron con la finalidad de determinar el peso unitario en los diferentes tipos de suelos encontrados en el área de estudio.

En el presente proyecto se determinó el peso unitario en todas las calicatas, las cuales representaran los diferentes tipos de suelos encontrados en dicha área de investigación.





Cuadro 2: Resultados del peso unitario en campo

CALICATA	ESTRUCTURA	EST.	DENSIDAD HÚMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	PESO UNITARIO HÚMEDO (kN/m <sup>3</sup> )
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.78	17.45
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.86	18.27
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.88	18.43
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.89	18.56
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	2.09	20.53
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.90	18.65
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.93	18.90
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.87	18.39
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.78	17.49
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.77	17.38
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.91	18.75
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	2.06	20.24
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.95	19.13
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.90	18.64
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	1.91	18.74

#### 2.2.4. Ensayos estándar de laboratorio

Los ensayos estándares de laboratorio realizados en el presente estudio son:

- Contenido de Humedad, según ASTM D2216
- Granulometría, según ASTM D6913
- Limite Líquido, según ASTM D4318
- Limite Plástico, Índice Plasticidad, según ASTM D4318
- Clasificación de Suelos AASHTO, según M-145
- Clasificación de Suelos SUCS, según ASTM D2487

Los ensayos estándar se observan en los anexos: *Ensayos Estándar de Laboratorio*.

En la siguiente tabla se presenta un resumen los parámetros básicos obtenidos en los ensayos estándares.

Cuadro 3: Resultados de los ensayos estándar de laboratorio

CALICATA	ESTRUCTURA	EST.	N°4	N°40	N°200	LL	LP	IP	W%	SUCS	AASHTO
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	82.20	49.40	35.50	34.00	16.00	18.00	13.90	SC	A-6(2)
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	93.20	72.90	58.60	32.00	15.00	17.00	24.70	CL	A-6(8)
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	100.00	44.50	20.10	N.P.	N.P.	N.P.	18.50	SM	A-2-4(0)
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	99.10	38.70	19.60	N.P.	N.P.	N.P.	18.30	SM	A-2-4(0)
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	38.80	6.80	4.90	N.P.	N.P.	N.P.	3.10	GP	A-1-a(0)
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	99.10	55.60	41.40	52.00	36.00	16.00	20.8	SM	A-2-7(3)
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	90.00	47.50	41.20	30.00	25.00	5.00	22.7	SM	A-4(1)
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	98.90	83.90	72.10	42.00	24.00	18.00	31.40	CL	A-7-6(11)
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	99.70	88.10	79.80	46.00	16.00	30.00	20.00	CL	A-7-6(17)
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	99.50	84.90	74.90	42.00	20.00	22.00	21.80	CL	A-7-6(13)





CALICATA	ESTRUCTURA	EST.	N°4	N°40	N°200	LL	LP	IP	W%	SUCS	AASHTO
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	99.70	89.50	82.60	45.00	17.00	28.00	21.10	CL	A-7-6(16)
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	55.00	14.90	11.60	N.P.	N.P.	N.P.	6.00	GW-GM	A-1-a(0)
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	99.60	90.10	83.70	50.00	16.00	34.00	13.90	CH	A-7-6(18)
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	83.00	56.50	46.00	31.00	14.00	17.00	12.50	SC	A-6(4)
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	71.30	49.90	39.50	31.00	17.00	14.00	13.10	SC	A-6(2)

Donde:

N°4: % que pasa la malla N°4

N°40: % que pasa la malla N°40

N°200: % que pasa la malla N°200

LL: Límite líquido

LP: Límite plástico

IP: Índice de plasticidad

W%: Contenido de humedad

SUCS y AASHTO: Clasificación de suelos con fines de ingeniería.

### 2.2.5. Ensayos especiales de laboratorio

Si se realizaron ensayos especiales para determinar los parámetros de resistencia al corte en suelos con ensayos de corte directo.

Cuadro 4: Resultados de los parámetros de resistencia al corte en suelos

CALICATA	ESTRUCTURA	ESTRATO	SUCS	AASHTO	COHESIÓN (kgf/cm <sup>2</sup> )	< FRICCIÓN grados
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	SC	A-6(2)	0.00	32.68
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	CL	A-6(8)	0.21	16.10
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	SM	A-2-4(0)	0.00	31.74
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	SM	A-2-4(0)	0.01	31.38
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	GP	A-1-a(0)	---	---
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	SM	A-2-7(3)	0.00	32.15
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	SM	A-4(1)	0.00	34.72
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	CL	A-7-6(11)	0.26	15.41
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	CL	A-7-6(17)	0.34	15.11
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	CL	A-7-6(13)	0.33	14.73
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	CL	A-7-6(16)	0.37	23.54
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	GW-GM	A-1-a(0)	---	---
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	CH	A-7-6(18)	0.26	14.04
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	SC	A-6(4)	0.09	32.21
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	E1	SC	A-6(2)	0.14	30.66

### 2.3. Descripción del perfil estratigráfico

La descripción del subsuelo se realiza según el registro de excavaciones de las calicatas haciéndose grupos de trabajo en las cuales el geomaterial varía en algunas propiedades físicas de granulometría.

Los Perfiles estratigráficos se encuentran en los anexos: (Perfiles Estratigráficos).





## 2.4. Nivel de la napa freática

La ubicación de la napa freática es función de la época del año en que se realice la investigación de campo, así como las variaciones naturales de los sistemas de lluvia que abastecen los estratos acuíferos.

En la zona comprendida de estudio, se ha detectado la napa freática de las siguientes calicatas con **fecha del 12 al 17 de diciembre del 2022**

Cuadro 5: Profundidad del nivel freático por calicata

CALICATA	ESTRUCTURA	ESTE (m)	NORTE (m)	PROFUNDIDAD DE NIVEL FREÁTICO
C01	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757333	9275110	NO PRESENTA
C02	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757324	9275143	NO PRESENTA
C03	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757298	9275181	0.48
C04	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757299	9275189	0.50
C05	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757341	9275182	NO PRESENTA
C06	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757375	9275199	0.18
C07	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757307	9275224	0.22
C08	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757315	9275294	NO PRESENTA
C09	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757245	9275253	0.20
C10	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757244	9275266	NO PRESENTA
C11	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757456	9275200	NO PRESENTA
C12	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757396	9275150	NO PRESENTA
C13	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757500	9275175	0.70
C14	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757457	9275026	0.55
C15	CIMENTACIÓN SUPERFICIAL	757501	9275004	0.40



### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Según los índices de compresibilidad, los suelos presentan una compresibilidad baja para GP, GW-GM; compresibilidad media para SM y SC; compresibilidad alta para CL y CH (Terzaghi et, at.).
- De acuerdo al límite de contracción, los suelos si pueden presentar una actividad de expansión – contracción con los cambios de humedad en CL y CH.
- En la fecha de excavación de las 15 calcatas se encontró nivel freático en C03, C04, C06, C07, C09, C13, C14 y C15 los cuales influye en el diseño geotécnico por resistencia que se pretende realizar en dicho proyecto de tesis.
- Los parámetros de resistencia cohesión y ángulo de fricción se llegaron a calcular a partir de ensayos de corte directo en condiciones consolidadas – drenadas para suelos.
- Para el diseño geotécnico por resistencia se recomienda realizar: un modelo geológico de la estratigrafía, análisis de licuefacción, expansión controlada y colapso.
- Se recomienda trabajar con valores residuales de cohesión y fricción según resultados, o realizar un nuevo cálculo si se desea obtener valores para un determinado rango de deformación [%].
- El presente informe técnico se refiere a la zona de investigación antes descrito. Los ensayos de laboratorio dados en el no podrán ser usadas para otra obras o terrenos por más cercanos que se encuentren.



Cajamarca, 30 de diciembre del 2022

**INGEOCYS PERÚ**  
Geotecnia & Cimentaciones



#### 4. ANEXOS

- 4.1. ANEXO 01: RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR Y PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS
- 4.2. ANEXO 02: DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO
- 4.3. ANEXO 03: ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS
- 4.4. ANEXO 04: ENSAYOS ESPECIALES DE CORTE DIRECTO



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & Cimentaciones



**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RUC**

**20605552022**

**ANEXOS - MECÁNICA DE SUELOS**

**Indecopi N°**

**012690-2020DSD**

**Formato**

**F-PF - 001 IGC**

**CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD**

**Registro N°**

**IGC22-LEM-0124**

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA

**UBICACIÓN** : FUNDO TUCTUHUASI - CHOTA - CAJAMARCA


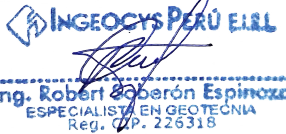
**FECHA** : 30/12/2022


**TIPOLOGIA** : Cimentación superficial

# ANEXO N°01: RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR Y PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 <b>Ing. Robert Soberón Espinoza</b> ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:		A:

 <b>INGEOCYS PERÚ</b> Geotécnica & cimentaciones	<b>INGEOCYS PERÚ E.I.R.L</b>																RUC	20605552022	
	<b>CUADRO RESÚMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y MECÁNICOS DEDUCIDOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																Res. Indecopi	012690-2020	
	CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD																Formato	F-RSM - 001 IGC	
	CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD																Registro N°	IGC22-LEM-0124	

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA – 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA

**FECHA DE EMISION** : 30/12/2022



**ESTRUCTURAS** : Cimentaciones superficiales


**ENSAYADO POR** : R, Soberon

Calicata	Estrato	Prof. m	Propiedades Físico - mecánicas						Límites de consistencia								Granulometría (%Pasa)				Clasificación	
			W%	Y <sub>h</sub>	Y <sub>d</sub>	G <sub>s</sub>	C	φ	LL%	LP%	IP%	I <sub>c</sub>	I <sub>L</sub>	C <sub>c</sub>	C <sub>L</sub>	I <sub>F</sub>	I <sub>T</sub>	N°4	N°10	N°40	N°200	AASHTO
C01	E0	0.20	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	13.90	1.78	1.56	-	0.00	32.68	34.00	16.00	18.00	1.12	-0.12	0.21	8.28	-	-	82.20	75.10	49.40	35.50	A-6(2)
C02	E0	0.30	Suelo orgánico																			
	E1	1.80	24.70	1.86	1.49	-	0.21	16.10	32.00	15.00	17.00	0.43	0.57	0.20	8.03	-	-	93.20	90.30	72.90	58.60	A-6(8)
C03	E0	0.30	Suelo orgánico																			
	E1	1.50	18.50	1.88	1.58	-	0.00	31.74	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	-	-	100.00	99.70	44.50	20.10	A-2-4(0)
C04	E0	0.20	Suelo orgánico																			
	E1	1.50	18.30	1.89	1.60	-	0.01	31.38	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	-	-	99.10	97.10	38.70	19.60	A-2-4(0)
C05	E0	0.40	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	3.10	2.09	2.03	-	-	-	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	-	-	38.80	31.90	6.80	4.90	A-1-a(0)
C06	E0	0.30	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	20.80	1.90	1.57	-	0.00	32.15	52.00	36.00	16.00	1.94	-0.94	0.38	7.61	-	-	99.10	95.00	55.60	41.40	A-2-7(3)

\* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:		Nombre y firma:	
	M:	 <b>Ing. Robert Soberon Espinoza</b> ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	M:
	A:		A:
		CQC - LEM	
		Nombre y firma:	

 <b>INGEOCYS PERÚ</b> Geotécnica & cimentaciones	<b>INGEOCYS PERÚ E.I.R.L</b>																RUC	20605552022
	<b>CUADRO RESÚMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y MECÁNICOS DEDUCIDOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>																Res. Indecopi	012690-2020
	CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD																Formato	F-RSM - 001 IGC
																	Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA – 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA

**FECHA DE EMISION** : 30/12/2022



**ESTRUCTURAS** : Cimentaciones superficiales


**ENSAYADO POR** : R, Soberon

Calicata	Estrato	Prof. m	Propiedades Físico - mecánicas						Límites de consistencia								Granulometría (%Pasa)				Clasificación	
			W%	γ <sub>h</sub>	γ <sub>d</sub>	G <sub>s</sub>	C	φ	LL%	LP%	IP%	I <sub>c</sub>	I <sub>L</sub>	C <sub>c</sub>	C <sub>L</sub>	I <sub>F</sub>	I <sub>T</sub>	N°4	N°10	N°40	N°200	AASHTO
C07	E0	0.20	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	22.70	1.93	1.57	-	0.00	34.72	30.00	25.00	5.00	1.48	-0.48	0.18	2.18	-	-	90.00	77.10	47.50	41.10	A-4(1)
C08	E0	0.30	Suelo orgánico																			
	E1	1.70	31.40	1.87	1.43	-	0.26	15.41	42.00	24.00	18.00	0.60	0.40	0.29	8.63	-	-	98.90	97.30	83.90	72.10	A-7-6(11)
C09	E0	0.20	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	20.00	1.78	1.49	-	0.34	15.11	46.00	16.00	30.00	0.87	0.13	0.32	13.99	-	-	99.70	99.20	88.10	79.80	A-7-6(17)
C10	E0	0.30	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	21.80	1.77	1.45	-	0.33	14.73	42.00	20.00	22.00	0.92	0.08	0.29	10.47	-	-	99.50	98.70	84.90	74.90	A-7-6(13)
C11	E0	0.40	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	21.10	1.91	1.58	-	0.37	23.54	45.00	17.00	28.00	0.85	0.15	0.32	13.15	-	-	99.70	99.40	89.50	82.60	A-7-6(16)
C12	E0	0.40	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	6.00	2.06	1.95	-	-	-	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	-	-	55.00	44.90	14.90	11.60	A-1-a(0)

\* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL					
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 <b>Ing. Robert Soberón Espinoza</b> ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. C.P. 226318	A:		A:

 <b>INGEOCYS PERÚ</b> Geotécnica & cimentaciones	<b>INGEOCYS PERÚ E.I.R.L</b>															RUC	20605552022
	<b>CUADRO RESÚMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y MECÁNICOS DEDUCIDOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>															Res. Indecopi	012690-2020
	CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD															Formato	F-RSM - 001 IGC
																Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA – 2022"



**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA **FECHA DE EMISION** : 30/12/2022  
**ESTRUCTURAS** : Cimentaciones superficiales **ENSAYADO POR** : R, Soberon

Calicata	Estrato	Prof. m	Propiedades Físico - mecánicas						Límites de consistencia								Granulometría (%Pasa)				Clasificación	
			W%	Y <sub>h</sub>	Y <sub>d</sub>	G <sub>s</sub>	C	φ	LL%	LP%	IP%	I <sub>c</sub>	I <sub>L</sub>	C <sub>c</sub>	C <sub>L</sub>	I <sub>F</sub>	I <sub>T</sub>	N°4	N°10	N°40	N°200	AASHTO
C13	E0	0.20	Suelo orgánico																			
	E1	2.00	13.90	1.95	1.71	-	0.26	14.04	50.00	16.00	34.00	1.06	-0.06	0.36	16.15	-	-	99.60	99.30	90.10	83.70	A-7-6(18)
C14	E0	0.30	Suelo orgánico																			
	E1	1.50	12.50	1.90	1.69	-	0.09	32.21	31.00	14.00	17.00	1.09	-0.09	0.19	7.89	-	-	83.00	78.30	56.50	46.00	A-6(4)
C15	E0	0.30	Suelo orgánico																			
	E1	1.50	13.10	1.91	1.69	-	0.14	30.66	31.00	17.00	14.00	1.28	-0.28	0.19	6.48	-	-	71.30	63.90	49.90	39.50	A-6(2)

**Nomenclatura**

W% : Contenido de Humedad	φ : Ángulo de fricción interna residual (°)	I <sub>L</sub> : Índice de Liquidez
Y <sub>h</sub> : Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	LL% : Límite Líquido	C <sub>c</sub> : Índice de Compresión
G <sub>s</sub> : Gravedad específica de sólidos	LP% : Límite Plástico	C <sub>L</sub> : Contracción Lineal
Y <sub>d</sub> : Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	IP% : Índice de Plasticidad	I <sub>F</sub> : Índice de Fluidez
C : Cohesión residual (kgf/cm <sup>2</sup> )	I <sub>c</sub> : Índice de Consistencia	I <sub>T</sub> : Índice de Tenacidad

\* Muestras provistas e identificadas por el solicitante  
 \* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

<b>INGEOCYS PERÚ EIRL</b>			
<b>TECNICO LEM</b>	D:	<b>JEFE LEM</b>	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 <b>Ing. Robert Soberon Espinoza</b> ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:
		<b>CQC - LEM</b>	
		Nombre y firma:	





**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**ANEXOS - MECÁNICA DE SUELOS**

Indecopi N°

012690-2020DSD

Formato

F-PF - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA

**UBICACIÓN** : FUNDO TUCTUHUASI - CHOTA - CAJAMARCA



**FECHA** : 30/12/2022

**TIPOLOGIA** : Cimentación superficial

## ANEXO N°02: DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"


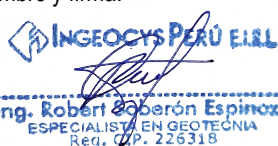
**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757333m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275110m  
**CALICATA N°** : C01      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo SUCS    AASHTO	$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
0.20	C01 E0	Pt <sub>z</sub> ORGANICO					Suelo Orgánico
2.00	C01 E1	SC A-6(2)	17.5	13.9	34	18	Material grueso, húmedo de color gris, TM 1", con gravas (17.84%), arenas (46.62%) y finos plásticos (35.54%), compresibilidad media y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo SC correspondiente a arenas arcillosas de baja plasticidad.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOP). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. N° P. 226318	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RUC**

**20605552022**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO ASTM D420**

**Res. Indecopi**

**012690-2020**

**Formato**

**F-PSTR - 001 IGC**

**CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD**

**Registro N°**

**IGC22-LEM-0124**

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA **PROFUNDIDAD** : 1.80m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022 **ESTE** : 757324m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales **NORTE** : 9275143m  
**CALICATA N°** : C02 **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo		$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
		SUCS	AASHTO					
0.30	C02 E0	Pt	ORGANICO					Suelo Orgánico
1.80	C02 E1	CL	A-6(8)	18.3	24.7	32	17	Material fino, húmedo de color gris, TM 3/4", con gravas (6.79%), arenas (34.64%) y finos plásticos (58.57%), compresibilidad media y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo CL correspondiente a arcillas de baja plasticidad.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

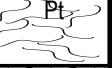
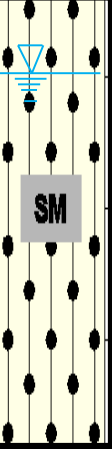
\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOP). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:		A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"


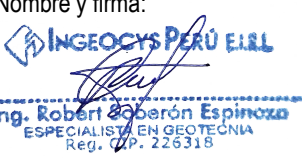
**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 1.50m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757298m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275181m  
**CALICATA N°** : C03      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo SUCS    AASHTO	$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
0.30	C03 E0	 Pt    ORGANICO					Suelo Orgánico
0.48	C03 E1	 SM    A-2-4(0)	18.4	18.5	N.P.	N.P.	Material grueso, húmedo de color gris, TM N°10, con gravas (0.00%), arenas (79.86%) y finos plásticos (20.14%), compresibilidad baja y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo SM correspondiente a arenas con limos no plásticos.
1.50							

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RUC**

**20605552022**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO ASTM D420**

**Res. Indecopi**

**012690-2020**

**Formato**

**F-PSTR - 001 IGC**

**CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD**

**Registro N°**

**IGC22-LEM-0124**

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA **PROFUNDIDAD** : 1.50m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022 **ESTE** : 757299m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales **NORTE** : 9275189m  
**CALICATA N°** : C04 **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo SUCS AASHTO	$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
0.20	C04 E0	Pt <sub>2</sub> ORGANICO					Suelo Orgánico
0.50	C04 E1	SM A-2-4(0)	18.6	18.3	N.P.	N.P.	Material grueso, húmedo de color gris, TM N°4, con gravas (0.89%), arenas (79.47%) y finos plásticos (19.64%), compresibilidad baja y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo SM correspondiente a arenas limosas de baja plasticidad.
1.50							

\* Muestra provista e identificada por el solicitante



\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOP). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"



**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757341m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275182m  
**CALICATA N°** : C05      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo SUCS    AASHTO	$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
0.40	C05 E0	 Pt ORGANICO					Suelo Orgánico
2.00	C05 E1	 GP A-1-a(0)	20.5	3.1	N.P.	N.P.	Material grueso, húmedo de color gris, TM 2", con gravas (61.22%), arenas (33.84%) y finos plásticos (4.94%), compresibilidad baja y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo GP correspondiente a gravas mal graduadas.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

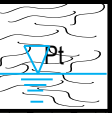
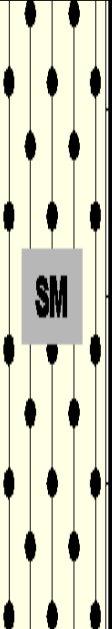
\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPÍ). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"



**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757375m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275199m  
**CALICATA N°** : C06      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo SUCS    AASHTO	$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
0.18 0.30	C06 E0	 ORGANICO					Suelo Orgánico
2.00	C06 E1	 A-2-7(6)	18.7	20.8	52	16	Material grueso, húmedo de color gris claro, TM N°4, con gravas (0.78%), arenas (50.02%) y finos plásticos (49.19%), compresibilidad baja y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo SM correspondiente a arenas limosas de baja plasticidad.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPÍ). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma: 	M:	Nombre y firma:  Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"



**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757307m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275224m  
**CALICATA N°** : C07      **COTA** : - - msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo SUCS    AASHTO	$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
0.20	C07 E0	ORGANICO					Suelo Orgánico
2.00	C07 E1	A-4(3)	18.9	22.8	30	5	Material grueso, húmedo de color gris, TM 3/8", con gravas (8.51%), arenas (41.55%) y finos plásticos (49.95%), compresibilidad baja y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo SM correspondiente a arenas con limos de baja plasticidad.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. QP. 226316	A:		A:



**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"



**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 1.70m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757315m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275294m  
**CALICATA N°** : C08      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo		$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
		SUCS	AASHTO					
0.30	C08 E0	Pt	ORGANICO					Suelo Orgánico
1.70	C08 E1	CL	A-7-6(11)	18.4	31.4	42	18	Material fino, húmedo de color marrón claro, TM N°4, con gravas (1.07%), arenas (26.82%) y finos plásticos (72.10%), compresibilidad media y si se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo CL correspondiente a arcillas de baja plasticidad.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. P. 226318	A:		A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"



**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757245m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275253m  
**CALICATA N°** : C09      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo SUCS    AASHTO	$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
0.20	C09 E0	Pl ORGANICO					Suelo Orgánico
2.00	C09 E1	CL A-7-6(17)	17.5	20.0	46	30	Material fino, húmedo de color marrón claro, TM N°4, con gravas (0.31%), arenas (19.94%) y finos plásticos (79.75%), compresibilidad media y si se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo CL correspondiente a arcillas de mediana plasticidad.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPÍ). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:		A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"



**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757244m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275266m  
**CALICATA N°** : C10      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo		$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
		SUCS	AASHTO					
0.30	C10 E0	Pt	ORGANICO					Suelo Orgánico
2.00	C10 E1	CL	A-7-6(13)	17.4	21.8	42	22	Material fino, húmedo de color marrón claro, TM N°4, con gravas (0.52%), arenas (24.58%) y finos plásticos (74.90%), compresibilidad media y si se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo CL correspondiente a arcillas de mediana plasticidad.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RUC**

**20605552022**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO ASTM D420**

**Res. Indecopi**

**012690-2020**

**Formato**

**F-PSTR - 001 IGC**

**CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD**

**Registro N°**

**IGC22-LEM-0124**

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022 **ESTE** : 757456m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales **NORTE** : 9275200m  
**CALICATA N°** : C11 **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo		$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
		SUCS	AASHTO					
0.40	C11 E0	PT	ORGANICO					Suelo Orgánico
1.50	C11 E1	CL	A-7-6(16)	18.8	21.1	45	28	Material fino, húmedo de color marrón claro, TM 3/8", con gravas (0.34%), arenas (17.06%) y finos plásticos (82.60%), compresibilidad media y si se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo CL correspondiente a arcillas de mediana plasticidad.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPÍ). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:	CQC - LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:			A:			A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"



**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757396m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275150m  
**CALICATA N°** : C12      **COTA** : - - msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo		$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
		SUCS	AASHTO					
0.40	C12 E0	Pl	ORGANICO					Suelo Orgánico
2.00	C12 E1	GW-GM	A-1-a(0)	20.2	6.0	N.P.	N.P.	Material grueso, húmedo de color gris, TM 1 1/2", con gravas (44.96%), arenas (43.47%) y finos plásticos (11.56%), compresibilidad baja y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo GW-GM correspondiente a gravas bien graduadas con limos no plásticos.

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOP). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:	CQC - LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:	 <b>Ing. Robert Soberón Espinoza</b> ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. C.P. 226318		A:			A:

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"


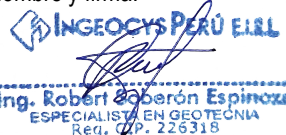
**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 2.00m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757500m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275175m  
**CALICATA N°** : C13      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo		$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
		SUCS	AASHTO					
0.20	C13 E0	Pt	ORGANICO					Suelo Orgánico
0.70	C13 E1	CH	A-7-6(18)	19.3	13.9	50	34	Material fino, húmedo de color gris marrón claro, TM 3/8", con gravas (0.41%), arenas (15.91%) y finos plásticos (83.69%), compresibilidad media y si se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo CH correspondiente a arcillas de alta plasticidad.
2.00								

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPÍ). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Goberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. C.P. 226318	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO ASTM D420**

Res. Indecopi

012690-2020

Formato

F-PSTR - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA **PROFUNDIDAD** : 1.50m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022 **ESTE** : 757457m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales **NORTE** : 9275026m  
**CALICATA N°** : C14 **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo		γ <sub>h</sub> KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL
		SUCS	AASHTO					
0.30	C14 E0	Pt	ORGANICO					Suelo Orgánico
0.55	C14 E1	SC	A-6(4)	18.6	12.5	31	17	Material grueso, húmedo de color marrón claro, TM 1", con gravas (17.01%), arenas (36.97%) y finos plásticos (46.03%), compresibilidad baja y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo SC correspondiente a arenas arcillosas de baja plasticidad.
1.50								

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:		A:

Pro. Av. Perú Mz D-5 - Cajamarca  
 Cel: 952642456

Email: rsoberon@ingeocysperu.com

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"



**SOLICITANTE** : BACH. ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA      **PROFUNDIDAD** : 1.50m  
**FECHA EMITIDA** : 30/12/2022      **ESTE** : 757501m  
**TIPOLOGÍA** : Cimentaciones superficiales      **NORTE** : 9275004m  
**CALICATA N°** : C15      **COTA** : - - -msnm.

Profundidad m.	Estrato	Clasificación del Suelo SUCS    AASHTO	$\gamma_h$ KN/m <sup>3</sup>	W%	LL%	IP%	DESCRIPCIÓN DEL GEOMATERIAL	
0.30	C15 E0	Pt					Suelo Orgánico	
0.40	C15 E1	SC	A-6(2)	18.7	13.1	31	14	Material grueso, húmedo de color gris claro, TM 3/4", con gravas (28.73%), arenas (31.79%) y finos plásticos (39.48%), compresibilidad baja y no se puede esperar una actividad de contracción expansión, material del tipo SC correspondiente a garenas arcillosas de baja plasticidad.
1.50								

\* Muestra provista e identificada por el solicitante

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:		A:





**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**ANEXOS - MECÁNICA DE SUELOS**

Indecopi N°

012690-2020DSD

Formato

F-PF - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA

**UBICACIÓN** : FUNDO TUCTUHUASI - CHOTA - CAJAMARCA


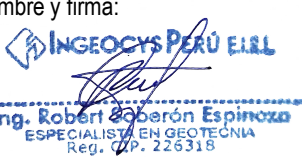
**FECHA** : 30/12/2022

**TIPOLOGIA** : Cimentación superficial

## ANEXO N°03: ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 <b>Ing. Robert Roberón Espinoza</b> ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. C.P. 226318	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

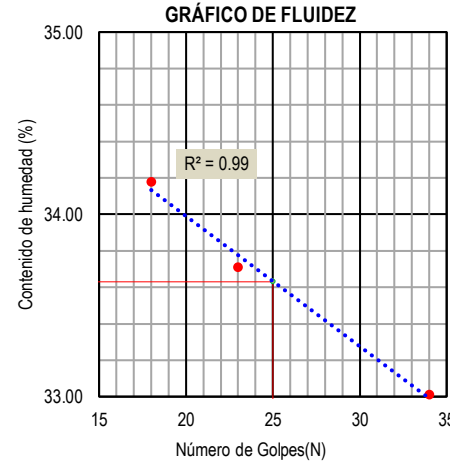
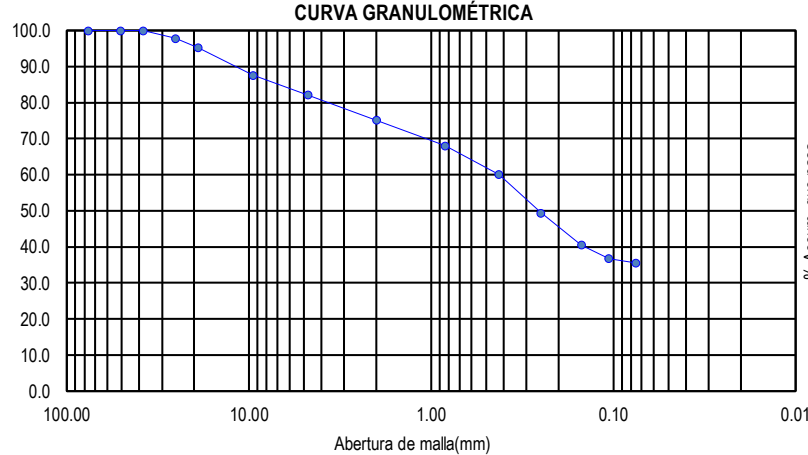
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-01 **ESTE** : 757333m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275110m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216			LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318			LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145														
TM	1"		ID de Tara	S-40	A-14	A-23	ID de Tara	S-21	S-17	N°4	82.2	D10	N.P.	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	S-06		Wt, g	22.55	23.51	25.58	Wt, g	22.1	23.51	N°10	75.1	D30	N.D.	a	0.5	b	20.5	c	0	d	7.63	Gradación	
Wt, g	95		Wmh+Wt, g	54.82	55.48	55.8	Wmh+Wt, g	32.32	33.06	N°40	49.4	D60	N.D.	IG	2	Material Limo - Arcilloso					Características del suelo	Suelo Grueso	
Wmh+Wt, g	643		Wms+Wt, g	46.6	47.42	48.3	Wms+Wt, g	30.92	31.76	N°200	35.5	W%	13.9	Suelo					A-6	Arena			
Wms+Wt, g	576		Ws, g	24.05	23.91	22.72	Ws, g	8.82	8.25	%Grava	17.84	LL%	34	Clasif.					A-6 (2)	Simbología	Normal		
Ws, g	481		Ww, g	8.22	8.06	7.5	Ww, g	1.4	1.3	%Arena	46.62	LP%	16	Material					Suelos arcillosos	Suelo	SM,SC		
Ww, g	67		W%	34.18	33.71	33.01	W%	15.87	15.76	%Fino	35.54	IP%	18	Fundación					Regular a pobre				
W%	13.93		N°. Golpes	18	23	34	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc		Color					Gris	Clasificación	SC		
W% Prom.	13.93		Prom. L.L	34			Prom. L.P	16			Consistencia	1.12	Media Dura,Sólida										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	899.00	
Masa Inc. Seca	789.09	
Masa Inc. Seca Lavada	514.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	17.08	97.8
3/4"	20.55	95.2
3/8"	60.09	87.6
N°4	43.07	82.2
N°10	55.66	75.1
N°20	55.82	68.0
N°40	62.63	60.1
N°60	84.39	49.4
N°100	70.12	40.5
N°140	29.27	36.8
N°200	9.98	35.5
FONDO	280.43	0.0
TOTAL	789.09	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C01 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6711.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3261.00		
Warena empleada, g	3450.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	2020.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1441.79		
Wtara + Suelo Hum., g	2564.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2564.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.78		
Cont. Humedad Speedy, %	13.93		
Densidad Seca, g/cm3	1.56		
Peso Unitario Hum. kN/m3	17.45		
Peso Unitario Seco. kN/m3	15.31		
Ic	1.12	C <sub>L</sub>	8.28
I <sub>L</sub>	-0.12	I <sub>F</sub>	-
Cc	0.21	I <sub>T</sub>	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL								
TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:	CQC - LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:			A:			A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

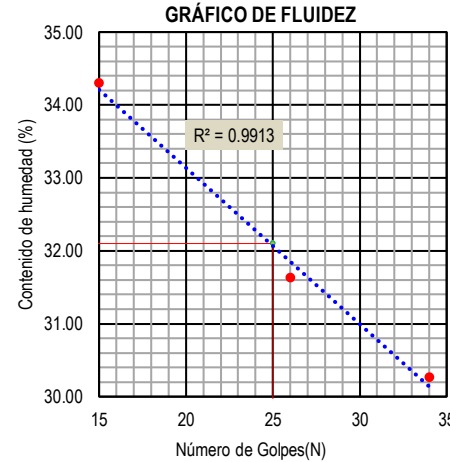
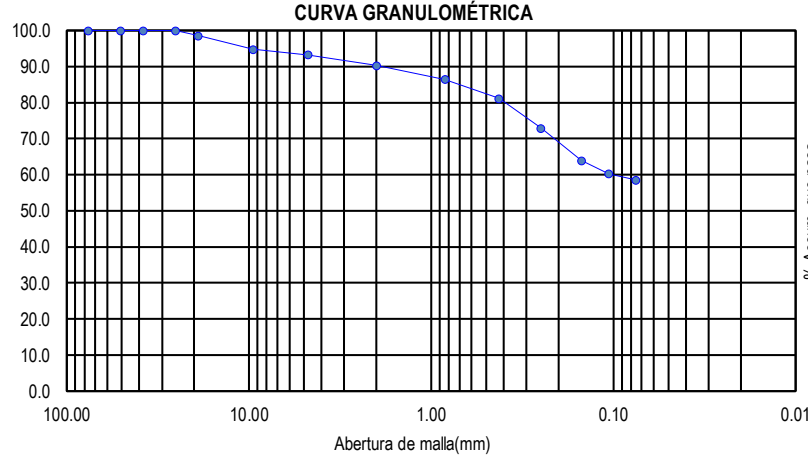
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-02 **ESTE** : 757324m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275143m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 1.80m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216		LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318			LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145														
TM	3/4"	ID de Tara	S-27	S-05	S-30	ID de Tara	A-19	A-25	N°4	93.2	D10	N.P.	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	S-02	Wt, g	22.75	20.84	22.86	Wt, g	24.48	24.51	N°10	90.3	D30	N.D.	a	23.6	b	40.0	c	0	d	7.1	Gradación	
Wt, g	89	Wmh+Wt, g	53.72	51.26	52.43	Wmh+Wt, g	33.09	35.16	N°40	72.9	D60	N.D.	IG	8	Material Limo - Arcilloso					Características del	Suelo Fino	
Wmh+Wt, g	584	Wms+Wt, g	45.81	43.95	45.56	Wms+Wt, g	31.97	33.79	N°200	58.6	W%	24.7	Suelo	A-6					suelo	Baja Plasticidad		
Wms+Wt, g	486	Ws, g	23.06	23.11	22.7	Ws, g	7.49	9.28	%Grava	6.79	LL%	32	Clasif.	A-6 (8)					Simbología	Normal		
Ws, g	397	Ww, g	7.91	7.31	6.87	Ww, g	1.12	1.37	%Arena	34.64	LP%	15	Material	Suelos arcillosos					Tipo de suelo	CL,ML,OL		
Ww, g	98	W%	34.30	31.63	30.26	W%	14.95	14.76	%Fino	58.57	IP%	17	Fundación	Regular a pobre					Suelo	CL		
W%	24.69	N°. Golpes	15	26	34	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc		Color	Gris					Clasificación	CL		
W% Prom.	24.69	Prom. L.L	32			Prom. L.P	15			Consistencia	0.43	Viscosa										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	615.00	
Masa Inc. Seca	493.24	
Masa Inc. Seca Lavada	205.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	7.25	98.5
3/8"	18.41	94.8
N°4	7.83	93.2
N°10	14.56	90.3
N°20	18.96	86.4
N°40	25.80	81.2
N°60	40.91	72.9
N°100	44.35	63.9
N°140	18.00	60.2
N°200	8.28	58.6
FONDO	288.89	0.0
TOTAL	493.24	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C02 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	1.80m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6745.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3315.00		
Warena empleada, g	3430.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	2000.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1427.52		
Wtara + Suelo Hum., g	2658.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2658.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.86		
Cont. Humedad Speedy, %	24.69		
Densidad Seca, g/cm3	1.49		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.27		
Peso Unitario Seco. kN/m3	14.65		
Ic	0.43	CL	8.03
IL	0.57	IF	-
Cc	0.20	IT	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:
		CQC - LEM	D:
		Nombre y firma:	M:
			A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

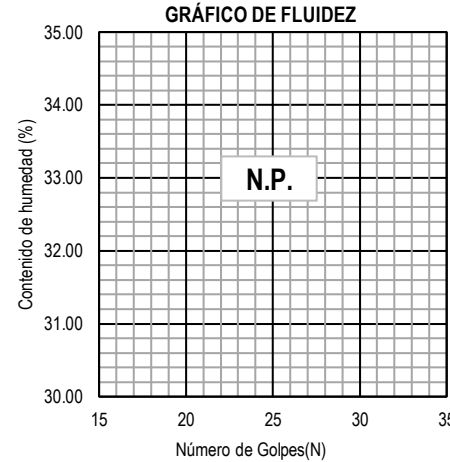
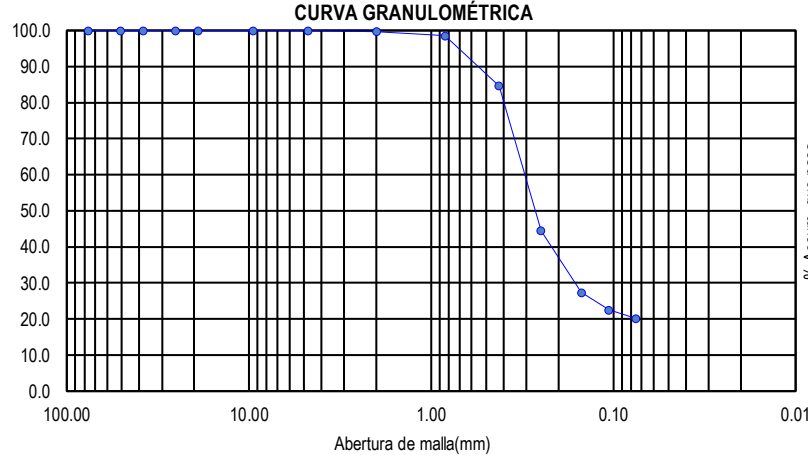
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-03 **ESTE** : 757298m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275181m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 1.50m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216		LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318		LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145													
TM	N°10	ID de Tara		ID de Tara		N°4	100.0	D10	N.P.	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	S-05	Wt, g		Wt, g		N°10	99.7	D30	N.D.	a	0.0	b	5.1	c	0	d	0	Gradación	
Wt, g	95	Wmh+Wt, g	N.P.	Wmh+Wt, g	N.P.	N°40	44.5	D60	N.D.	Material Granular					Características del Suelo				
Wmh+Wt, g	658	Wms+Wt, g		Wms+Wt, g		N°200	20.1	W%	18.5	A-2-4					Suelo Grueso				
Wms+Wt, g	570	Ws, g		Ws, g		%Grava	0.00	LL%	N.P.	A-2-4 (0)					Arena				
Ws, g	475	Ww, g		Ww, g		%Arena	79.86	LP%	N.P.	Arenas limosas					Simbología				
Ww, g	88	W%		W%		%Fino	20.14	IP%	N.P.	Excelente a buena					Tipo de suelo				
W%	18.53	N° Golpes		Cant. Min.		Cu		Cc		Gris					Suelo				
W% Prom.	18.53	Prom. L.L	N.P.	Prom. L.P	N.P.	Consistencia	-								SM				

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	586.00	
Masa Inc. Seca	494.40	
Masa Inc. Seca Lavada	398.00	
TAMIZ N°	Wret. Parcial (g)	Accum. Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	0.00	100.0
N°4	0.00	100.0
N°10	1.40	99.7
N°20	5.74	98.6
N°40	68.81	84.6
N°60	198.61	44.5
N°100	84.63	27.3
N°140	23.73	22.5
N°200	11.91	20.1
FONDO	99.57	0.0
TOTAL	494.40	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C03 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	1.50m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6715.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3312.00		
Warena empleada, g	3403.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1973.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1408.25		
Wtara + Suelo Hum., g	2645.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2645.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.88		
Cont. Humedad Speedy, %	18.53		
Densidad Seca, g/cm3	1.58		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.43		
Peso Unitario Seco. kN/m3	15.55		
Ic	---	C <sub>L</sub>	---
I <sub>L</sub>	---	I <sub>F</sub>	-
Cc	---	I <sub>T</sub>	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:
		CQC - LEM	D:
		Nombre y firma:	M:
			A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

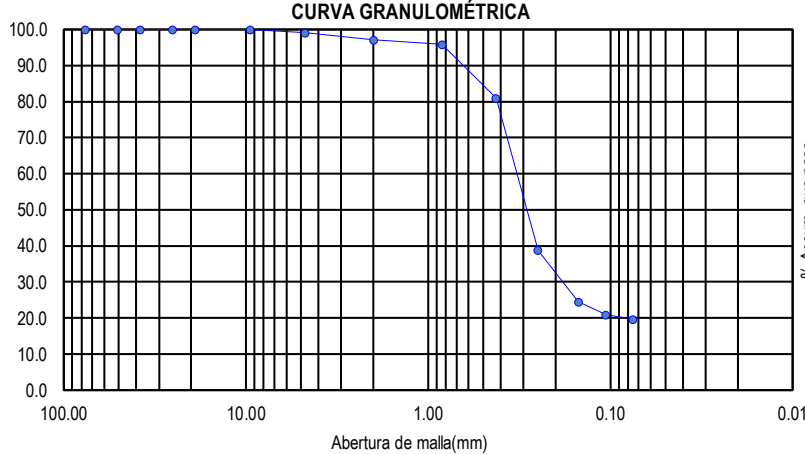
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C04 **ESTE** : 757299m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275189m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 1.50m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216		LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318		LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145													
TM	Nº4	ID de Tara		ID de Tara		Nº4	99.1	D10	N.P.	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	S-08	Wt, g		Wt, g		Nº10	97.1	D30	N.D.	a	0.0	b	4.6	c	0	d	0	Gradación	
Wt, g	94.5	Wmh+Wt, g	N.P.	Wmh+Wt, g	N.P.	Nº40	38.7	D60	N.D.	IG	0	Material Granular			Características del		Suelo Grueso		
Wmh+Wt, g	678.3	Wms+Wt, g		Wms+Wt, g		Nº200	19.6	W%	18.3	Suelo			A-2-4		suelo		Arena		
Wms+Wt, g	588.11	Ws, g		Ws, g		%Grava	0.89	LL%	N.P.	Clasif.			A-2-4 (0)		Simbología		Normal		
Ws, g	493.61	Ww, g		Ww, g		%Arena	79.47	LP%	N.P.	Material			Arenas limosas		Tipo de suelo		SM,SC		
Ww, g	90.19	W%		W%		%Fino	19.64	IP%	N.P.	Fundación			Excelente a buena		Suelo		SM		
W%	18.27	Nº. Golpes		Cant. Min.		Cu		Cc		Color			Gris		Clasificación		SM		
W% Prom.	18.27	Prom. L.L	N.P.	Prom. L.P	N.P.	Consistencia	-		-										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	602.50	
Masa Inc. Seca	509.42	
Masa Inc. Seca Lavada	416.30	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	0.00	100.0
Nº4	4.52	99.1
Nº10	10.16	97.1
Nº20	6.26	95.9
Nº40	75.88	81.0
Nº60	215.43	38.7
Nº100	72.46	24.5
Nº140	18.29	20.9
Nº200	6.37	19.6
FONDO	100.05	0.0
TOTAL	509.42	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C04 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	1.50m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6689.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3285.00		
Warena empleada, g	3404.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1974.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1408.97		
Wtara + Suelo Hum., g	2666.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2666.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.89		
Cont. Humedad Speedy, %	18.27		
Densidad Seca, g/cm3	1.60		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.56		
Peso Unitario Seco. kN/m3	15.69		
Ic	---	CL	---
IL	---	IF	-
Cc	---	IT	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:
		CQC - LEM	D:
		Nombre y firma:	M:
			A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

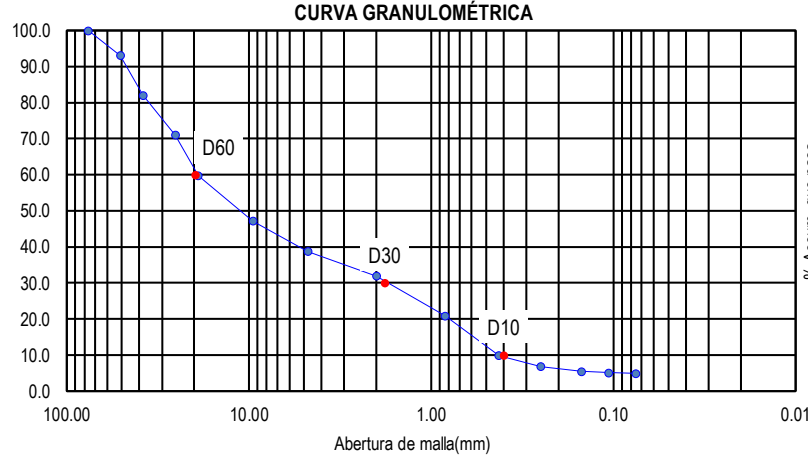
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-05 **ESTE** : 757341m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275182m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216		LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318		LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145													
TM	2"	ID de Tara		ID de Tara		N°4	38.8	D10	0.40	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	M-06	Wt, g		Wt, g		N°10	31.9	D30	1.80	a	0.0	b	0.0	c	0	d	0	Gradación	Mal Gradado
Wt, g	26	Wmh+Wt, g	N.P.	Wmh+Wt, g	N.P.	N°40	6.8	D60	19.80	IG	0	Material Granular					Características del	Suelo Grueso	
Wmh+Wt, g	355	Wms+Wt, g		Wms+Wt, g		N°200	4.9	W%	3.1	Suelo	A-1-a					suelo	Grava		
Wms+Wt, g	345	Ws, g		Ws, g		%Grava	61.22	LL%	N.P.	Clasif.	A-1-a (0)					Simbología	Normal		
Ws, g	319	Ww, g		Ww, g		%Arena	33.84	LP%	N.P.	Material	Grava y arena					Tipo de suelo	GW,GP		
Ww, g	10	W%		W%		%Fino	4.94	IP%	N.P.	Fundación	Excelente a buena					Suelo	GP		
W%	3.13	N° Golpes		Cant. Min.		Cu	49.5	Cc	0.41	Color	Gris					Clasificación	GP		
W% Prom.	3.13	Prom. L.L	N.P.	Prom. L.P	N.P.	Consistencia	-		-										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	3611.00	
Masa Inc. Seca	3501.24	
Masa Inc. Seca Lavada	3327.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	243.67	93.0
1 1/2"	384.70	82.1
1"	386.66	71.0
3/4"	393.71	59.8
3/8"	440.00	47.2
N°4	294.60	38.8
N°10	240.22	31.9
N°20	386.25	20.9
N°40	385.24	9.9
N°60	107.27	6.8
N°100	47.20	5.5
N°140	11.90	5.1
N°200	6.91	4.9
FONDO	172.91	0.0
TOTAL	3501.24	



\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:
		CQC - LEM	D:
		Nombre y firma:	M:
			A:

PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C05 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6714.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3312.00		
Warena empleada, g	3402.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1972.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1407.54		
Wtara + Suelo Hum., g	2945.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2945.00		
Densidad Húmeda, g/cc	2.09		
Cont. Humedad Speedy, %	3.13		
Densidad Seca, g/cm3	2.03		
Peso Unitario Hum. kN/m3	20.53		
Peso Unitario Seco. kN/m3	19.90		
Ic	---	CL	---
IL	---	IF	-
Cc	---	IT	-



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

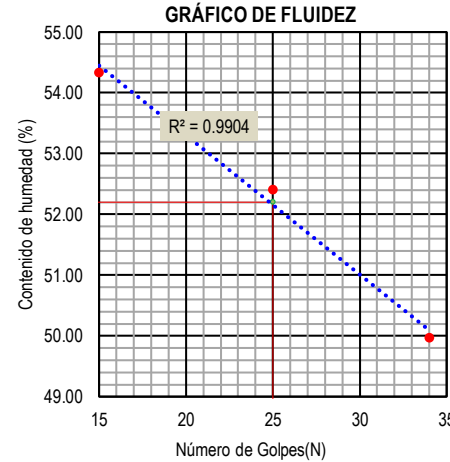
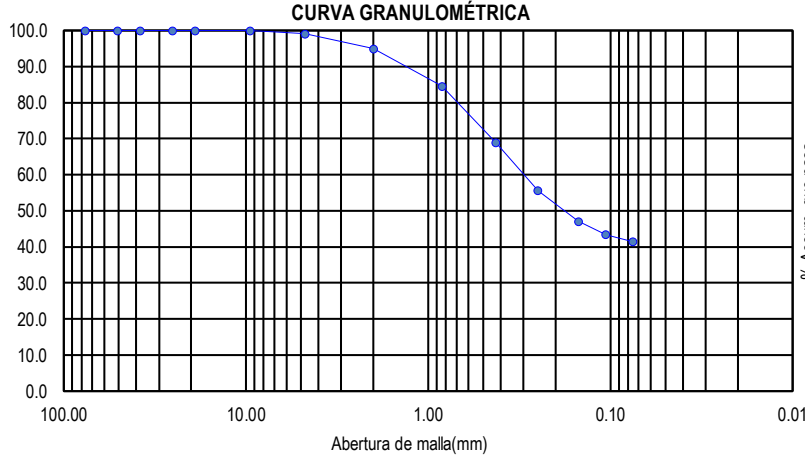
RUC	2060552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-06 **ESTE** : 757375m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275199m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216				LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318				LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318				CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145																							
TM	Nº4			ID de Tara	S-36	F-01	S-31	ID de Tara	S-24	S-30		Nº4	99.1	D10	0.20	AASHTO					SUCS														
ID de Tara	S-03			Wt, g	23.4	25.48	22.56	Wt, g	22.48	23.51		Nº10	95.0	D30	2.50	a	6.4	b	26.4	c	12.2	d	6.2	Gradación	Bien Gradado										
Wt, g	90			Wmh+Wt, g	46.21	42.29	41.83	Wmh+Wt, g	36.62	37.88		Nº40	55.6	D60	15.00	IG	3					Material Limo - Arcilloso					Características del Suelo Grueso								
Wmh+Wt, g	1013			Wms+Wt, g	38.18	36.51	35.41	Wms+Wt, g	32.85	34.08		Nº200	41.4	W%	52	Suelo					A-2-7					Arenas									
Wms+Wt, g	854			Ws, g	14.78	11.03	12.85	Ws, g	10.37	10.57		%Grava	0.90	LL%	52	Clasif.					A-2-7 (3)					Simbología					Normal				
Ws, g	764			Ww, g	8.03	5.78	6.42	Ww, g	3.77	3.8		%Arena	57.68	LP%	36	Material					Arenas arcillosas					Tipo de suelo					SM, SC				
Ww, g	159			W%	54.33	52.40	49.96	W%	36.35	35.95		%Fino	41.41	IP%	16	Fundación					Regular a pobre					Suelo					SM				
W%	20.81			Nº. Golpes	15	25	34	Cant. Min.	OK	OK		Cu	75.0	Cc	2.08	Color					Gris claro					Clasificación					SM				
W% Prom.	20.81			Prom. L.L	52			Prom. L.P	36			Consistencia	1.94	Media Dura, Sólida																					

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	485.00	
Masa Inc. Seca	401.45	
Masa Inc. Seca Lavada	274.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	0.00	100.0
Nº4	3.63	99.1
Nº10	16.53	95.0
Nº20	41.98	84.5
Nº40	62.88	68.9
Nº60	53.07	55.6
Nº100	34.39	47.1
Nº140	14.77	43.4
Nº200	7.95	41.4
FONDO	166.25	0.0
TOTAL	401.45	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C06 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6716.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3342.00		
Warena empleada, g	3374.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1944.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1387.56		
Wtara + Suelo Hum., g	2638.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2638.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.90		
Cont. Humedad Speedy, %	20.81		
Densidad Seca, g/cm3	1.57		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.65		
Peso Unitario Seco. kN/m3	15.44		
Ic	1.94	C <sub>L</sub>	7.61
I <sub>L</sub>	-0.94	I <sub>F</sub>	-
Cc	0.38	I <sub>T</sub>	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:
		CQC - LEM	D:
		Nombre y firma:	M:
			A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

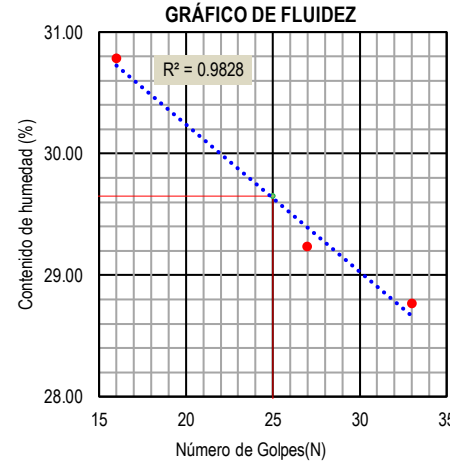
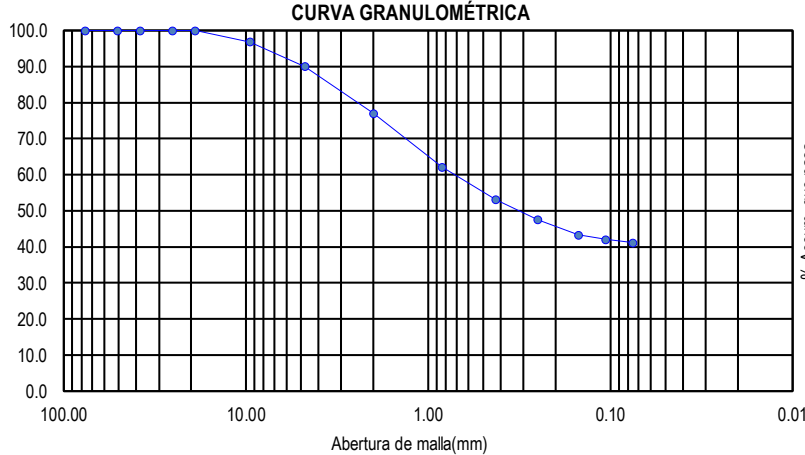
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-07 **ESTE** : 757307m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275224m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216		LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318			LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145														
TM	3/8"	ID de Tara	G-02	G-11	G13	ID de Tara	F-19	F-24	N°4	90.0	D10	N.P.	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	F-15	Wt, g	25.16	24.51	24.77	Wt, g	24.15	23.16	N°10	77.1	D30	N.D.	a	6.2	b	26.2	c	0	d	0	Gradación	Bien Gradado
Wt, g	95.4	Wmh+Wt, g	53.16	55.19	54.27	Wmh+Wt, g	33.57	34.18	N°40	47.5	D60	N.D.	IG	1	Material Limo - Arcilloso					Características del suelo	Suelo Grueso	
Wmh+Wt, g	1234	Wms+Wt, g	46.57	48.25	47.68	Wms+Wt, g	31.69	32	N°200	41.2	W%	22.7	Suelo A-4					Arenas				
Wms+Wt, g	1023	Ws, g	21.41	23.74	22.91	Ws, g	7.54	8.84	%Grava	10.00	LL%	30	Clasif. A-4 (1)					Simbología Normal				
Ws, g	927.6	Ww, g	6.59	6.94	6.59	Ww, g	1.88	2.18	%Arena	48.82	LP%	25	Material Suelos limosos					Tipo de suelo SM, SC				
Ww, g	211	W%	30.78	29.23	28.76	W%	24.93	24.66	%Fino	41.18	IP%	5	Fundación Regular					Suelo SM				
W%	22.75	N°. Golpes	16	27	33	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc		Color Gris					Clasificación SM				
W% Prom.	22.75	Prom. L.L	30			Prom. L.P	25			Consistencia	1.48	Media Dura, Sólida										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	1707.00	
Masa Inc. Seca	1390.67	
Masa Inc. Seca Lavada	1480.00	
TAMIZ	Wret. Parcial (g)	Accum. Pasa(%)
N°		
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	44.42	96.8
N°4	94.58	90.0
N°10	180.10	77.1
N°20	207.92	62.1
N°40	124.79	53.1
N°60	78.48	47.5
N°100	58.09	43.3
N°140	17.72	42.0
N°200	11.86	41.2
FONDO	572.71	0.0
TOTAL	1390.67	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C07 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6711.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3328.00		
Warena empleada, g	3383.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1953.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1393.98		
Wtara + Suelo Hum., g	2686.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2686.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.93		
Cont. Humedad Speedy, %	22.75		
Densidad Seca, g/cm3	1.57		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.90		
Peso Unitario Seco. kN/m3	15.40		
Ic	1.48	C <sub>L</sub>	2.18
I <sub>L</sub>	-0.48	I <sub>F</sub>	-
Cc	0.18	I <sub>T</sub>	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:
		CQC - LEM	D:
		Nombre y firma:	M:
			A:





**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

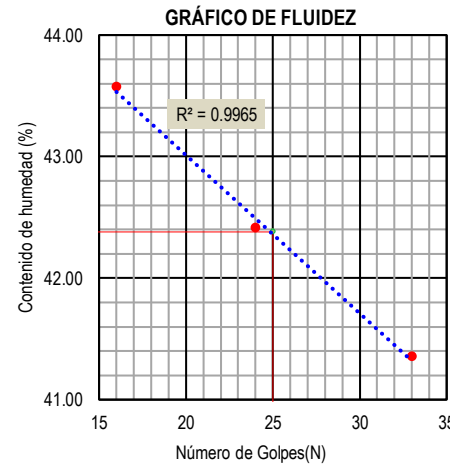
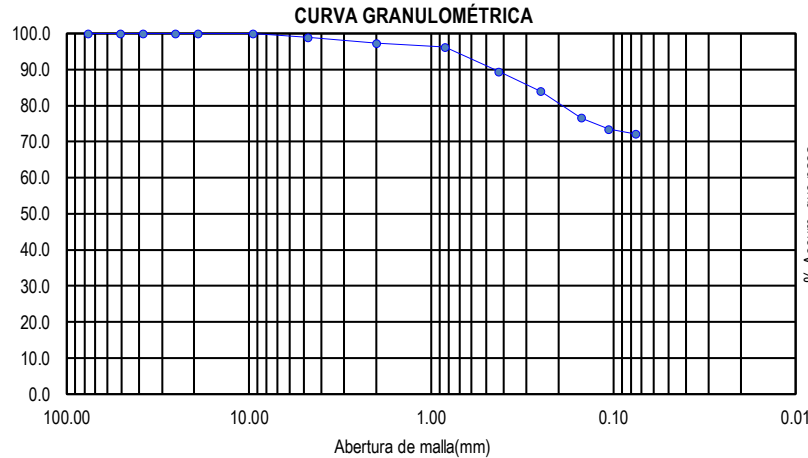
**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-8 **ESTE** : 757315m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275294m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 1.70m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216			LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318			LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145														
TM	N°4		ID de Tara	M-02	M-07	M-13	ID de Tara	M-18	M-27	N°4	98.9	D10	N.P.	AASHTO				SUCS					
ID de Tara	H-10		Wt, g	22.51	23.51	22.49	Wt, g	24.61	24.72	N°10	97.3	D30	N.D.	a	37.1	b	40.0	c	2.38	d	8.38	Gradación	
Wt, g	26.3		Wmh+Wt, g	56.35	56.18	55.27	Wmh+Wt, g	38.92	36.49	N°40	83.9	D60	N.D.	IG	11	Material Limo - Arcilloso				Características del suelo		Suelo Fino	
Wmh+Wt, g	235.6		Wms+Wt, g	46.08	46.45	45.68	Wms+Wt, g	36.12	34.24	N°200	72.1	W%	31.4	Suelo				A-7-6		Baja Plasticidad			
Wms+Wt, g	185.6		Ws, g	23.57	22.94	23.19	Ws, g	11.51	9.52	%Grava	1.07	LL%	42	Clasif.				A-7-6 (11)		Simbología		Normal	
Ws, g	159.3		Ww, g	10.27	9.73	9.59	Ww, g	2.8	2.25	%Arena	26.82	LP%	24	Material				Suelos arcillosos		Suelo		CL	
Ww, g	50		W%	43.57	42.41	41.35	W%	24.33	23.63	%Fino	72.10	IP%	18	Fundación				Regular a pobre					
W%	31.39		N° Golpes	16	24	33	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc		Color				Marrón claro		Clasificación		CL	
W% Prom.	31.39		Prom. L.L	42			Prom. L.P	24		Consistencia	0.60	Suave											

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88

Masa Inc. Húmeda	1254.00	
Masa Inc. Seca	954.43	
Masa Inc. Seca Lavada	326.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	0.00	100.0
N°4	10.25	98.9
N°10	15.34	97.3
N°20	10.29	96.2
N°40	65.28	89.4
N°60	52.16	83.9
N°100	70.19	76.6
N°140	30.25	73.4
N°200	12.48	72.1
FONDO	688.19	0.0
TOTAL	954.43	



\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

### INGEOCYS PERÚ EIRL

<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma:  D: M: A:		<b>JEFE LEM</b> Nombre y firma:  D: M: A:		<b>CQC - LEM</b> Nombre y firma: D: M: A:	
---	--	--	--	---	--

### PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16

Muestra	C08 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	1.70m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6725.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3296.00		
Warena empleada, g	3429.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1999.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1426.80		
Wtara + Suelo Hum., g	2675.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2675.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.87		
Cont. Humedad Speedy, %	31.39		
Densidad Seca, g/cm3	1.43		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.39		
Peso Unitario Seco. kN/m3	14.00		
Ic	0.60	CL	8.63
IL	0.40	IF	-
Cc	0.29	IT	-



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

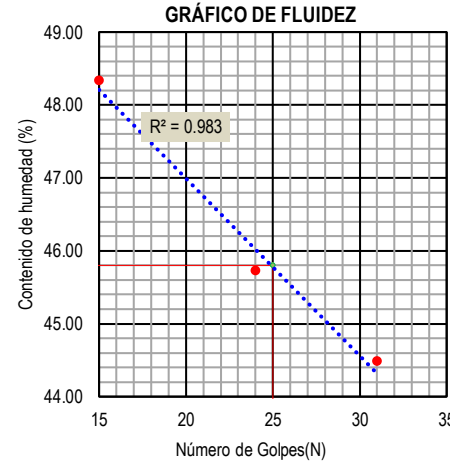
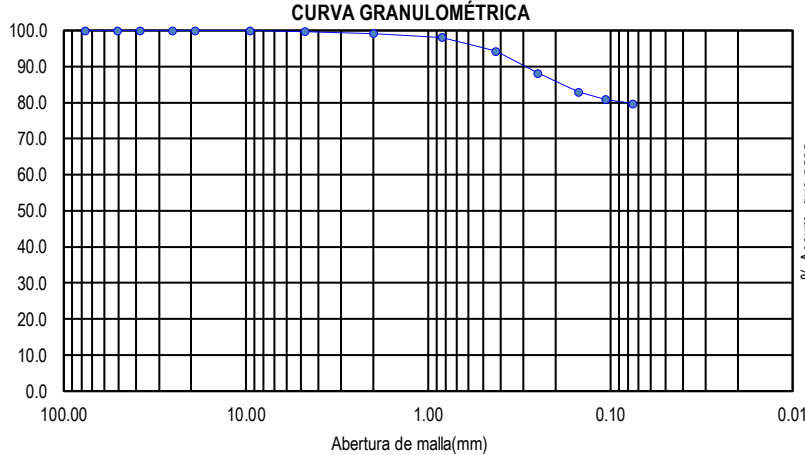
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-9 **ESTE** : 757245m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275253m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216				LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318				LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318				CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145													
TM	Nº4			ID de Tara	S-32	S-35	S-37	ID de Tara	F-01	F-11		Nº4	99.7	D10	N.P.	AASHTO				SUCS					
ID de Tara	D-13			Wt, g	21.97	22.19	22.42	Wt, g	25.48	26.16		Nº10	99.2	D30	N.D.	a	40.0	b	40.0	c	5.8	d	19.8	Gradación	
Wt, g	28			Wmh+Wt, g	55.42	54.73	52.27	Wmh+Wt, g	36.94	37.24		Nº40	88.1	D60	N.D.	IG	17	Material Limo - Arcilloso				Características del suelo		Suelo Fino	
Wmh+Wt, g	262			Wms+Wt, g	44.52	44.52	43.08	Wms+Wt, g	35.32	35.68		Nº200	79.8	W%	20.0	A-7-6				Suelo		Baja Plasticidad			
Wms+Wt, g	223			Ws, g	22.55	22.33	20.66	Ws, g	9.84	9.52		%Grava	0.31	LL%	46	A-7-6 (17)				Simbología		Normal			
Ws, g	195			Ww, g	10.9	10.21	9.19	Ww, g	1.62	1.56		%Arena	19.94	LP%	16					Tipo de suelo		CL,ML,OL			
Ww, g	39			W%	48.34	45.72	44.48	W%	16.46	16.39		%Fino	79.75	IP%	30	Suelos arcillosos				Suelo		CL			
W%	20.00			Nº. Golpes	15	24	31	Cant. Min.	OK	OK		Cu		Cc		Regular a pobre				Fundación					
W% Prom.	20.00			Prom. L.L	46			Prom. L.P	16			Consistencia	0.87	Plástica		Marrón claro				Color		Clasificación	CL		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	1522.00	
Masa Inc. Seca	1268.33	
Masa Inc. Seca Lavada	263.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum. Pasa(%)
N°	(g)	
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	0.00	100.0
Nº4	3.88	99.7
Nº10	6.11	99.2
Nº20	13.71	98.1
Nº40	49.32	94.2
Nº60	77.74	88.1
Nº100	65.27	83.0
Nº140	26.77	80.9
Nº200	14.00	79.8
FONDO	1011.53	0.0
TOTAL	1268.33	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C09 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6695.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3158.00		
Warena empleada, g	3537.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	2107.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1503.86		
Wtara + Suelo Hum., g	2681.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2681.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.78		
Cont. Humedad Speedy, %	20.00		
Densidad Seca, g/cm3	1.49		
Peso Unitario Hum. kN/m3	17.49		
Peso Unitario Seco. kN/m3	14.57		
Ic	0.87	CL	13.99
IL	0.13	IF	-
Cc	0.32	IT	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM		JEFE LEM	
Nombre y firma:	D:	Nombre y firma:	D:
	M:		M:
	A:		A:
CQC - LEM		CQC - LEM	
Nombre y firma:	D:	Nombre y firma:	D:
	M:		M:
	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

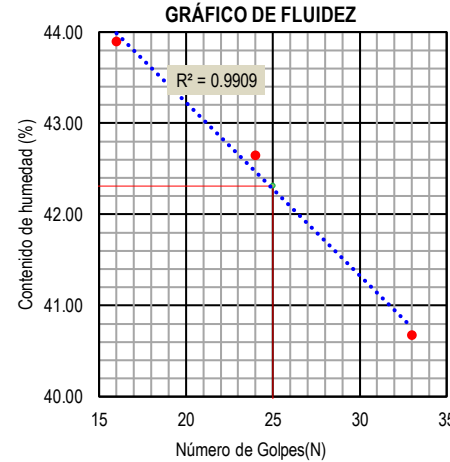
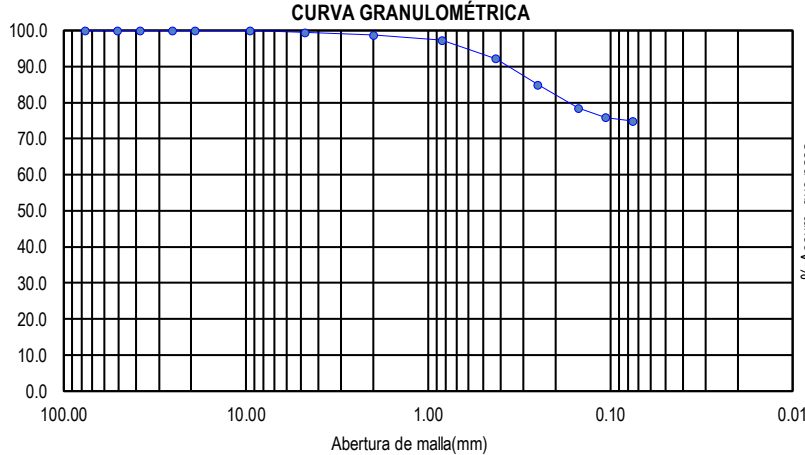
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-10 **ESTE** : 757244m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275266m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216			LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318			LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145														
TM	N°4		ID de Tara	N-24	N-27	N-03	ID de Tara	N-18	N-34	N°4	99.5	D10	N.P.	AASHTO				SUCS					
ID de Tara	K-16		Wt, g	22.42	22.61	23.42	Wt, g	24.51	26.35	N°10	98.7	D30	N.D.	a	39.9	b	40.0	c	2.31	d	12.3	Gradación	
Wt, g	27.4		Wmh+Wt, g	56.35	55.49	56.38	Wmh+Wt, g	36.33	36.1	N°40	84.9	D60	N.D.	IG	13	Material Limo - Arcilloso				Características del Suelo		Suelo Fino	
Wmh+Wt, g	255.17		Wms+Wt, g	46	45.66	46.85	Wms+Wt, g	34.35	34.5	N°200	74.9	W%	21.8	Suelo				A-7-6		Baja Plasticidad			
Wms+Wt, g	214.43		Ws, g	23.58	23.05	23.43	Ws, g	9.84	8.15	%Grava	0.52	LL%	42	Clasif.				A-7-6 (13)		Normal			
Ws, g	187.03		Ww, g	10.35	9.83	9.53	Ww, g	1.98	1.6	%Arena	24.58	LP%	20	Material				Suelos arcillosos		Suelo		CL	
Ww, g	40.74		W%	43.89	42.65	40.67	W%	20.12	19.63	%Fino	74.90	IP%	22	Fundación				Regular a pobre					
W%	21.78		N°. Golpes	16	24	33	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc		Color				Marrón claro		Clasificación		CL	
W% Prom.	21.78		Prom. L.L	42			Prom. L.P	20			Consistencia	0.92	Plástica										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	1325.00	
Masa Inc. Seca	1088.00	
Masa Inc. Seca Lavada	286.30	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum. Pasa(%)
N°	(g)	
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	0.00	100.0
N°4	5.68	99.5
N°10	8.19	98.7
N°20	15.72	97.3
N°40	55.43	92.2
N°60	78.91	84.9
N°100	70.64	78.4
N°140	28.22	75.8
N°200	10.34	74.9
FONDO	814.87	0.0
TOTAL	1088.00	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C10 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6689.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3128.00		
Warena empleada, g	3561.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	2131.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1520.99		
Wtara + Suelo Hum., g	2694.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2694.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.77		
Cont. Humedad Speedy, %	21.78		
Densidad Seca, g/cm3	1.45		
Peso Unitario Hum. kN/m3	17.38		
Peso Unitario Seco. kN/m3	14.27		
Ic	0.92	CL	10.47
IL	0.08	IF	-
Cc	0.29	IT	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL					
TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:			A:
			CQC - LEM		D:
			Nombre y firma:		M:
					A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

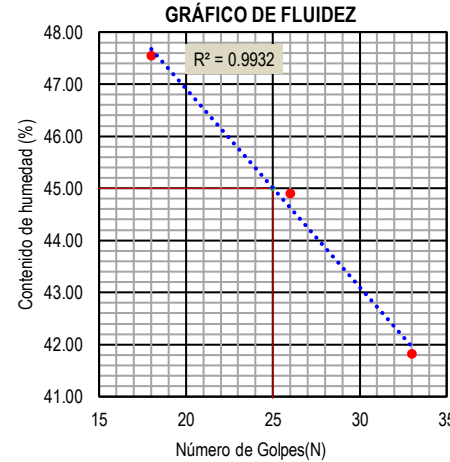
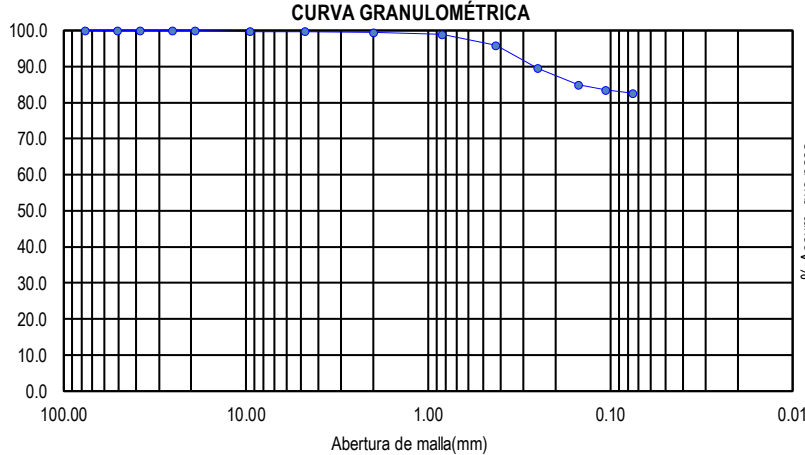
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-11 **ESTE** : 757456m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275200m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216			LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318				LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145													
TM	3/8"		ID de Tara	S-41	S-26	S-39	ID de Tara	A-13	F-17	N°4	99.7	D10	N.P.	AASHTO						SUCS			
ID de Tara	M-03		Wt, g	22.27	21.94	23.51	Wt, g	24.59	25.27	N°10	99.4	D30	N.D.	a	40.0	b	40.0	c	5	d	18	Gradación	
Wt, g	28		Wmh+Wt, g	52.34	52.05	50.27	Wmh+Wt, g	34.44	36.19	N°40	89.5	D60	N.D.	IG	16	Material Limo - Arcilloso				Características del suelo		Suelo Fino	
Wmh+Wt, g	286		Wms+Wt, g	42.65	42.72	42.38	Wms+Wt, g	32.97	34.57	N°200	82.6	W%	21.1	A-7-6				Suelo		Baja Plasticidad			
Wms+Wt, g	241		Ws, g	20.38	20.78	18.87	Ws, g	8.38	9.3	%Grava	0.34	LL%	45	A-7-6 (16)				Simbología		Normal			
Ws, g	213		Ww, g	9.69	9.33	7.89	Ww, g	1.47	1.62	%Arena	17.06	LP%	17					Tipo de suelo		CL,ML,OL			
Ww, g	45		W%	47.55	44.90	41.81	W%	17.54	17.42	%Fino	82.60	IP%	28					Material		Suelos arcillosos			
W%	21.13		N°. Golpes	18	26	33	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc						Fundación		Regular a pobre			
W% Prom.	21.13		Prom. L.L	45			Prom. L.P	17			Consistencia	0.85	Plástica					Color		Marrón claro			
															Clasificación		CL						

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	1504.00	
Masa Inc. Seca	1241.67	
Masa Inc. Seca Lavada	218.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	3.39	99.7
N°4	0.77	99.7
N°10	3.12	99.4
N°20	5.84	98.9
N°40	38.20	95.9
N°60	79.31	89.5
N°100	56.21	85.0
N°140	18.10	83.5
N°200	11.06	82.6
FONDO	1025.67	0.0
TOTAL	1241.67	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C11 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6659.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3415.00		
Warena empleada, g	3244.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1814.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1294.81		
Wtara + Suelo Hum., g	2475.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2475.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.91		
Cont. Humedad Speedy, %	21.13		
Densidad Seca, g/cm3	1.58		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.75		
Peso Unitario Seco. kN/m3	15.48		
Ic	0.85	C <sub>L</sub>	13.15
I <sub>L</sub>	0.15	I <sub>F</sub>	-
Cc	0.32	I <sub>T</sub>	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL								
TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:	CQC - LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:			A:			A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

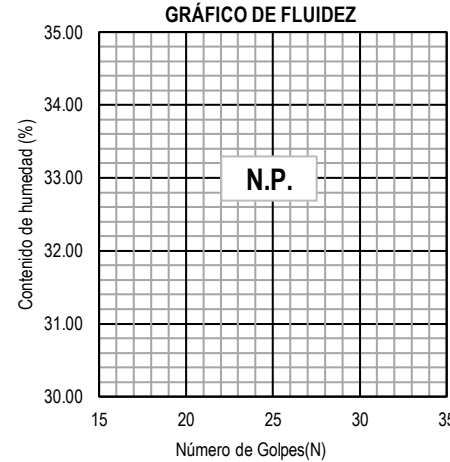
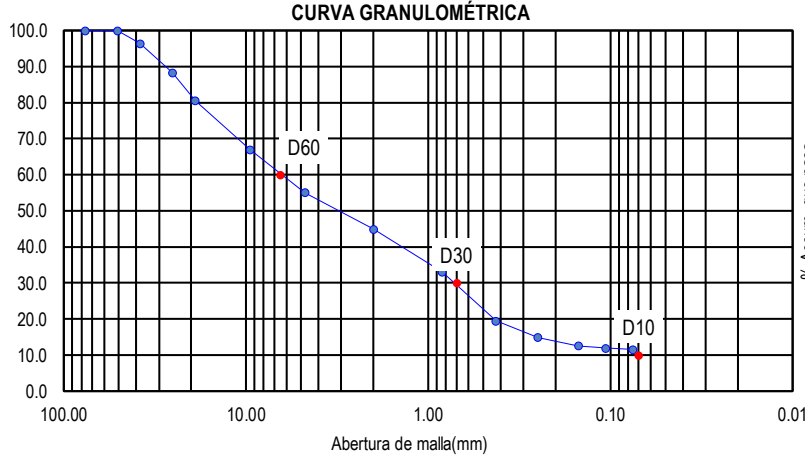
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-12 **ESTE** : 757396m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275150m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216		LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318		LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145													
TM	1 1/2"	ID de Tara		ID de Tara		N°4	55.0	D10	0.07	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	S-01	Wt, g		Wt, g		N°10	44.9	D30	0.70	a	0.0	b	0.0	c	0	d	0	Gradación	Bien Gradado
Wt, g	99	Wmh+Wt, g	N.P.	Wmh+Wt, g	N.P.	N°40	14.9	D60	6.50	Material Granular					Características del Suelo		Suelo Grueso		
Wmh+Wt, g	1074	Wms+Wt, g		Wms+Wt, g		N°200	11.6	W%	6.0	A-1-a					Suelo		Grava		
Wms+Wt, g	1019	Ws, g		Ws, g		%Grava	44.96	LL%	N.P.	A-1-a (0)					Simbología		Doble		
Ws, g	920	Ww, g		Ww, g		%Arena	43.47	LP%	N.P.	Grava y arena					Tipo de suelo		GW-GC o GW-GM		
Ww, g	55	W%		W%		%Fino	11.56	IP%	N.P.	Excelente a buena					Suelo		GW-GM		
W%	5.98	N° Golpes		Cant. Min.		Cu	92.9	Cc	1.08	Gris					Clasificación		GW-GM		
W% Prom.	5.98	Prom. L.L	N.P.	Prom. L.P	N.P.	Consistencia	-		-										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	3224.00	
Masa Inc. Seca	3042.13	
Masa Inc. Seca Lavada	2692.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum. Pasa(%)
N°	(g)	
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	110.25	96.4
1"	244.86	88.3
3/4"	236.72	80.5
3/8"	412.00	67.0
N°4	364.00	55.0
N°10	308.88	44.9
N°20	357.69	33.1
N°40	416.00	19.5
N°60	138.76	14.9
N°100	69.71	12.6
N°140	21.30	11.9
N°200	10.21	11.6
FONDO	351.75	0.0
TOTAL	3042.13	



\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL					
TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:			A:
			CQC - LEM		D:
			Nombre y firma:		M:
					A:

PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C12 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6702.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3325.00		
Warena empleada, g	3377.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1947.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1389.70		
Wtara + Suelo Hum., g	2867.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2867.00		
Densidad Húmeda, g/cc	2.06		
Cont. Humedad Speedy, %	5.98		
Densidad Seca, g/cm3	1.95		
Peso Unitario Hum. kN/m3	20.24		
Peso Unitario Seco. kN/m3	19.10		
Ic	---	C <sub>L</sub>	---
I <sub>L</sub>	---	I <sub>F</sub>	-
Cc	---	I <sub>T</sub>	-



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

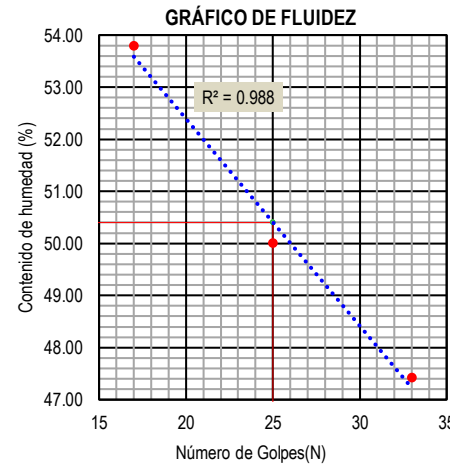
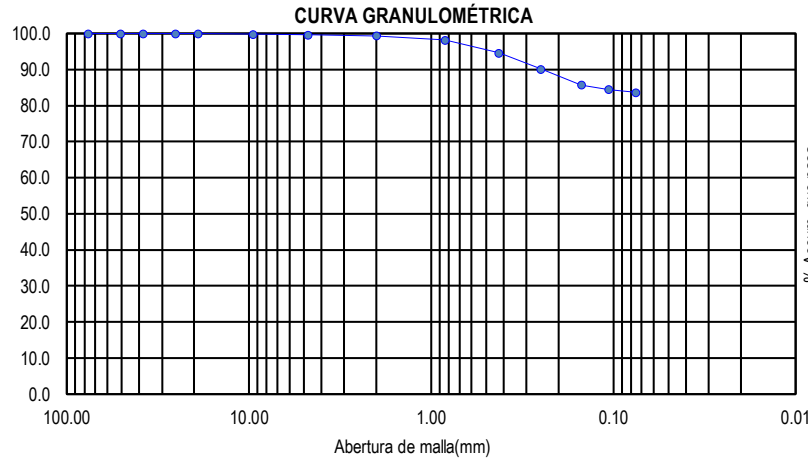
CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-13 **ESTE** : 757500m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275175m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 2.00m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216			LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318			LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145														
TM	3/8"		ID de Tara	S-30	S-43	S-28	ID de Tara	S-14	S-68	N°4	99.6	D10	N.P.	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	S-04		Wt, g	22.48	24.55	22.16	Wt, g	22.92	23.32	N°10	99.3	D30	N.D.	a	40.0	b	40.0	c	10.4	d	20	Gradación	
Wt, g	94		Wmh+Wt, g	58.82	60.34	47.93	Wmh+Wt, g	32.31	33.08	N°40	90.1	D60	N.D.	IG	18	Material Limo - Arcilloso					Características del	Suelo Fino	
Wmh+Wt, g	814		Wms+Wt, g	46.11	48.41	39.64	Wms+Wt, g	30.98	31.71	N°200	83.7	W%	50	Suelo					A-7-6	Alta Plasticidad			
Wms+Wt, g	726		Ws, g	23.63	23.86	17.48	Ws, g	8.06	8.39	%Grava	0.41	LL%	13.9	Clasif.					A-7-6 (18)	Simbología	Normal		
Ws, g	632		Ww, g	12.71	11.93	8.29	Ww, g	1.33	1.37	%Arena	15.91	LP%	16	Material					Suelos arcillosos	Suelo	CH, MH, OH		
Ww, g	88		W%	53.79	50.00	47.43	W%	16.50	16.33	%Fino	83.69	IP%	34	Fundación					Regular a pobre		CH		
W%	13.92		N°. Golpes	17	25	33	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc		Color					Marrón claro	Clasificación	CH		
W% Prom.	13.92		Prom. L.L	50			Prom. L.P	16			Consistencia	1.06	Media Dura, Sólida										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	1508.00	
Masa Inc. Seca	1323.69	
Masa Inc. Seca Lavada	218.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	0.00	100.0
3/8"	3.15	99.8
N°4	2.26	99.6
N°10	3.21	99.3
N°20	15.14	98.2
N°40	47.45	94.6
N°60	59.88	90.1
N°100	58.02	85.7
N°140	16.96	84.4
N°200	9.88	83.7
FONDO	1107.74	0.0
TOTAL	1323.69	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C13 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	2.00m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6702.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3285.00		
Warena empleada, g	3417.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1987.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1418.24		
Wtara + Suelo Hum., g	2765.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2765.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.95		
Cont. Humedad Speedy, %	13.92		
Densidad Seca, g/cm3	1.71		
Peso Unitario Hum. kN/m3	19.13		
Peso Unitario Seco. kN/m3	16.79		
Ic	1.06	C <sub>L</sub>	16.15
I <sub>L</sub>	-0.06	I <sub>F</sub>	-
Cc	0.36	I <sub>T</sub>	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM		JEFE LEM	
Nombre y firma:	D:	Nombre y firma:	D:
M:	M:	M:	M:
A:	A:	A:	A:
CQC - LEM		CQC - LEM	
Nombre y firma:	D:	Nombre y firma:	D:
M:	M:	M:	M:
A:	A:	A:	A:

Pro. Av. Perú Mz D-5 - Cajamarca  
 Cel: 952642456  
 Email: rsoberon@ingecysperu.com



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

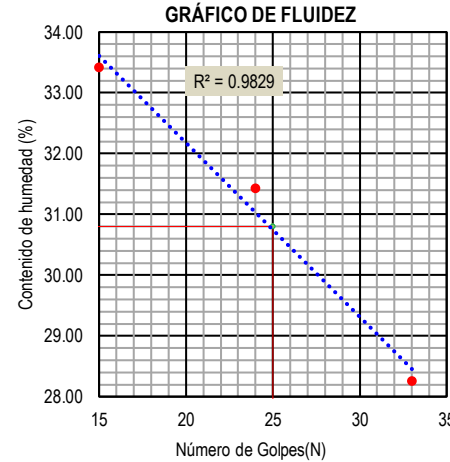
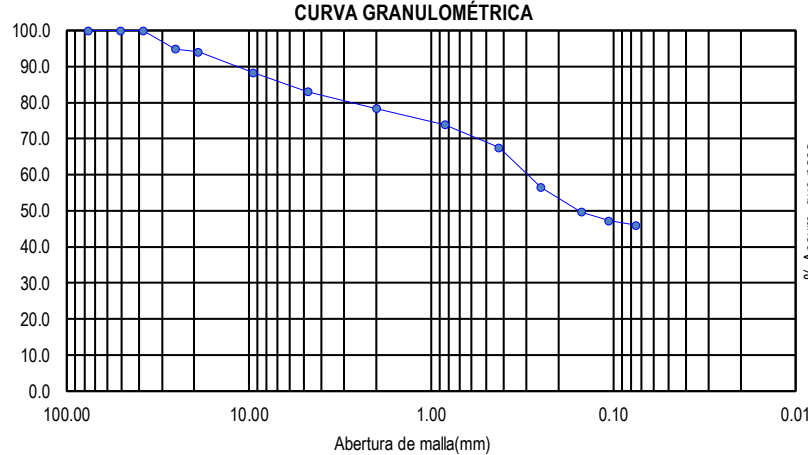
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-14 **ESTE** : 757457m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275026m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 1.50m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216			LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318			LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145														
TM	1"		ID de Tara	S-19	A-17	A-18	ID de Tara	S-29	F-28	N°4	83.0	D10	N.P.	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	D-11		Wt, g	22.29	24.75	24.16	Wt, g	22.45	24.11	N°10	78.3	D30	N.D.	a	11.0	b	31.0	c	0	d	6.8	Gradación	
Wt, g	25		Wmh+Wt, g	56.03	58.25	57.43	Wmh+Wt, g	31.4	32.19	N°40	56.5	D60	N.D.	IG	4	Material Limo - Arcilloso					Características del suelo		Suelo Grueso
Wmh+Wt, g	268		Wms+Wt, g	47.58	50.24	50.1	Wms+Wt, g	30.29	31.19	N°200	46.0	W%	12.5	Suelo					A-6		Arena		
Wms+Wt, g	241		Ws, g	25.29	25.49	25.94	Ws, g	7.84	7.08	%Grava	17.01	LL%	31	Clasif.					A-6 (4)		Simbología		Normal
Ws, g	216		Ww, g	8.45	8.01	7.33	Ww, g	1.11	1	%Arena	36.97	LP%	14	Material					Suelos arcillosos		Tipo de suelo		SM,SC
Ww, g	27		W%	33.41	31.42	28.26	W%	14.16	14.12	%Fino	46.03	IP%	17	Fundación					Regular a pobre		Suelo		SC
W%	12.50		N°. Golpes	15	24	33	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc		Color					Marrón claro		Clasificación		SC
W% Prom.	12.50		Prom. L.L	31			Prom. L.P	14			Consistencia	1.09	Media Dura,Sólida										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	1512.00	
Masa Inc. Seca	1344.00	
Masa Inc. Seca Lavada	730.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	69.52	94.8
3/4"	9.93	94.1
3/8"	77.10	88.4
N°4	72.02	83.0
N°10	62.67	78.3
N°20	59.55	73.9
N°40	85.47	67.5
N°60	148.92	56.5
N°100	91.10	49.7
N°140	32.54	47.3
N°200	16.59	46.0
FONDO	618.59	0.0
TOTAL	1344.00	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C14 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	1.50m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6645.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3312.00		
Warena empleada, g	3333.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1903.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volumen material extraído, cm3	1358.31		
Wtara + Suelo Hum., g	2581.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2581.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.90		
Cont. Humedad Speedy, %	12.50		
Densidad Seca, g/cm3	1.69		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.64		
Peso Unitario Seco. kN/m3	16.57		
Ic	1.09	C <sub>L</sub>	7.89
I <sub>L</sub>	-0.09	I <sub>F</sub>	-
Cc	0.19	I <sub>T</sub>	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL								
TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:	CQC - LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:			A:			A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

# INGEOCYS PERÚ E.I.R.L

## ENSAYOS ESTANDAR DE CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

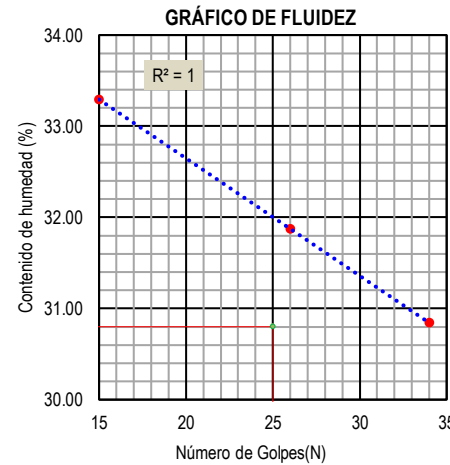
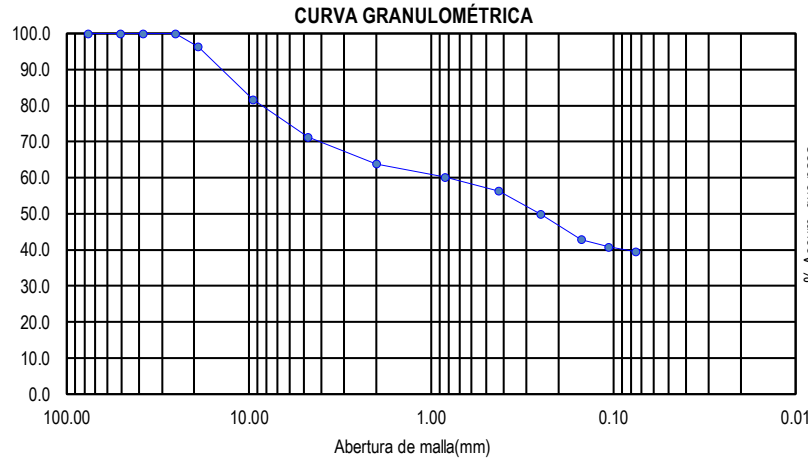
RUC	20605552022
Resolución Indecopi	012690-2020
Formato	F-CLAS - 001 IGC
Registro N°	IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Gueva **MUESTREADO POR** : Solicitante **CALICATA** : C-15 **ESTE** : 757501m  
**MUESTRA** : Terreno natural **ENSAYADO POR** : R. Soberon **ESTRATO** : E-1 **NORTE** : 9275004m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial **FECHA DE EMISIÓN** : 30/12/2022 **PROFUNDIDAD** : 1.50m **COTA** : -- -msnm.

HUMEDAD NATURAL ASTM D2216		LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318			LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318			CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS Y AASHTO ASTM D2487 / AASHTO M-145														
TM	3/4"	ID de Tara	S-42	S-20	S-19	ID de Tara	S-33	S-25	N°4	71.3	D10	N.P.	AASHTO					SUCS				
ID de Tara	D-10	Wt, g	22.35	23.23	22.41	Wt, g	22.52	23.35	N°10	63.9	D30	N.D.	a	4.5	b	24.5	c	0	d	3.8	Gradación	
Wt, g	27	Wmh+Wt, g	55.98	54.51	53.59	Wmh+Wt, g	31.58	32.16	N°40	49.9	D60	N.D.	IG	2	Material Limo - Arcilloso					Características del suelo		Suelo Grueso
Wmh+Wt, g	295	Wms+Wt, g	47.58	46.95	46.24	Wms+Wt, g	30.29	30.89	N°200	39.5	W%	13.1	Suelo					A-6		Arena		
Wms+Wt, g	264	Ws, g	25.23	23.72	23.83	Ws, g	7.77	7.54	%Grava	28.73	LL%	31	Clasif.					A-6 (2)		Simbología	Normal	
Ws, g	237	Ww, g	8.4	7.56	7.35	Ww, g	1.29	1.27	%Arena	31.79	LP%	17	Material					Suelos arcillosos		Tipo de suelo		SM,SC
Ww, g	31	W%	33.29	31.87	30.84	W%	16.60	16.84	%Fino	39.48	IP%	14	Fundación					Regular a pobre		Suelo		SC
W%	13.08	N°. Golpes	15	26	34	Cant. Min.	OK	OK	Cu		Cc		Color					Gris claro		Clasificación		SC
W% Prom.	13.08	Prom. L.L	31			Prom. L.P	17			Consistencia	1.28	Media Dura,Sólida										

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D6913 / AASHTO T88		
Masa Inc. Húmeda	1496.00	
Masa Inc. Seca	1322.96	
Masa Inc. Seca Lavada	806.00	
TAMIZ	Wret. Parcial	Accum.
N°	(g)	Pasa(%)
3"	0.00	100.0
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.00	100.0
3/4"	48.39	96.3
3/8"	194.30	81.7
N°4	137.37	71.3
N°10	97.89	63.9
N°20	49.24	60.2
N°40	51.22	56.3
N°60	84.70	49.9
N°100	93.32	42.8
N°140	27.27	40.8
N°200	16.99	39.5
FONDO	522.27	0.0
TOTAL	1322.96	



PESO UNITARIO SUELO HÚMEDO ASTM D1557 - 16			
Muestra	C15 E1		
Tipo de muestra	Inalterada		
Prof. Calicata, m	1.50m		
Altura Hoyo, cm	-15		
Wfrasco + Warena inc., g	6643.00		
Wfrasco + Warena fin., g	3316.00		
Warena empleada, g	3327.00		
Warena en el cono, g	1429.29		
Warena en excavación, g	1897.71		
Densidad de la arena, g/cm3	1.40		
Volúmen material extraído, cm3	1354.03		
Wtara + Suelo Hum., g	2586.00		
Wtara, g	0.00		
Wsuelo Hum, g	2586.00		
Densidad Húmeda, g/cc	1.91		
Cont. Humedad Speedy, %	13.08		
Densidad Seca, g/cm3	1.69		
Peso Unitario Hum. kN/m3	18.74		
Peso Unitario Seco. kN/m3	16.57		
Ic	1.28	C <sub>L</sub>	6.48
I <sub>L</sub>	-0.28	I <sub>F</sub>	-
Cc	0.19	I <sub>T</sub>	-

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

INGEOCYS PERÚ EIRL			
TECNICO LEM		JEFE LEM	
Nombre y firma:	D:	Nombre y firma:	D:
	M:		M:
	A:		A:
CQC - LEM			
Nombre y firma:	D:		D:
	M:		M:
	A:		A:





**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**ANEXOS - MECÁNICA DE SUELOS**

Indecopi N°

012690-2020DSD

Formato

F-PF - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022"

**SOLICITANTE** : BACH.ROYMER RAFAEL FERNANDEZ Y REILER A. VÁSQUEZ GUEVARA

**UBICACIÓN** : FUNDO TUCTUHUASI - CHOTA - CAJAMARCA



**FECHA** : 30/12/2022

**TIPOLOGIA** : Cimentación superficial

## ANEXO N°04: ENSAYOS ESPECIALES DE CORTE DIRECTO

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 <b>Ing. Robert Roberón Espinoza</b> ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. O.P. 226318	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnia & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757333m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275110m

**CALICATA N°** : C01 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 2 AASHTO : A-6(2)  
Estado : Remoldeado SUCS : SC / Arena Arcillosa

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.96	2.00	1.97	2.00	1.94
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93	13.93
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.56	1.68	1.56	1.68	1.56	1.70

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.04	0.05	0.07	0.05	0.11
0.10	0.06	0.10	0.11	0.10	0.18
0.20	0.08	0.20	0.15	0.20	0.31
0.35	0.09	0.35	0.21	0.35	0.48
0.50	0.12	0.50	0.28	0.50	0.59
0.75	0.15	0.75	0.36	0.75	0.75
1.00	0.16	1.00	0.43	1.00	0.85
1.25	0.18	1.25	0.49	1.25	0.96
1.50	0.19	1.50	0.54	1.50	1.04
1.75	0.19	1.75	0.58	1.75	1.12
2.00	0.20	2.00	0.60	2.00	1.20
2.50	0.21	2.50	0.64	2.50	1.32
3.00	0.22	3.00	0.66	3.00	1.40
3.50	0.21	3.50	0.66	3.50	1.46
4.00	0.21	4.00	0.65	4.00	1.48
4.50	0.21	4.50	0.62	4.50	1.47
5.00	0.20	5.00	0.59	5.00	1.44
6.00	0.19	6.00	0.52	6.00	1.28
7.00	0.18	7.00	0.49	7.00	1.18
8.00	0.17	8.00	0.48	8.00	1.12
9.00	0.17	9.00	0.47	9.00	1.10
10.00	0.17	10.00	0.46	10.00	1.10
11.00	0.17	11.00	0.46	11.00	1.10
12.00	0.17	12.00	0.46	12.00	1.10

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

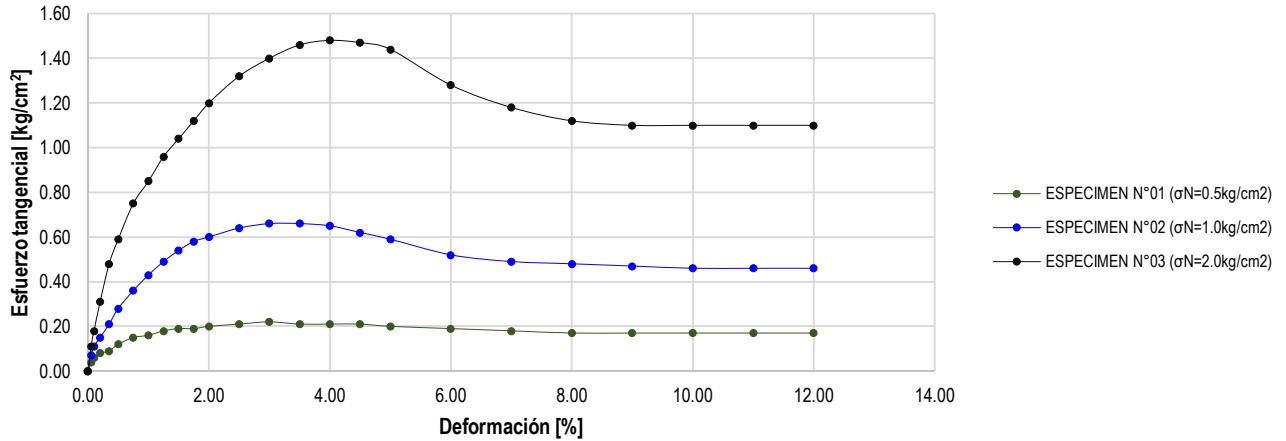
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757333m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275110m

**CALICATA N°** : C01 E1 : - - -msnm.

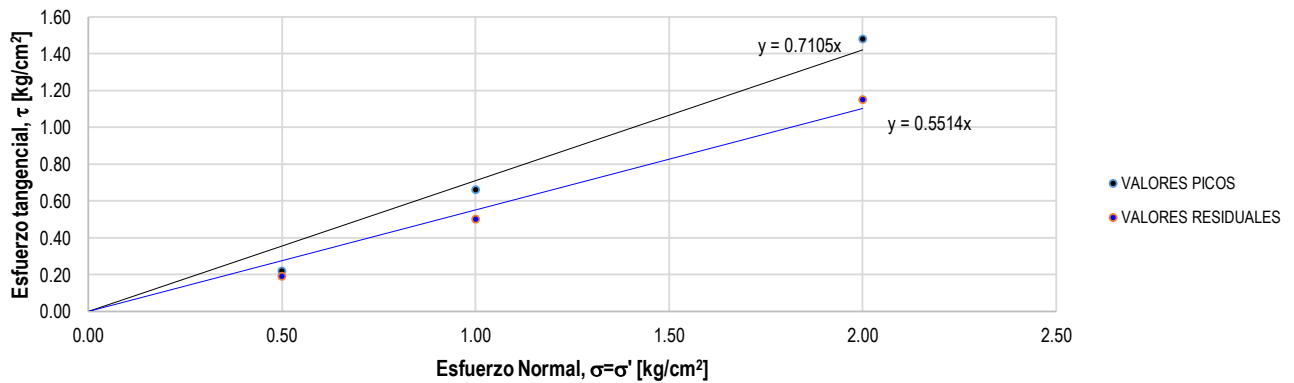
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.22	0.19
2	1.00	0.66	0.50
3	2.00	1.48	1.15

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
$\phi'$ [°]	39.93	32.68

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:

Pro. Av. Peru Mz D-5 - Cajamarca  
Cel: 952642456  
Email: rsoberon@ingecocysperu.com



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnia & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.80m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757324m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275143m

**CALICATA N°** : C02 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 1.8 AASHTO : A-6(8)  
Estado : Inalterado SUCS : CL / arcilla de baja plasticidad

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.96	2.00	1.93	2.00	1.94
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	24.69	24.69	24.69	24.69	24.69	24.69
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.49	1.65	1.49	1.67	1.49	1.68

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.06	0.05	0.08	0.05	0.30
0.10	0.07	0.10	0.09	0.10	0.34
0.20	0.08	0.20	0.12	0.20	0.38
0.35	0.13	0.35	0.16	0.35	0.40
0.50	0.15	0.50	0.18	0.50	0.46
0.75	0.17	0.75	0.22	0.75	0.50
1.00	0.19	1.00	0.27	1.00	0.54
1.25	0.22	1.25	0.32	1.25	0.60
1.50	0.26	1.50	0.37	1.50	0.64
1.75	0.30	1.75	0.40	1.75	0.68
2.00	0.36	2.00	0.46	2.00	0.72
2.50	0.40	2.50	0.50	2.50	0.74
3.00	0.44	3.00	0.54	3.00	0.76
3.50	0.47	3.50	0.58	3.50	0.80
4.00	0.50	4.00	0.61	4.00	0.81
4.50	0.50	4.50	0.60	4.50	0.81
5.00	0.49	5.00	0.58	5.00	0.81
6.00	0.49	6.00	0.57	6.00	0.81
7.00	0.47	7.00	0.56	7.00	0.80
8.00	0.46	8.00	0.54	8.00	0.80
9.00	0.43	9.00	0.52	9.00	0.80
10.00	0.40	10.00	0.50	10.00	0.79
11.00	0.38	11.00	0.49	11.00	0.79
12.00	0.36	12.00	0.49	12.00	0.79

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

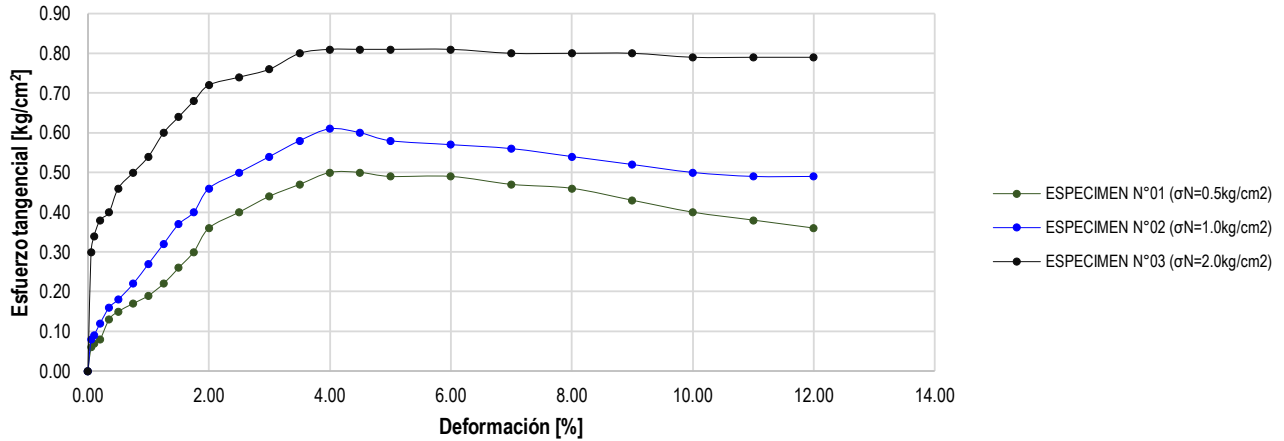
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.80m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757324m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275143m

**CALICATA N°** : C02 E1 : - - -msnm.

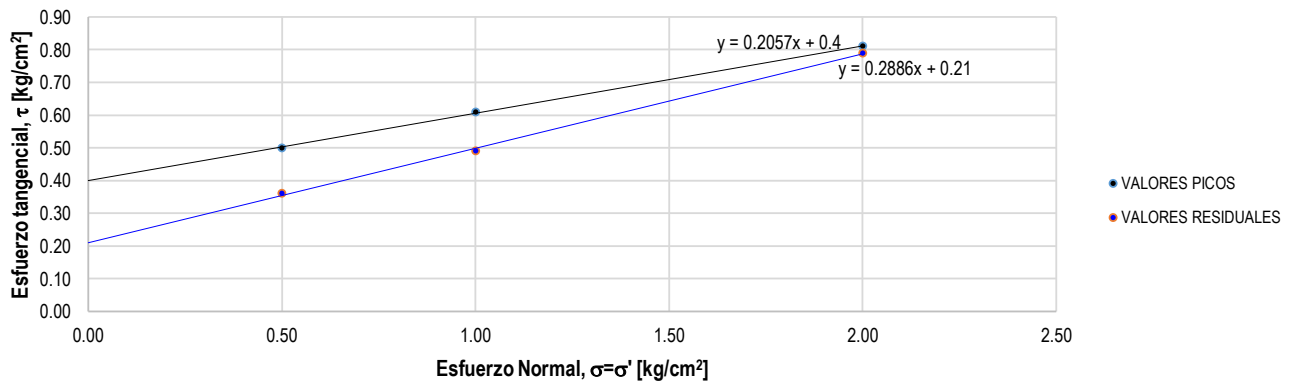
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.50	0.36
2	1.00	0.61	0.49
3	2.00	0.81	0.79

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.40	0.21
$\phi'$ [°]	11.62	16.10

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.50m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757298m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275181m

**CALICATA N°** : C03 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 1.5 AASHTO : A-2-4(0)  
Estado : Remoldeado SUCS : SM / Arena Limosa

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.94	2.00	1.93	2.00	1.94
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	18.53	18.53	18.53	18.53	18.53	18.53
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.58	1.68	1.58	1.70	1.58	1.69

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.04	0.05	0.18	0.05	0.45
0.10	0.05	0.10	0.28	0.10	0.56
0.20	0.08	0.20	0.36	0.20	0.68
0.35	0.12	0.35	0.43	0.35	0.86
0.50	0.16	0.50	0.52	0.50	1.06
0.75	0.21	0.75	0.60	0.75	1.20
1.00	0.24	1.00	0.65	1.00	1.29
1.25	0.26	1.25	0.70	1.25	1.34
1.50	0.30	1.50	0.75	1.50	1.40
1.75	0.35	1.75	0.77	1.75	1.48
2.00	0.37	2.00	0.79	2.00	1.54
2.50	0.38	2.50	0.75	2.50	1.48
3.00	0.34	3.00	0.74	3.00	1.48
3.50	0.34	3.50	0.74	3.50	1.47
4.00	0.34	4.00	0.70	4.00	1.46
4.50	0.33	4.50	0.70	4.50	1.45
5.00	0.33	5.00	0.68	5.00	1.45
6.00	0.33	6.00	0.67	6.00	1.40
7.00	0.33	7.00	0.66	7.00	1.40
8.00	0.33	8.00	0.64	8.00	1.34
9.00	0.33	9.00	0.64	9.00	1.31
10.00	0.33	10.00	0.62	10.00	1.28
11.00	0.33	11.00	0.60	11.00	1.25
12.00	0.33	12.00	0.60	12.00	1.25

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

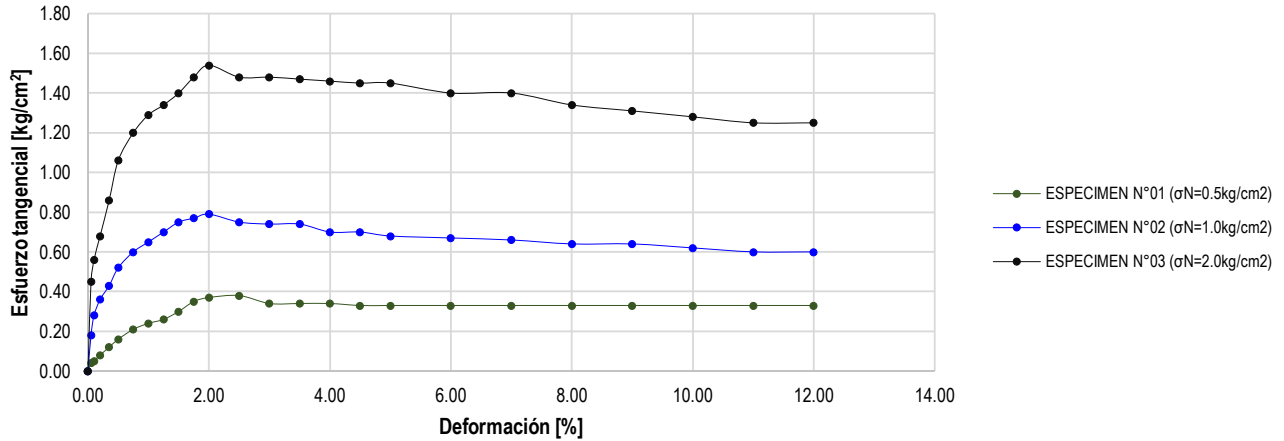
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.50m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757298m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275181m

**CALICATA N°** : C03 E1 : - - -msnm.

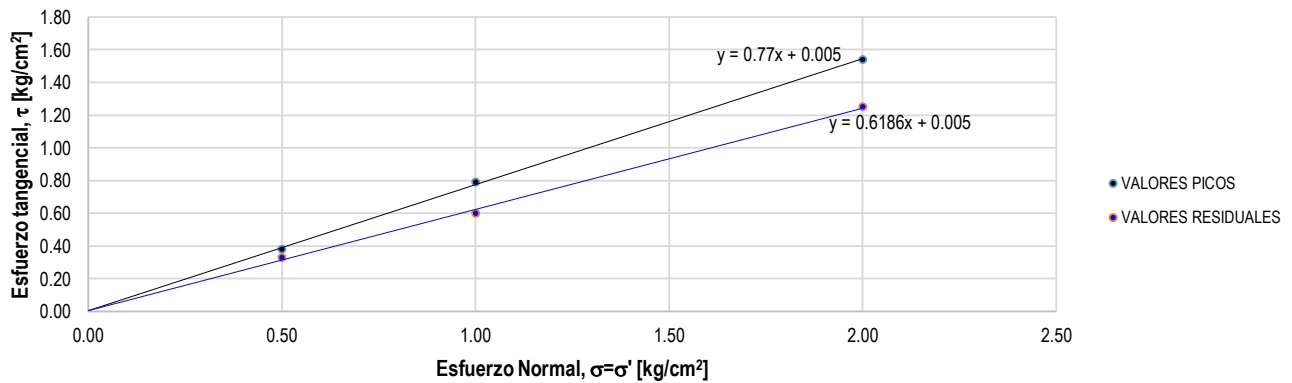
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.38	0.33
2	1.00	0.79	0.60
3	2.00	1.54	1.25

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
$\phi'$ [°]	37.60	31.74

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnia & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.50m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757299m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275189m

**CALICATA N°** : C04 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 1.5 AASHTO : A-2-4(0)  
Estado : Remoldeado SUCS : SM / Arena Limosa

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.95	2.00	1.96	2.00	1.95
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	18.27	18.27	18.27	18.27	18.27	18.27
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.60	1.71	1.60	1.72	1.60	1.73

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.05	0.26	0.05	0.37
0.10	0.07	0.10	0.34	0.10	0.43
0.20	0.10	0.20	0.42	0.20	0.54
0.35	0.15	0.35	0.48	0.35	0.68
0.50	0.17	0.50	0.53	0.50	0.75
0.75	0.18	0.75	0.57	0.75	0.84
1.00	0.22	1.00	0.61	1.00	0.96
1.25	0.25	1.25	0.67	1.25	1.08
1.50	0.28	1.50	0.71	1.50	1.15
1.75	0.31	1.75	0.75	1.75	1.26
2.00	0.33	2.00	0.76	2.00	1.34
2.50	0.35	2.50	0.78	2.50	1.42
3.00	0.37	3.00	0.80	3.00	1.50
3.50	0.36	3.50	0.76	3.50	1.52
4.00	0.35	4.00	0.74	4.00	1.50
4.50	0.35	4.50	0.73	4.50	1.48
5.00	0.35	5.00	0.72	5.00	1.45
6.00	0.34	6.00	0.72	6.00	1.42
7.00	0.34	7.00	0.70	7.00	1.37
8.00	0.34	8.00	0.67	8.00	1.36
9.00	0.34	9.00	0.65	9.00	1.30
10.00	0.33	10.00	0.63	10.00	1.25
11.00	0.33	11.00	0.61	11.00	1.24
12.00	0.33	12.00	0.61	12.00	1.24

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:





**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

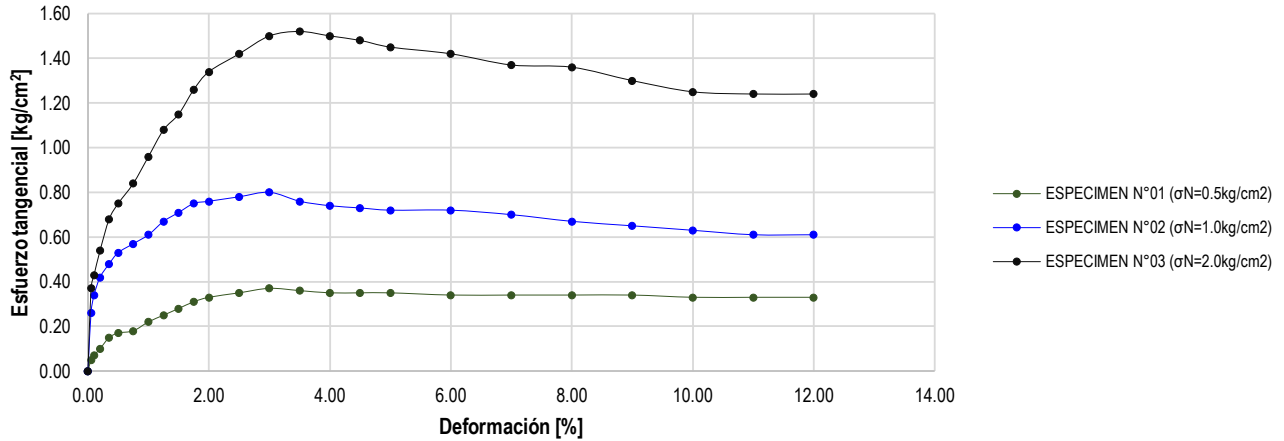
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.50m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757299m

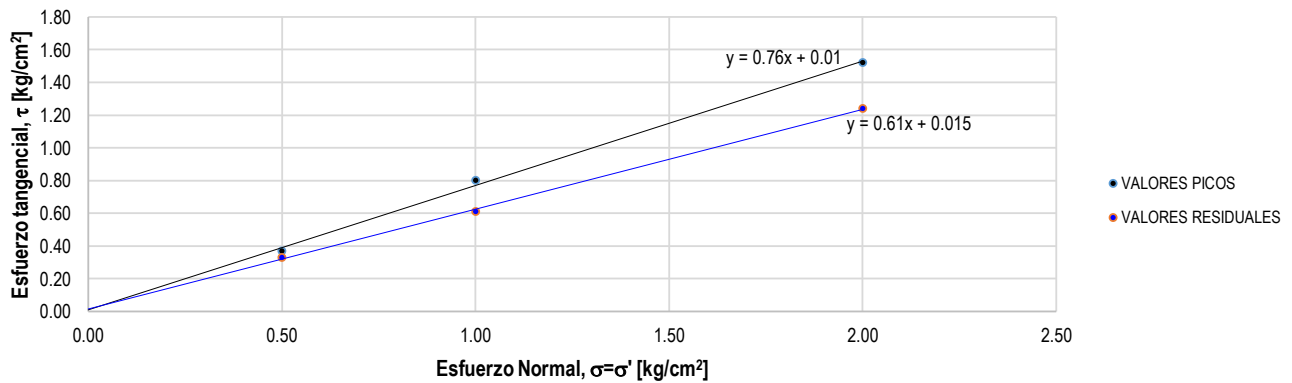
**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275189m

**CALICATA N°** : C04 E1 : - - -msnm.

**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnia & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757375m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275199m

**CALICATA N°** : C06 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 2 AASHTO : A-2-4(0)  
Estado : Remoldeado SUCS : SM / Arena Limosa

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.96	2.00	1.95	2.00	1.94
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	20.81	20.81	20.81	20.81	20.81	20.81
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.81	1.85	1.81	1.87	1.81	1.88

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.06	0.05	0.18	0.05	0.62
0.10	0.08	0.10	0.20	0.10	0.75
0.20	0.10	0.20	0.23	0.20	0.86
0.35	0.12	0.35	0.27	0.35	1.04
0.50	0.13	0.50	0.30	0.50	1.10
0.75	0.14	0.75	0.36	0.75	1.14
1.00	0.17	1.00	0.40	1.00	1.20
1.25	0.20	1.25	0.43	1.25	1.24
1.50	0.22	1.50	0.50	1.50	1.30
1.75	0.25	1.75	0.56	1.75	1.34
2.00	0.27	2.00	0.60	2.00	1.37
2.50	0.30	2.50	0.64	2.50	1.40
3.00	0.32	3.00	0.67	3.00	1.42
3.50	0.34	3.50	0.70	3.50	1.45
4.00	0.35	4.00	0.73	4.00	1.48
4.50	0.36	4.50	0.80	4.50	1.52
5.00	0.37	5.00	0.81	5.00	1.54
6.00	0.36	6.00	0.80	6.00	1.53
7.00	0.35	7.00	0.78	7.00	1.51
8.00	0.34	8.00	0.76	8.00	1.46
9.00	0.33	9.00	0.70	9.00	1.40
10.00	0.32	10.00	0.67	10.00	1.32
11.00	0.32	11.00	0.64	11.00	1.28
12.00	0.32	12.00	0.62	12.00	1.26

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Oberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. CP. 226318	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

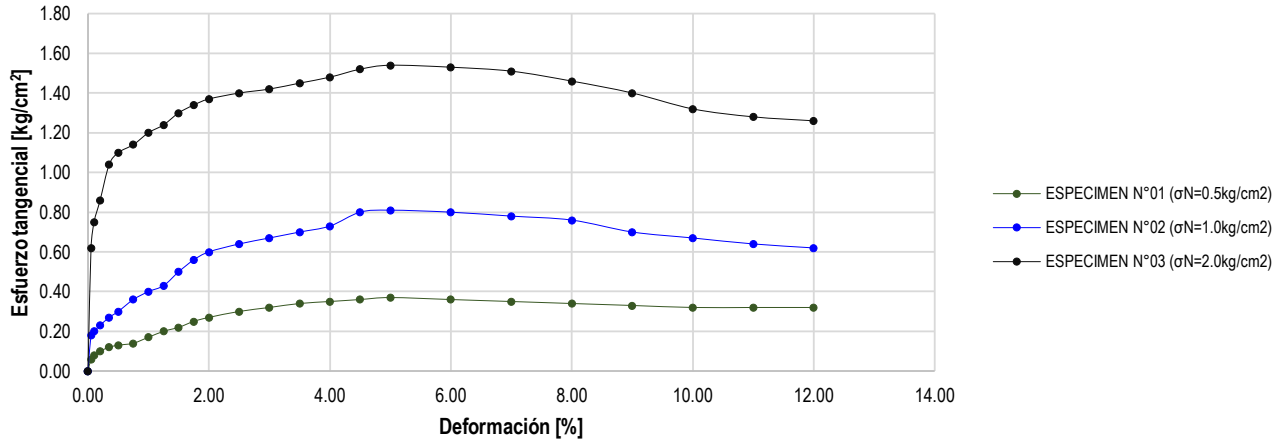
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757375m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275199m

**CALICATA N°** : C06 E1 : - - -msnm.

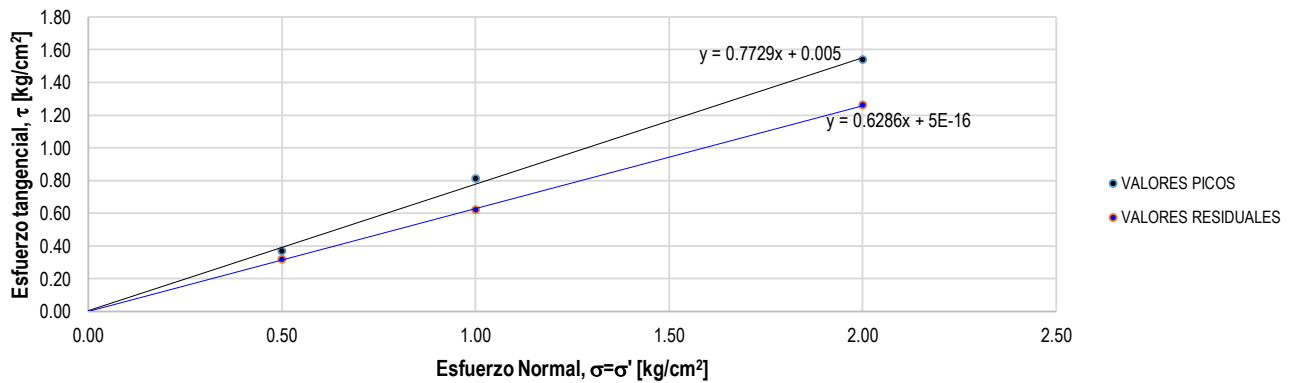
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.37	0.32
2	1.00	0.81	0.62
3	2.00	1.54	1.26

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
$\phi'$ [°]	37.70	32.15

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757307m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275224m

**CALICATA N°** : C07 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 2 AASHTO : A-2-4(0)  
Estado : Remoldeado SUCS : SM / Arena Limosa

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.95	2.00	1.96	2.00	1.96
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	22.75	22.75	22.75	22.75	22.75	22.75
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.84	1.87	1.84	1.90	1.84	1.91

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.05	0.25	0.05	1.03
0.10	0.06	0.10	0.30	0.10	1.18
0.20	0.07	0.20	0.38	0.20	1.24
0.35	0.14	0.35	0.43	0.35	1.32
0.50	0.20	0.50	0.54	0.50	1.40
0.75	0.24	0.75	0.60	0.75	1.46
1.00	0.28	1.00	0.64	1.00	1.50
1.25	0.32	1.25	0.68	1.25	1.55
1.50	0.40	1.50	0.72	1.50	1.60
1.75	0.45	1.75	0.75	1.75	1.65
2.00	0.42	2.00	0.73	2.00	1.60
2.50	0.41	2.50	0.72	2.50	1.55
3.00	0.40	3.00	0.71	3.00	1.52
3.50	0.40	3.50	0.70	3.50	1.50
4.00	0.39	4.00	0.70	4.00	1.50
4.50	0.39	4.50	0.70	4.50	1.49
5.00	0.39	5.00	0.69	5.00	1.48
6.00	0.38	6.00	0.69	6.00	1.47
7.00	0.38	7.00	0.69	7.00	1.45
8.00	0.38	8.00	0.68	8.00	1.43
9.00	0.37	9.00	0.68	9.00	1.40
10.00	0.37	10.00	0.67	10.00	1.40
11.00	0.37	11.00	0.67	11.00	1.40
12.00	0.37	12.00	0.67	12.00	1.40

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:	CQC - LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:			A:			A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

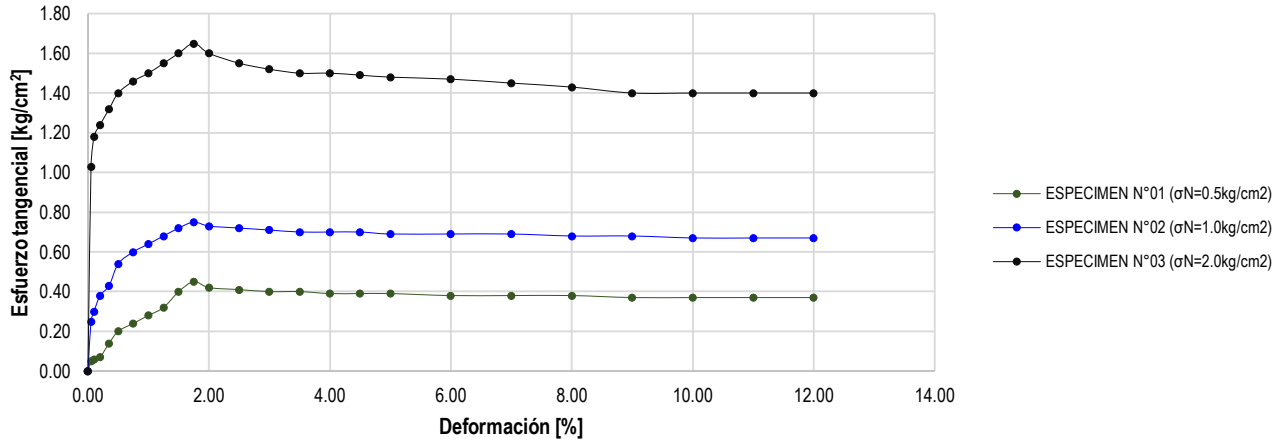
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757307m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275224m

**CALICATA N°** : C07 E1 : - - -msnm.

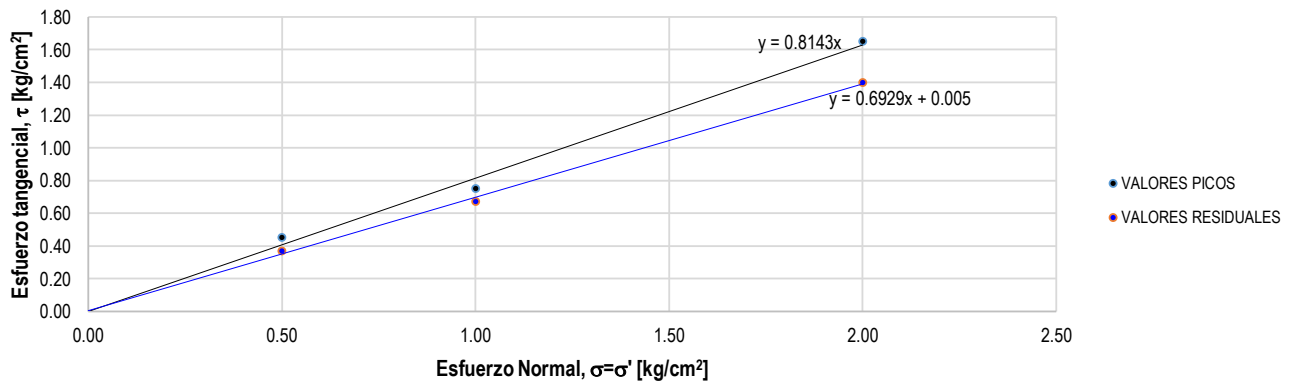
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.45	0.37
2	1.00	0.75	0.67
3	2.00	1.65	1.40

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
$\phi'$ [°]	39.16	34.72

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.70m  
**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757315m  
**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275294m  
**CALICATA N°** : C08 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
 Profundidad (m) : 1.7 AASHTO : A-7-6(11)  
 Estado : Inalterado SUCS : CL / arcilla de baja plasticidad

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.93	2.00	1.92	2.00	1.93
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	31.39	31.39	31.39	31.39	31.39	31.39
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.43	1.56	1.43	1.59	1.43	1.61

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.09	0.05	0.21	0.05	0.28
0.10	0.13	0.10	0.24	0.10	0.30
0.20	0.16	0.20	0.25	0.20	0.33
0.35	0.18	0.35	0.26	0.35	0.35
0.50	0.20	0.50	0.28	0.50	0.37
0.75	0.24	0.75	0.30	0.75	0.40
1.00	0.26	1.00	0.33	1.00	0.44
1.25	0.28	1.25	0.35	1.25	0.50
1.50	0.30	1.50	0.37	1.50	0.56
1.75	0.33	1.75	0.40	1.75	0.62
2.00	0.35	2.00	0.42	2.00	0.67
2.50	0.37	2.50	0.46	2.50	0.71
3.00	0.38	3.00	0.50	3.00	0.76
3.50	0.40	3.50	0.53	3.50	0.80
4.00	0.42	4.00	0.55	4.00	0.83
4.50	0.43	4.50	0.57	4.50	0.85
5.00	0.43	5.00	0.57	5.00	0.85
6.00	0.43	6.00	0.56	6.00	0.85
7.00	0.42	7.00	0.55	7.00	0.83
8.00	0.42	8.00	0.55	8.00	0.83
9.00	0.42	9.00	0.54	9.00	0.82
10.00	0.41	10.00	0.53	10.00	0.82
11.00	0.41	11.00	0.52	11.00	0.81
12.00	0.40	12.00	0.52	12.00	0.81

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

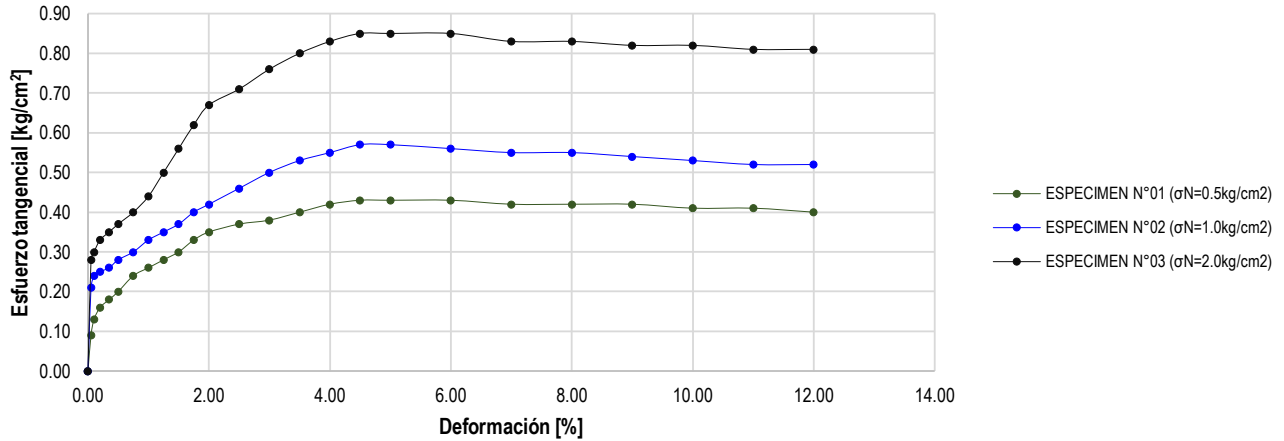
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.70m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757315m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275294m

**CALICATA N°** : C08 E1 : - - -msnm.

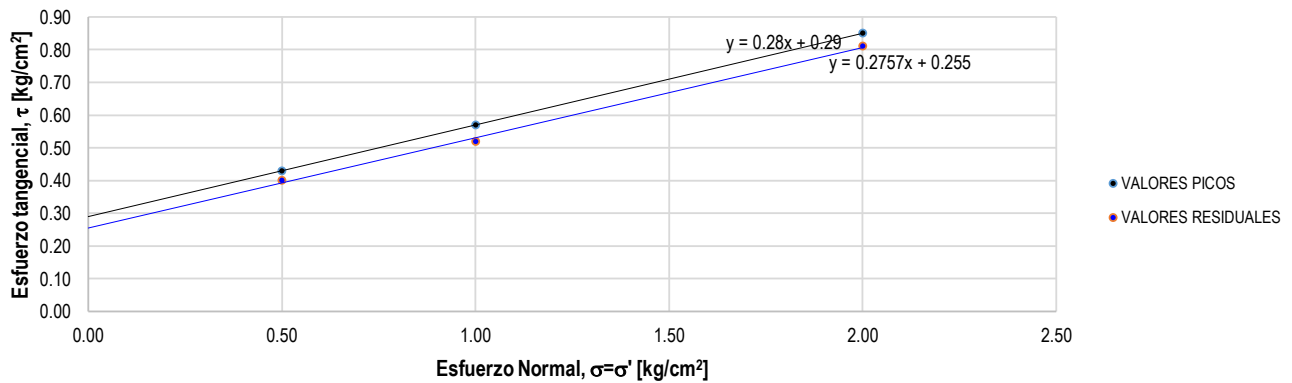
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.43	0.40
2	1.00	0.57	0.52
3	2.00	0.85	0.81

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.29	0.26
$\phi'$ [°]	15.64	15.41

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnia & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757245m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275253m

**CALICATA N°** : C09 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 2 AASHTO : A-7-6(17)  
Estado : Inalterado SUCS : CL / arcilla de baja plasticidad

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.94	2.00	1.93	2.00	1.96
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.49	1.58	1.49	1.61	1.49	1.62

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.11	0.05	0.16	0.05	0.35
0.10	0.15	0.10	0.18	0.10	0.40
0.20	0.17	0.20	0.20	0.20	0.48
0.35	0.19	0.35	0.24	0.35	0.51
0.50	0.20	0.50	0.30	0.50	0.54
0.75	0.22	0.75	0.36	0.75	0.58
1.00	0.24	1.00	0.40	1.00	0.63
1.25	0.26	1.25	0.43	1.25	0.67
1.50	0.28	1.50	0.45	1.50	0.71
1.75	0.32	1.75	0.47	1.75	0.76
2.00	0.36	2.00	0.51	2.00	0.80
2.50	0.40	2.50	0.54	2.50	0.83
3.00	0.44	3.00	0.57	3.00	0.85
3.50	0.46	3.50	0.60	3.50	0.87
4.00	0.48	4.00	0.62	4.00	0.90
4.50	0.50	4.50	0.64	4.50	0.92
5.00	0.50	5.00	0.64	5.00	0.92
6.00	0.50	6.00	0.64	6.00	0.90
7.00	0.49	7.00	0.63	7.00	0.90
8.00	0.49	8.00	0.63	8.00	0.89
9.00	0.49	9.00	0.62	9.00	0.89
10.00	0.48	10.00	0.60	10.00	0.88
11.00	0.48	11.00	0.59	11.00	0.88
12.00	0.48	12.00	0.59	12.00	0.88

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:	CQC - LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
		A:			A:			A:





**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

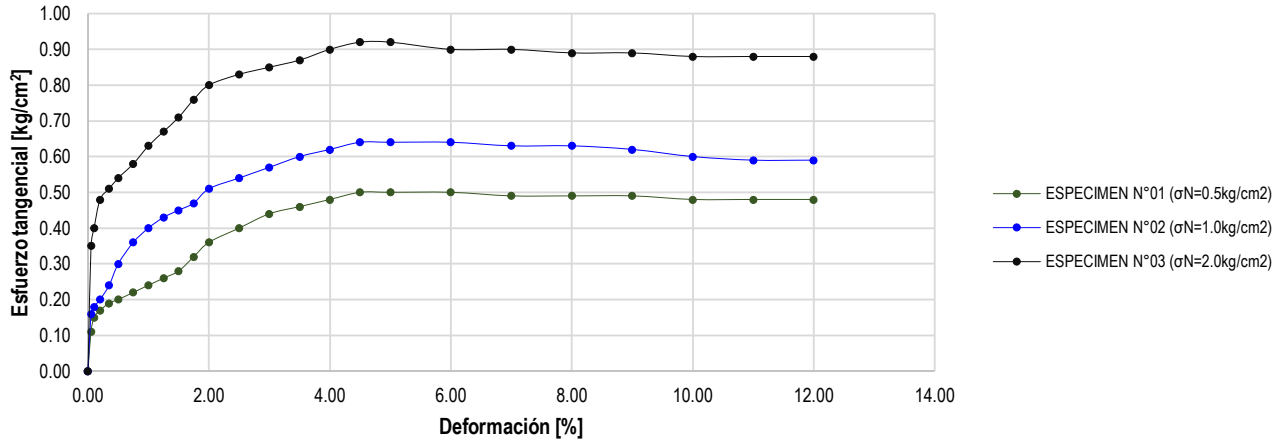
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757245m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275253m

**CALICATA N°** : C09 E1 : - - -msnm.

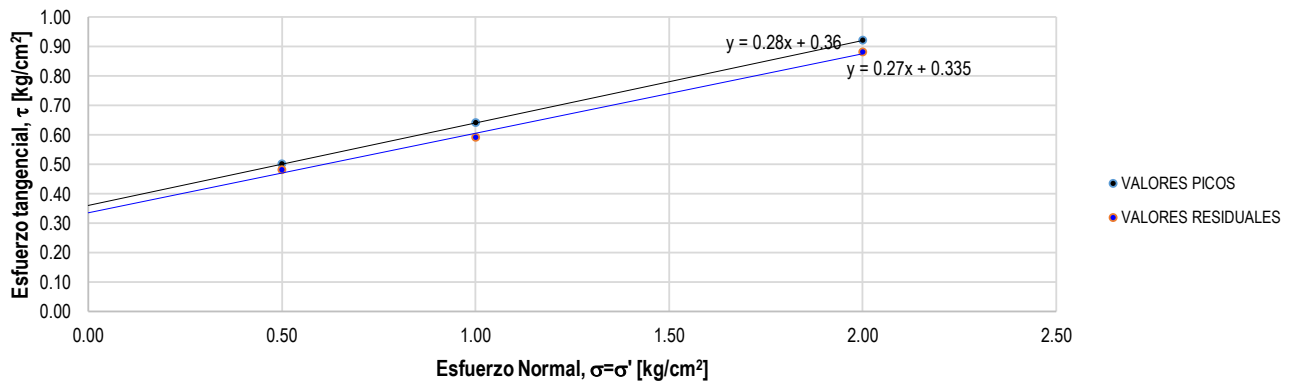
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	σ <sub>N</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	τ <sub>pico</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	τ <sub>residual</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.50	0.48
2	1.00	0.64	0.59
3	2.00	0.92	0.88

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
c' [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.36	0.34
ϕ' [°]	15.64	15.11

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757244m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275266m

**CALICATA N°** : C10 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 2 AASHTO : A-7-6(13)  
Estado : Inalterado SUCS : CL / arcilla de baja plasticidad

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.95	2.00	1.95	2.00	1.94
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78	21.78
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.45	1.52	1.45	1.56	1.45	1.59

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.05	0.14	0.05	0.24
0.10	0.07	0.10	0.16	0.10	0.28
0.20	0.08	0.20	0.21	0.20	0.31
0.35	0.10	0.35	0.25	0.35	0.35
0.50	0.14	0.50	0.29	0.50	0.37
0.75	0.17	0.75	0.31	0.75	0.42
1.00	0.21	1.00	0.34	1.00	0.49
1.25	0.24	1.25	0.37	1.25	0.54
1.50	0.27	1.50	0.40	1.50	0.59
1.75	0.31	1.75	0.43	1.75	0.63
2.00	0.35	2.00	0.47	2.00	0.67
2.50	0.37	2.50	0.50	2.50	0.72
3.00	0.40	3.00	0.53	3.00	0.76
3.50	0.43	3.50	0.56	3.50	0.81
4.00	0.45	4.00	0.58	4.00	0.86
4.50	0.47	4.50	0.60	4.50	0.88
5.00	0.48	5.00	0.62	5.00	0.90
6.00	0.48	6.00	0.62	6.00	0.90
7.00	0.48	7.00	0.61	7.00	0.89
8.00	0.48	8.00	0.60	8.00	0.88
9.00	0.47	9.00	0.59	9.00	0.87
10.00	0.47	10.00	0.59	10.00	0.86
11.00	0.47	11.00	0.58	11.00	0.86
12.00	0.47	12.00	0.58	12.00	0.86

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

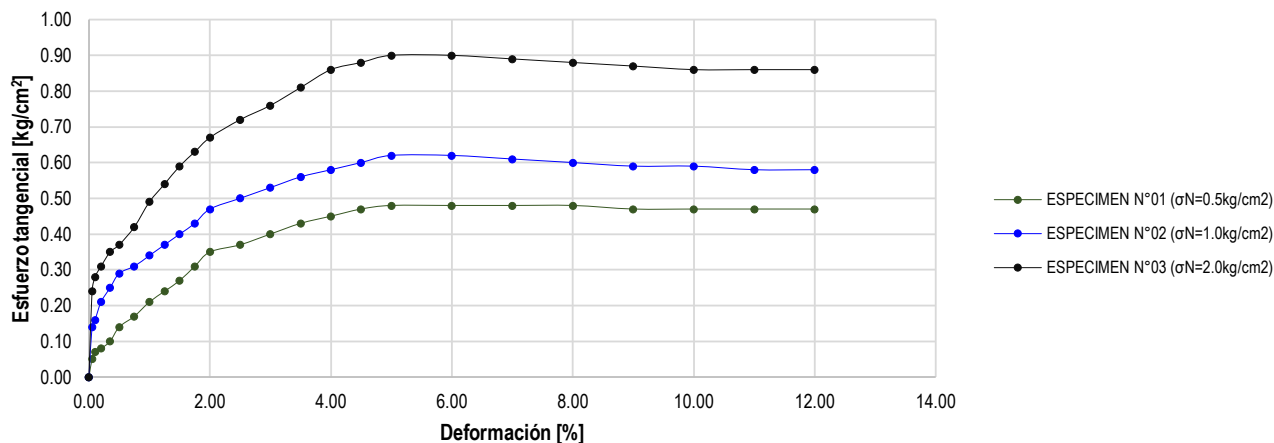
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757244m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275266m

**CALICATA N°** : C10 E1 : - - -msnm.

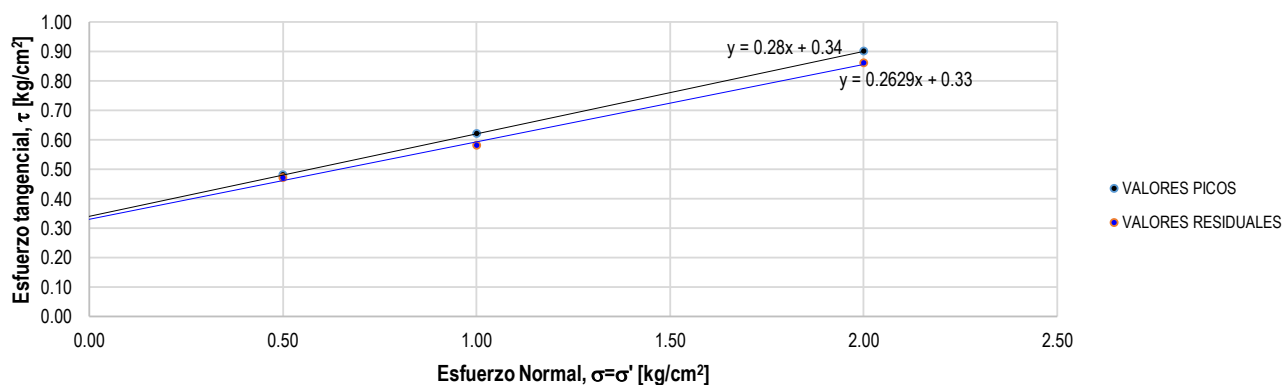
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.48	0.47
2	1.00	0.62	0.58
3	2.00	0.90	0.86

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.34	0.33
$\phi'$ [°]	15.64	14.73

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757456m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275200m

**CALICATA N°** : C11 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 2 AASHTO : A-6(2)  
Estado : Inalterado SUCS : CL / Arcilla de mediana

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.96	2.00	1.95	2.00	1.93
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	21.13	21.13	21.13	21.13	21.13	21.13
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.09	0.05	0.10	0.05	0.21
0.10	0.18	0.10	0.20	0.10	0.34
0.20	0.22	0.20	0.26	0.20	0.42
0.35	0.34	0.35	0.38	0.35	0.56
0.50	0.42	0.50	0.47	0.50	0.61
0.75	0.55	0.75	0.60	0.75	0.70
1.00	0.62	1.00	0.65	1.00	0.78
1.25	0.68	1.25	0.71	1.25	0.82
1.50	0.70	1.50	0.78	1.50	0.93
1.75	0.72	1.75	0.83	1.75	1.05
2.00	0.75	2.00	0.91	2.00	1.15
2.50	0.75	2.50	0.96	2.50	1.23
3.00	0.75	3.00	1.00	3.00	1.30
3.50	0.70	3.50	0.92	3.50	1.25
4.00	0.70	4.00	0.88	4.00	1.25
4.50	0.65	4.50	0.88	4.50	1.25
5.00	0.62	5.00	0.88	5.00	1.24
6.00	0.60	6.00	0.88	6.00	1.24
7.00	0.60	7.00	0.87	7.00	1.24
8.00	0.58	8.00	0.87	8.00	1.23
9.00	0.56	9.00	0.86	9.00	1.23
10.00	0.55	10.00	0.86	10.00	1.22
11.00	0.55	11.00	0.85	11.00	1.22
12.00	0.55	12.00	0.85	12.00	1.22

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

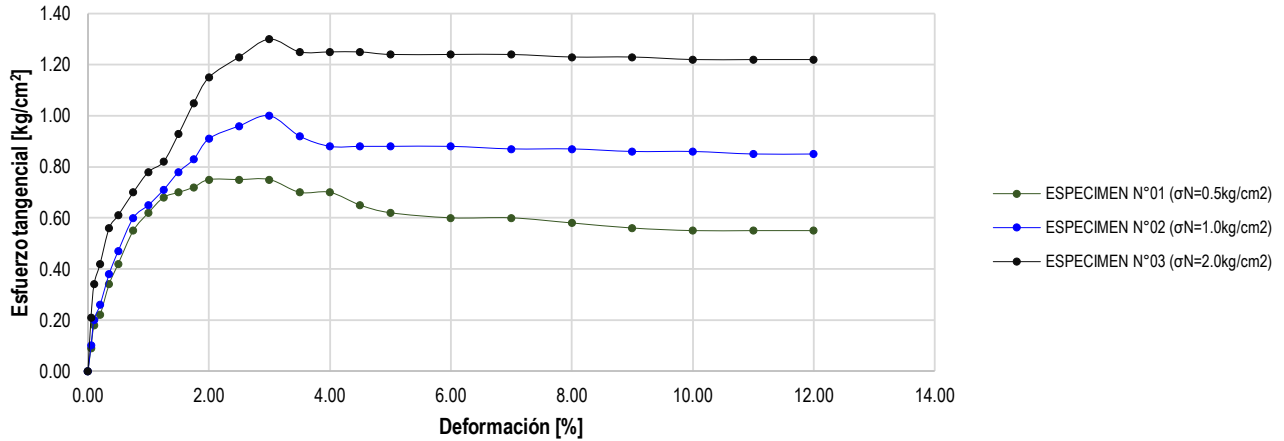
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757456m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275200m

**CALICATA N°** : C11 E1 : - - -msnm.

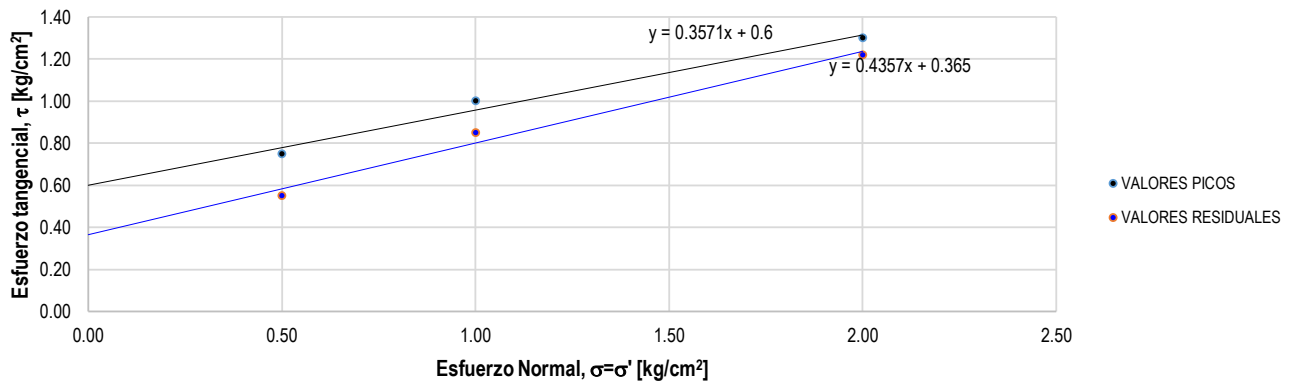
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.75	0.55
2	1.00	1.00	0.85
3	2.00	1.30	1.22

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.60	0.37
$\phi'$ [°]	19.65	23.54

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnia & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757500m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275175m

**CALICATA N°** : C13 E1 : - - -msnm.

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 2 AASHTO : A-7-6(18)  
Estado : Inalterado SUCS : CH / Arcilla de alta plasti

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapas		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.95	2.00	1.94	2.00	1.92
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92	13.92
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.01	0.05	0.04	0.05	0.09
0.10	0.03	0.10	0.08	0.10	0.10
0.20	0.05	0.20	0.11	0.20	0.12
0.35	0.07	0.35	0.15	0.35	0.18
0.50	0.11	0.50	0.21	0.50	0.26
0.75	0.21	0.75	0.30	0.75	0.34
1.00	0.24	1.00	0.39	1.00	0.45
1.25	0.26	1.25	0.46	1.25	0.52
1.50	0.31	1.50	0.50	1.50	0.61
1.75	0.35	1.75	0.55	1.75	0.70
2.00	0.40	2.00	0.61	2.00	0.75
2.50	0.47	2.50	0.60	2.50	0.76
3.00	0.46	3.00	0.60	3.00	0.78
3.50	0.45	3.50	0.58	3.50	0.77
4.00	0.45	4.00	0.58	4.00	0.77
4.50	0.44	4.50	0.58	4.50	0.77
5.00	0.40	5.00	0.57	5.00	0.76
6.00	0.39	6.00	0.57	6.00	0.76
7.00	0.39	7.00	0.56	7.00	0.75
8.00	0.38	8.00	0.56	8.00	0.75
9.00	0.38	9.00	0.55	9.00	0.74
10.00	0.36	10.00	0.55	10.00	0.74
11.00	0.35	11.00	0.55	11.00	0.74
12.00	0.35	12.00	0.55	12.00	0.74

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:	 Ing. Robert Soberón Espinoza ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Reg. N° P. 226318	A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

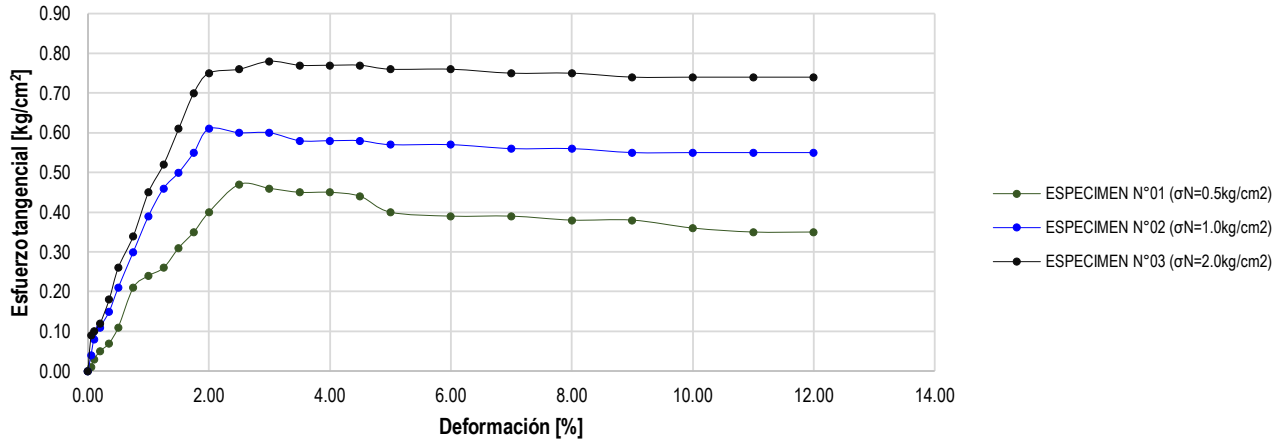
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 2.00m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757500m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275175m

**CALICATA N°** : C13 E1 : - - -msnm.

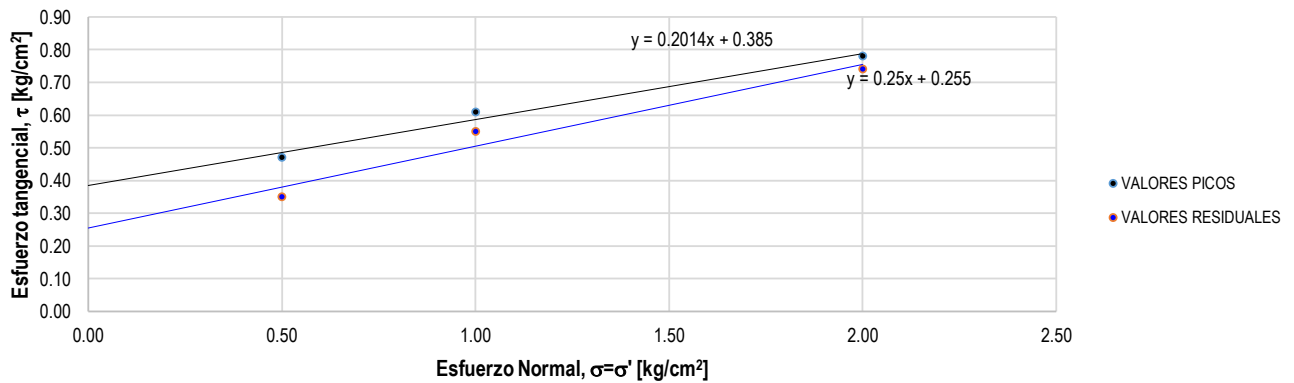
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	σ <sub>N</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	τ <sub>pico</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	τ <sub>residual</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.47	0.35
2	1.00	0.61	0.55
3	2.00	0.78	0.74

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
c' [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.39	0.26
ϕ' [°]	11.39	14.04

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnia & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.50m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757457m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275026m

**CALICATA N°** : C14 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 1.5 AASHTO : A-6(4)  
Estado : Remoldeado SUCS : SC / Arena Arcillosa

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.94	2.00	1.95	2.00	1.94
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.69	1.75	1.69	1.78	1.69	1.81

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.04	0.05	0.08	0.05	0.12
0.10	0.05	0.10	0.13	0.10	0.17
0.20	0.08	0.20	0.20	0.20	0.28
0.35	0.12	0.35	0.28	0.35	0.49
0.50	0.16	0.50	0.35	0.50	0.61
0.75	0.20	0.75	0.43	0.75	0.77
1.00	0.25	1.00	0.52	1.00	0.84
1.25	0.28	1.25	0.63	1.25	0.97
1.50	0.30	1.50	0.72	1.50	1.03
1.75	0.35	1.75	0.76	1.75	1.11
2.00	0.37	2.00	0.80	2.00	1.21
2.50	0.40	2.50	0.84	2.50	1.31
3.00	0.45	3.00	0.85	3.00	1.45
3.50	0.42	3.50	0.83	3.50	1.52
4.00	0.42	4.00	0.83	4.00	1.42
4.50	0.42	4.50	0.82	4.50	1.40
5.00	0.41	5.00	0.82	5.00	1.40
6.00	0.41	6.00	0.80	6.00	1.40
7.00	0.41	7.00	0.80	7.00	1.37
8.00	0.41	8.00	0.78	8.00	1.37
9.00	0.40	9.00	0.78	9.00	1.37
10.00	0.40	10.00	0.76	10.00	1.36
11.00	0.40	11.00	0.76	11.00	1.35
12.00	0.40	12.00	0.74	12.00	1.35

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:





**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

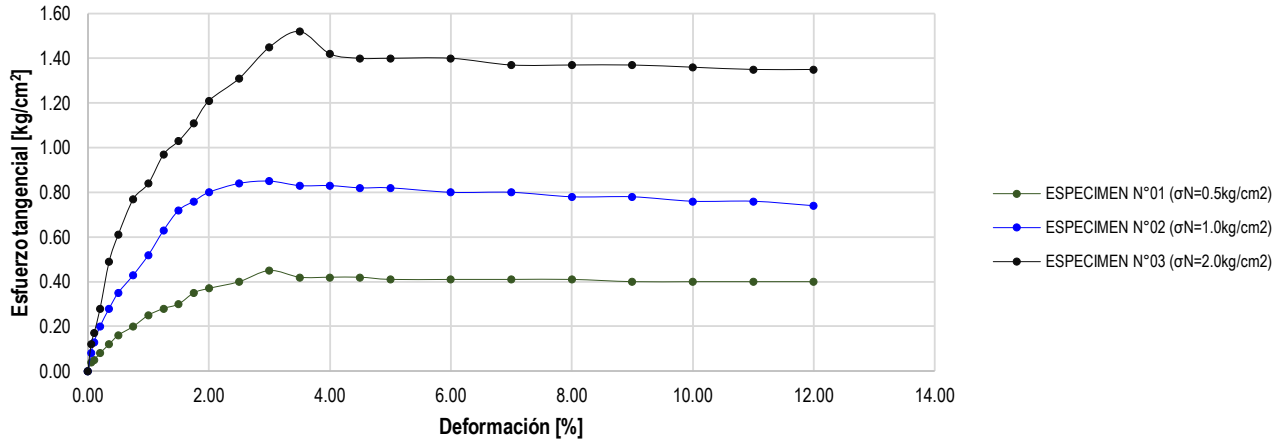
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.50m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757457m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275026m

**CALICATA N°** : C14 E1 : - - -msnm.

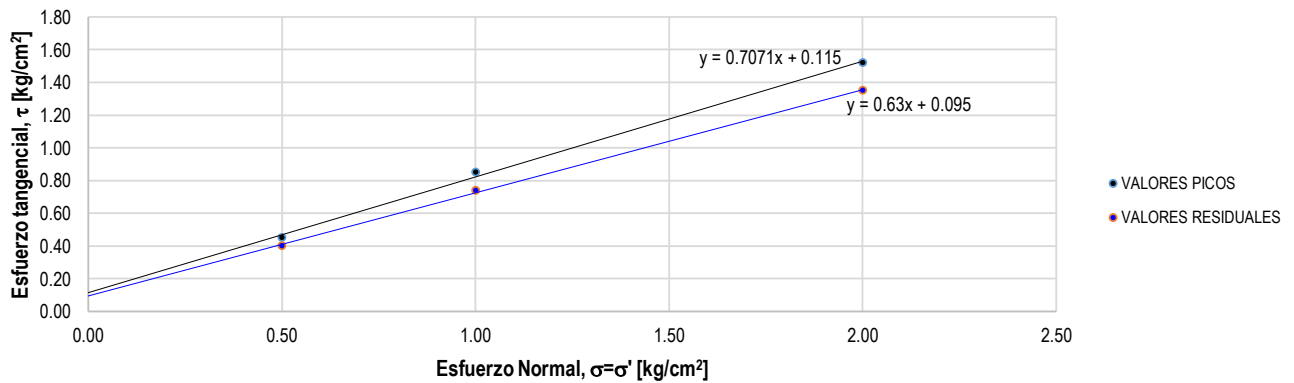
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.45	0.40
2	1.00	0.85	0.74
3	2.00	1.52	1.35

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.12	0.09
$\phi'$ [°]	35.27	32.21

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

RUC

20605552022

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.50m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757501m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275004m

**CALICATA N°** : C15 E1 : - - -msnm.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Muestra : Mat. < N°4 Velocidad : 0.50 mm/min  
Profundidad (m) : 1.5 AASHTO : A-6(2)  
Estado : Remoldeado SUCS : SC / Arena Arcillosa

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Esfuerzo Normal / $\sigma_N$	[kgf/cm <sup>2</sup> ]	0.50		1.00		2.00	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	[cm]	2.00	1.96	2.00	1.97	2.00	1.95
Diámetro	[cm]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad	[%]	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08
Densidad seca	[gf/cm <sup>3</sup> ]	1.69	1.74	1.69	1.77	1.69	1.76

ESPECIMEN N°01		ESPECIMEN N°02		ESPECIMEN N°03	
Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]	Deformación Tangencial [%]	Esfuerzo cortante [kgf/cm <sup>2</sup> ]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.05	0.10	0.05	0.18
0.10	0.06	0.10	0.14	0.10	0.26
0.20	0.09	0.20	0.22	0.20	0.37
0.35	0.11	0.35	0.29	0.35	0.54
0.50	0.17	0.50	0.36	0.50	0.71
0.75	0.21	0.75	0.44	0.75	0.86
1.00	0.25	1.00	0.53	1.00	1.04
1.25	0.27	1.25	0.64	1.25	1.18
1.50	0.31	1.50	0.70	1.50	1.29
1.75	0.34	1.75	0.75	1.75	1.38
2.00	0.39	2.00	0.78	2.00	1.44
2.50	0.46	2.50	0.82	2.50	1.48
3.00	0.48	3.00	0.85	3.00	1.51
3.50	0.49	3.50	0.87	3.50	1.53
4.00	0.49	4.00	0.86	4.00	1.53
4.50	0.48	4.50	0.86	4.50	1.50
5.00	0.48	5.00	0.84	5.00	1.50
6.00	0.46	6.00	0.84	6.00	1.46
7.00	0.46	7.00	0.80	7.00	1.46
8.00	0.44	8.00	0.80	8.00	1.42
9.00	0.43	9.00	0.78	9.00	1.38
10.00	0.42	10.00	0.78	10.00	1.35
11.00	0.41	11.00	0.76	11.00	1.33
12.00	0.41	12.00	0.76	12.00	1.31

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:



**INGEOCYS PERÚ**  
Geotécnica & cimentaciones

**INGEOCYS PERÚ E.I.R.L**

RUC

20605552022

**RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE - ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM-3080**

Indecopi N°

012690-2020

Formato

F-Qadm - 001 IGC

CONSULTORIA EN GEOTECNIA - ENSAYOS DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

Registro N°

IGC22-LEM-0124

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA - 2022

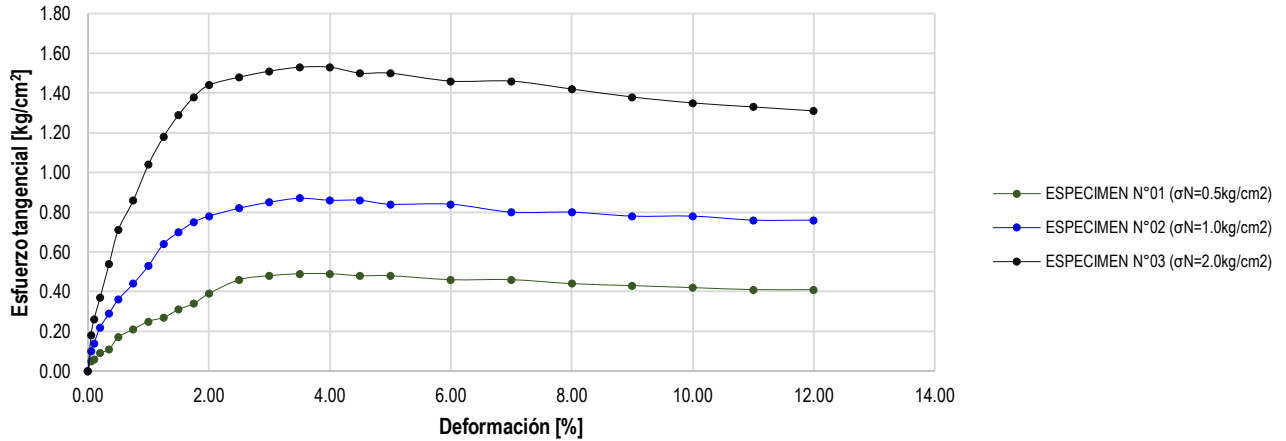
**SOLICITANTE** : Bach.Roymer Rafael Fernandez y Reiler A. Vásquez Guevara : 1.50m

**ESTRUCTURA** : Cimentación superficial : 757501m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural : 9275004m

**CALICATA N°** : C15 E1 : - - -msnm.

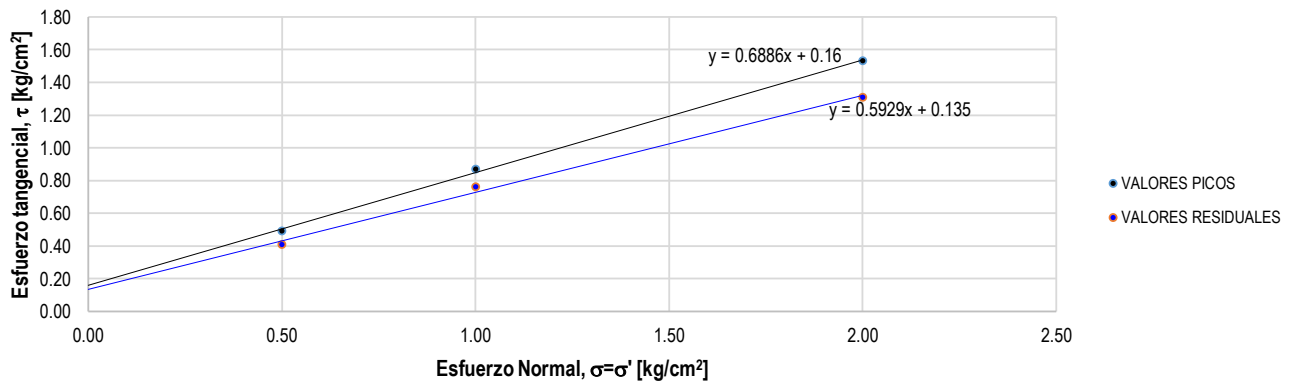
**GRÁFICA ESFUERZO TANGENCIAL VS DEFORMACIÓN**



**VALORES PICO Y RESIDUALES**

Especimen N°	$\sigma_N$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{pico}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{residual}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	0.50	0.49	0.41
2	1.00	0.87	0.76
3	2.00	1.53	1.31

**ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO TANGENCIAL**



Parámetros	Picos [max.]	Residuales
$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.16	0.14
$\phi'$ [°]	34.55	30.66

\* Prohibida su reproducción total o parcial (INDECOPI). Derechos reservados RQ - Ingeocys Perú Eirl.

**INGEOCYS PERÚ EIRL**

TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
	A:		A:		A:

*Anexo K. Determinación de la capacidad portante*



<b>CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI</b>	<b>FORMATO SIN NIVEL FREÁTICO</b>	
	<b>CALICATA N°</b>	C01
	<b>PROFUNDIDAD</b>	2.00 m
	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	0.00 m

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022	<b>CALICATA N°</b>	C01
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	<b>ESTE</b>	: 757333 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI	<b>NORTE</b>	: 9275110 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		

**DATOS GENERALES**

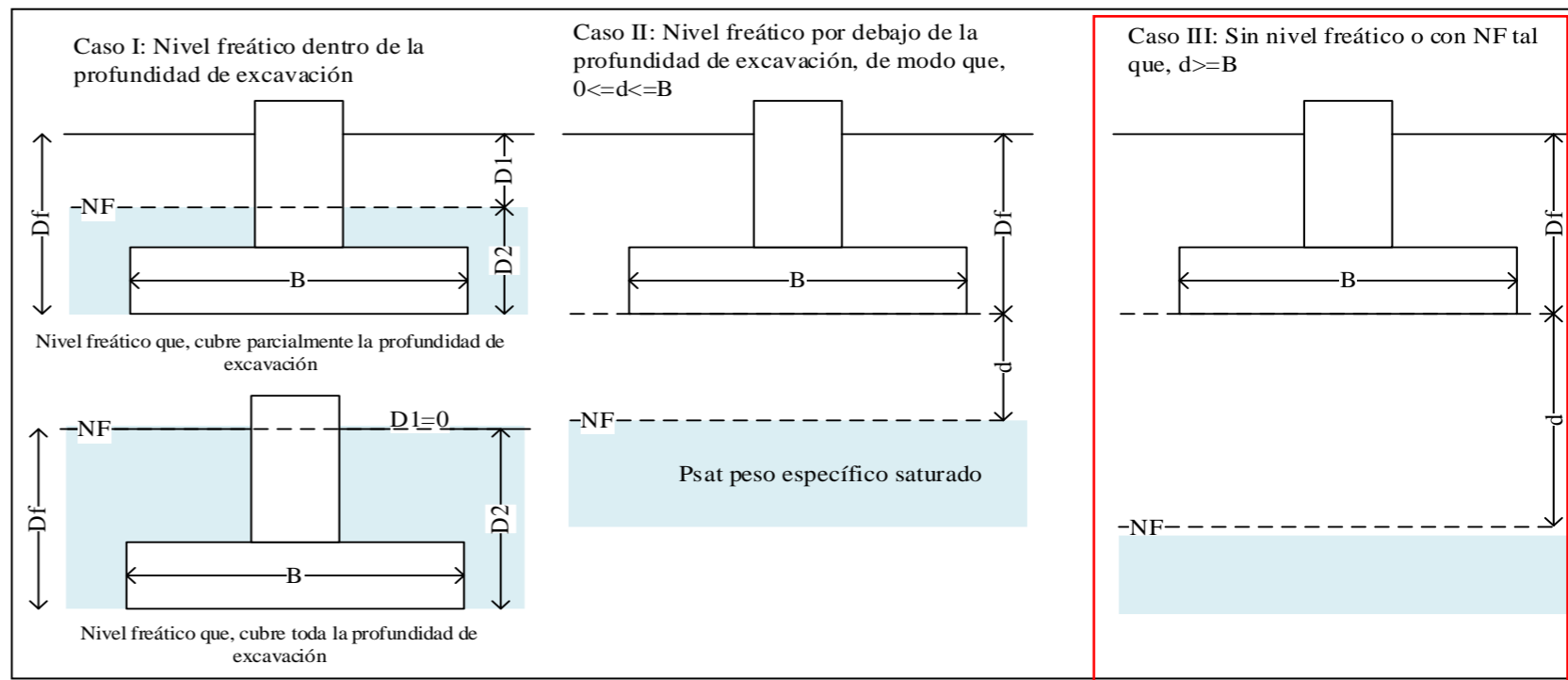
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.68	grados
Cohesión (c')	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c =$	22.00 *	$N_c =$	46.79 **
$N'_q =$	10.41 *	$N_q =$	31.04 **
$N'_\gamma =$	6.06 *	$N_\gamma =$	30.32 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE (CASO III)**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof. Df	Ancho B	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N$	$\frac{q_u = 2/3^*c^*N_c + q^*N_q + \dots}{\gamma}$	qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prof. Df	Ancho B	$0.867^*c^*N$	$q^*N_q$	$0.4^*Y^*B^*N$	$\frac{q_u = 0.867^*c^*N + \dots}{\gamma}$	qadm	Prof. Df	Ancho B	$c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N$	$\frac{q_u = c^*N_c + q^*N_q + \dots}{0.5^*Y^*B^*N}$	qadm	Prof. Df	Ancho B	$1.3^*c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.4^*Y^*B^*N$	$\frac{q_u = 1.3^*c^*N_c + \dots}{N_\gamma}$	qadm
1.50	1.50	0.00	2.78	0.81	3.59	1.20	1.50	1.50	0.00	2.78	0.65	3.43	1.14	1.50	1.50	0.00	8.29	4.05	12.34	4.11	1.50	1.50	0.00	8.29	3.24	11.53	3.84
1.60	1.50	0.00	2.97	0.81	3.77	1.26	1.60	1.50	0.00	2.97	0.65	3.61	1.20	1.60	1.50	0.00	8.84	4.05	12.89	4.30	1.60	1.50	0.00	8.84	3.24	12.08	4.03
1.70	1.50	0.00	3.15	0.81	3.96	1.32	1.70	1.50	0.00	3.15	0.65	3.80	1.27	1.70	1.50	0.00	9.39	4.05	13.44	4.48	1.70	1.50	0.00	9.39	3.24	12.63	4.21
1.80	1.50	0.00	3.34	0.81	4.14	1.38	1.80	1.50	0.00	3.34	0.65	3.98	1.33	1.80	1.50	0.00	9.95	4.05	13.99	4.66	1.80	1.50	0.00	9.95	3.24	13.18	4.39
1.90	1.50	0.00	3.52	0.81	4.33	1.44	1.90	1.50	0.00	3.52	0.65	4.17	1.39	1.90	1.50	0.00	10.50	4.05	14.55	4.85	1.90	1.50	0.00	10.50	3.24	13.74	4.58
2.00	1.50	0.00	3.71	0.81	4.52	1.51	2.00	1.50	0.00	3.71	0.65	4.35	1.45	2.00	1.50	0.00	11.05	4.05	15.10	5.03	2.00	1.50	0.00	11.05	3.24	14.29	4.76
2.10	1.50	0.00	3.89	0.81	4.70	1.57	2.10	1.50	0.00	3.89	0.65	4.54	1.51	2.10	1.50	0.00	11.60	4.05	15.65	5.22	2.10	1.50	0.00	11.60	3.24	14.84	4.95
2.20	1.50	0.00	4.08	0.81	4.89	1.63	2.20	1.50	0.00	4.08	0.65	4.72	1.57	2.20	1.50	0.00	12.16	4.05	16.20	5.40	2.20	1.50	0.00	12.16	3.24	15.39	5.13
2.30	1.50	0.00	4.26	0.81	5.07	1.69	2.30	1.50	0.00	4.26	0.65	4.91	1.64	2.30	1.50	0.00	12.71	4.05	16.76	5.59	2.30	1.50	0.00	12.71	3.24	15.95	5.32
2.40	1.50	0.00	4.45	0.81	5.26	1.75	2.40	1.50	0.00	4.45	0.65	5.10	1.70	2.40	1.50	0.00	13.26	4.05	17.31	5.77	2.40	1.50	0.00	13.26	3.24	16.50	5.50
2.50	1.50	0.00	4.63	0.81	5.44	1.81	2.50	1.50	0.00	4.63	0.65	5.28	1.76	2.50	1.50	0.00	13.81	4.05	17.86	5.95	2.50	1.50	0.00	13.81	3.24	17.05	5.68

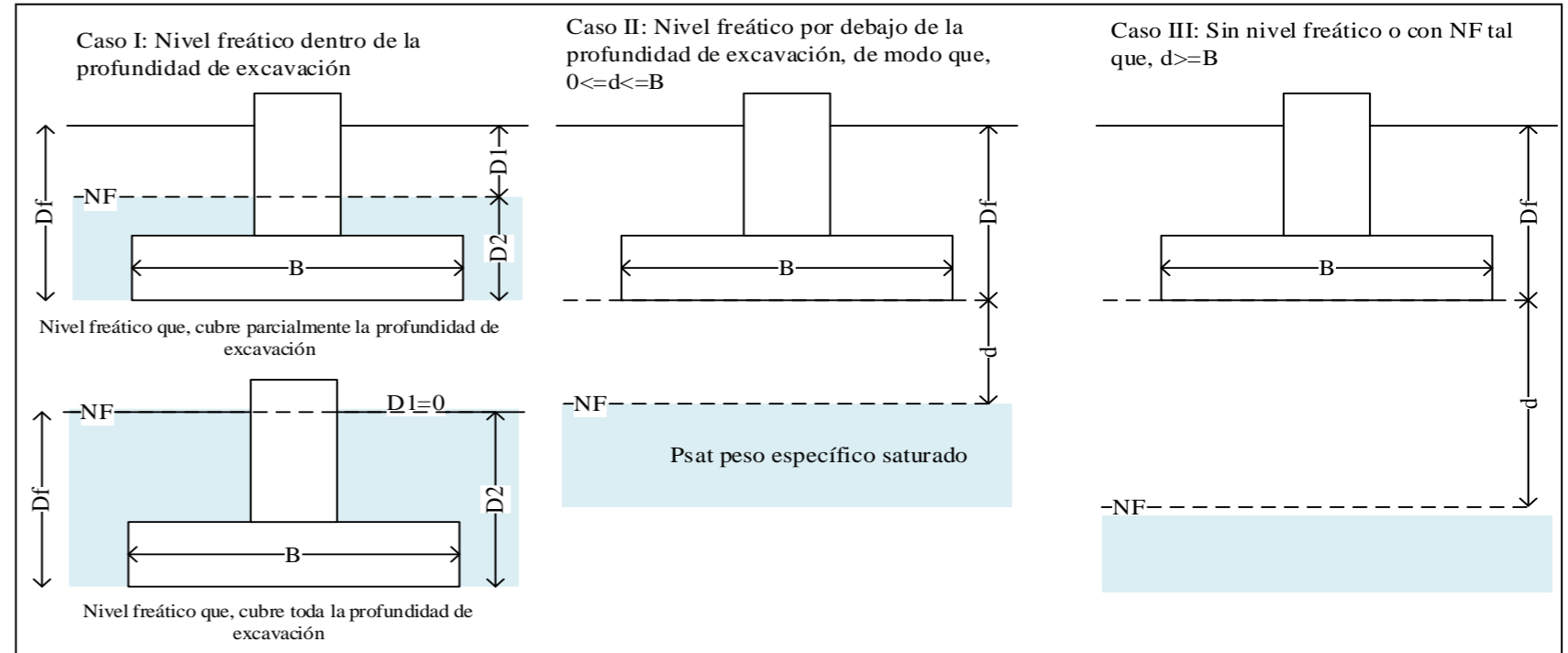


<b>CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI</b>	<b>CONDICIONES SIMULADAS</b>	
	<b>CALICATA N°</b>	<b>C01</b>
	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>2.00 m</b>
	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	<b>Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación</b>

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022	<b>CALICATA N°</b>	C01
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	<b>ESTE</b>	: 757333 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI	<b>NORTE</b>	: 9275110 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.68	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	22.00 *	$N_c$	=	46.79 **
$N'_q$	=	10.41 *	$N_q$	=	31.04 **
$N'_\gamma$	=	6.06 *	$N_\gamma$	=	30.32 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	3.13	<b>1.04</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	3.21	<b>1.07</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	3.29	<b>1.10</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	3.36	<b>1.12</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	3.44	<b>1.15</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	3.51	<b>1.17</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	3.59	<b>1.20</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	4.06	<b>1.35</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	4.14	<b>1.38</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	4.21	<b>1.40</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	4.29	<b>1.43</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	4.36	<b>1.45</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	4.44	<b>1.48</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	4.52	<b>1.51</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	3.06	<b>1.02</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	3.12	<b>1.04</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	3.18	<b>1.06</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	3.25	<b>1.08</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	3.31	<b>1.10</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	3.37	<b>1.12</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	3.43	<b>1.14</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	3.99	<b>1.33</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	4.05	<b>1.35</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	4.11	<b>1.37</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	4.17	<b>1.39</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	4.23	<b>1.41</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	4.29	<b>1.43</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	4.35	<b>1.45</b>

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	10.06	<b>3.35</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	10.44	<b>3.48</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	10.82	<b>3.61</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	11.20	<b>3.73</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	11.58	<b>3.86</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	11.96	<b>3.99</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	12.34	<b>4.11</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	12.82	<b>4.27</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	13.20	<b>4.40</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	13.58	<b>4.53</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	13.96	<b>4.65</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	14.34	<b>4.78</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	14.72	<b>4.91</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	15.10	<b>5.03</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	10.06	<b>3.35</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	10.44	<b>3.48</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	10.82	<b>3.61</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	11.20	<b>3.73</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	12.34	<b>4.11</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	11.96	<b>3.99</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	12.34	<b>4.11</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	12.82	<b>4.27</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	13.20	<b>4.40</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	13.58	<b>4.53</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	13.96	<b>4.65</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	15.10	<b>5.03</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	15.10	<b>5.03</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	15.10	<b>5.03</b>

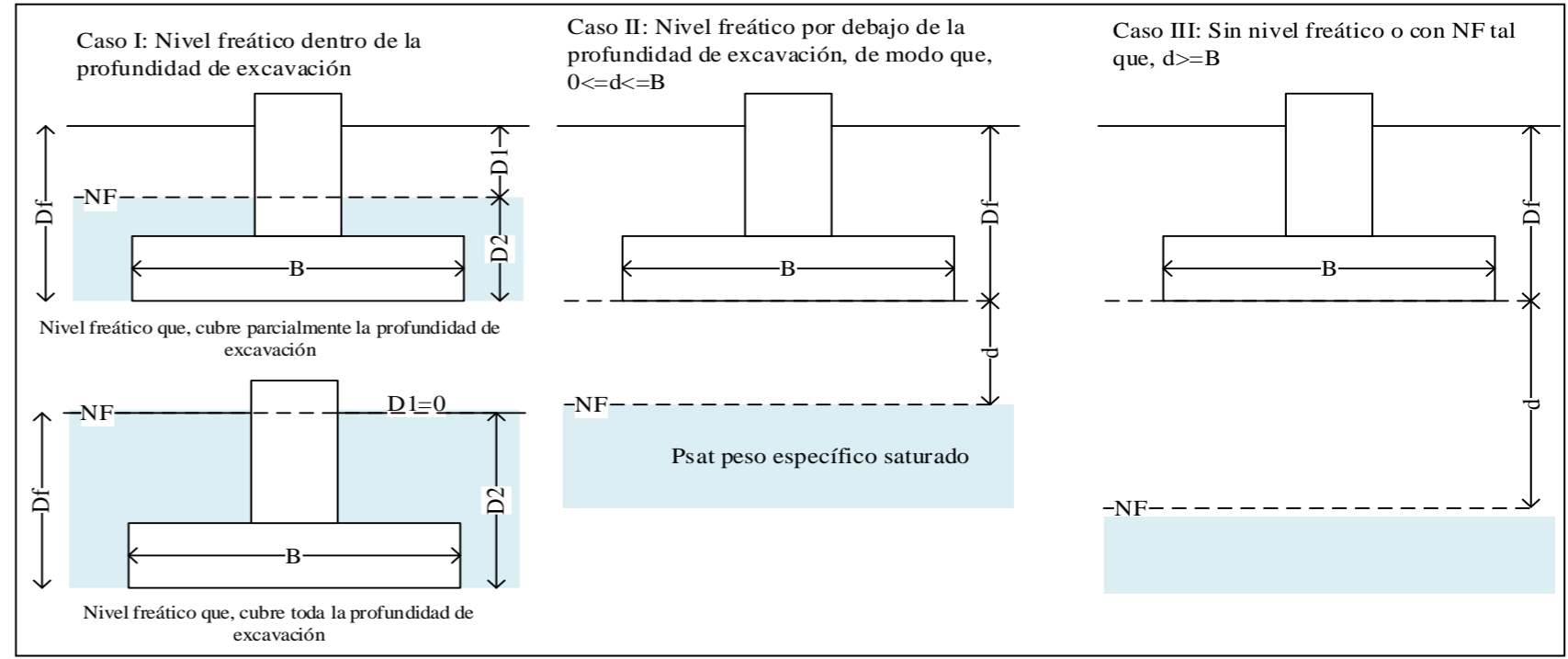


<b>CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI</b>	<b>CONDICIONES SIMULADAS</b>	
	<b>CALICATA N°</b>	<b>C01</b>
	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>2.00 m</b>
	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	<b>Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación</b>

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022	<b>CALICATA N°</b>	C01
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	<b>ESTE</b>	: 757333 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI	<b>NORTE</b>	: 9275110 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.68	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Caso III					CASO II								CASO I												
Df	B	D1	D2	d	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	$(\frac{2}{3})^*c^*N_c$	$q^*N_q$	Y( Reemplazo)		$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	$(\frac{2}{3})^*c^*N_c$	q(Reemplazo)		q	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	
												Y	$\frac{d}{B}^*(Y - Y_{sat} + Y_w)$						D1*Y	$\frac{D2^*(Y_{sat} - Y_w)}{at - Y_w}$					
1.5	1.5	0.00	1.50	0.00	0.00	2.78	0.81	3.59	1.20	0.00	2.78	0.78	0.00	0.78	0.35	3.13	1.04	0.00	0.00	1.17	1.17	1.22	0.35	1.57	0.52
1.5	1.5	-0.25	1.75	0.25	0.00	2.78	0.81	3.59	1.20	0.00	2.78	0.78	0.17	0.95	0.43	3.21	1.07	0.00	-0.45	1.37	0.92	0.96	0.35	1.31	0.44
1.5	1.5	-0.50	2.00	0.50	0.00	2.78	0.81	3.59	1.20	0.00	2.78	0.78	0.33	1.11	0.51	3.29	1.10	0.00	-0.89	1.56	0.67	0.70	0.35	1.05	0.35
1.5	1.5	-0.75	2.25	0.75	0.00	2.78	0.81	3.59	1.20	0.00	2.78	0.78	0.50	1.28	0.58	3.36	1.12	0.00	-1.34	1.76	0.42	0.44	0.35	0.79	0.26
1.5	1.5	-1.00	2.50	1.00	0.00	2.78	0.81	3.59	1.20	0.00	2.78	0.78	0.67	1.45	0.66	3.44	1.15	0.00	-1.78	1.95	0.17	0.18	0.35	0.53	0.18
1.5	1.5	-1.25	2.75	1.25	0.00	2.78	0.81	3.59	1.20	0.00	2.78	0.78	0.83	1.61	0.73	3.51	1.17	0.00	-2.23	2.15	-0.08	-0.08	0.35	0.27	0.09
1.5	1.5	-1.50	3.00	1.50	0.00	2.78	0.81	3.59	1.20	0.00	2.78	0.78	1.00	1.78	0.81	3.59	1.20	0.00	-2.67	2.34	-0.33	-0.34	0.35	0.01	0.00
2.0	1.5	0.00	2.00	0.00	0.00	3.71	0.81	4.52	1.51	0.00	3.71	0.78	0.00	0.78	0.35	4.06	1.35	0.00	0.00	1.56	1.56	1.62	0.35	1.98	0.66
2.0	1.5	-0.25	2.25	0.25	0.00	3.71	0.81	4.52	1.51	0.00	3.71	0.78	0.17	0.95	0.43	4.14	1.38	0.00	-0.45	1.76	1.31	1.36	0.35	1.72	0.57
2.0	1.5	-0.50	2.50	0.50	0.00	3.71	0.81	4.52	1.51	0.00	3.71	0.78	0.33	1.11	0.51	4.21	1.40	0.00	-0.89	1.95	1.06	1.10	0.35	1.46	0.49
2.0	1.5	-0.75	2.75	0.75	0.00	3.71	0.81	4.52	1.51	0.00	3.71	0.78	0.50	1.28	0.58	4.29	1.43	0.00	-1.34	2.15	0.81	0.84	0.35	1.20	0.40
2.0	1.5	-1.00	3.00	1.00	0.00	3.71	0.81	4.52	1.51	0.00	3.71	0.78	0.67	1.45	0.66	4.36	1.45	0.00	-1.78	2.34	0.56	0.58	0.35	0.94	0.31
2.0	1.5	-1.25	3.25	1.25	0.00	3.71	0.81	4.52	1.51	0.00	3.71	0.78	0.83	1.61	0.73	4.44	1.48	0.00	-2.23	2.54	0.31	0.32	0.35	0.68	0.23
2.0	1.5	-1.50	3.50	1.50	0.00	3.71	0.81	4.52	1.51	0.00	3.71	0.78	1.00	1.78	0.81	4.52	1.51	0.00	-2.67	2.73	0.06	0.06	0.35	0.42	0.14

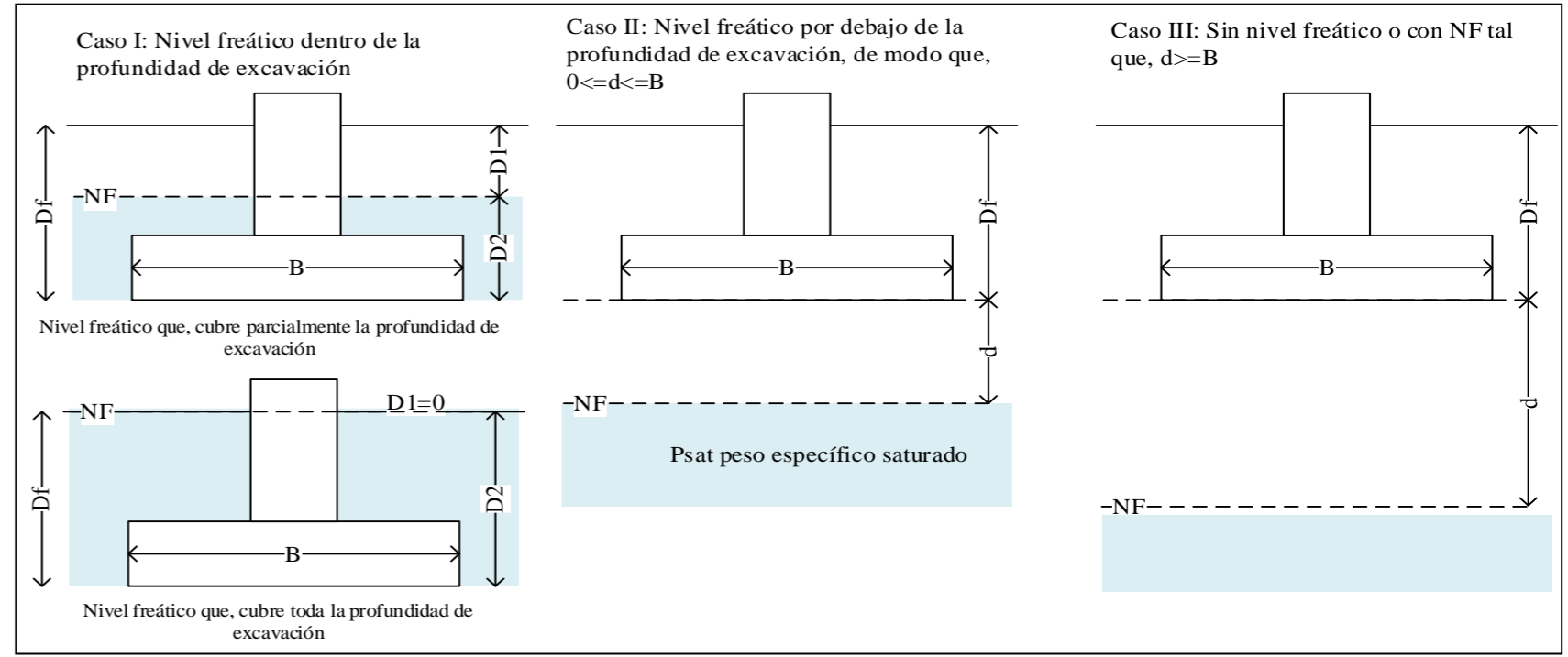


<b>CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI</b>	<b>CONDICIONES SIMULADAS</b>	
	<b>CALICATA N°</b>	<b>C01</b>
	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>2.00 m</b>
	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	<b>Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación</b>

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022	<b>CALICATA N°</b>	C01
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	<b>ESTE</b>	: 757333 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI	<b>NORTE</b>	: 9275110 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.68	grados
Cohesión (c')	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III				
$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + c^* N_q + 0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	qadm
0.00	2.78	0.65	3.43	1.14
0.00	2.78	0.65	3.43	1.14
0.00	2.78	0.65	3.43	1.14
0.00	2.78	0.65	3.43	1.14
0.00	2.78	0.65	3.43	1.14
0.00	2.78	0.65	3.43	1.14
0.00	2.78	0.65	3.43	1.14
0.00	2.78	0.65	3.43	1.14
0.00	3.71	0.65	4.35	1.45
0.00	3.71	0.65	4.35	1.45
0.00	3.71	0.65	4.35	1.45
0.00	3.71	0.65	4.35	1.45
0.00	3.71	0.65	4.35	1.45
0.00	3.71	0.65	4.35	1.45
0.00	3.71	0.65	4.35	1.45
0.00	3.71	0.65	4.35	1.45

CASO II								
$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	Y( Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + c^* N_q + 0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	qadm	
		$(Y_{sat} - \gamma_w) \beta^* (Y - Y_{sat} + \gamma_w)$	$\beta^* (Y - Y_{sat} + \gamma_w)$					
0.00	2.78	0.78	0.00	0.78	0.28	3.06	1.02	
0.00	2.78	0.78	0.17	0.95	0.34	3.12	1.04	
0.00	2.78	0.78	0.33	1.11	0.40	3.18	1.06	
0.00	2.78	0.78	0.50	1.28	0.47	3.25	1.08	
0.00	2.78	0.78	0.67	1.45	0.53	3.31	1.10	
0.00	2.78	0.78	0.83	1.61	0.59	3.37	1.12	
0.00	2.78	0.78	1.00	1.78	0.65	3.43	1.14	
0.00	3.71	0.78	0.00	0.78	0.28	3.99	1.33	
0.00	3.71	0.78	0.17	0.95	0.34	4.05	1.35	
0.00	3.71	0.78	0.33	1.11	0.40	4.11	1.37	
0.00	3.71	0.78	0.50	1.28	0.47	4.17	1.39	
0.00	3.71	0.78	0.67	1.45	0.53	4.23	1.41	
0.00	3.71	0.78	0.83	1.61	0.59	4.29	1.43	
0.00	3.71	0.78	1.00	1.78	0.65	4.35	1.45	

CASO I								
$0.867 \cdot c^* N_c$	q(Reemplazo)		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + c^* N_q + 0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	qadm	
	$D1^* Y$	$\beta^* (Y_{sat} - \gamma_w)$						
0.00	0.00	1.17	1.17	1.22	0.28	1.50	0.50	
0.00	-0.45	1.37	0.92	0.96	0.28	1.24	0.41	
0.00	-0.89	1.56	0.67	0.70	0.28	0.98	0.33	
0.00	-1.34	1.76	0.42	0.44	0.28	0.72	0.24	
0.00	-1.78	1.95	0.17	0.18	0.28	0.46	0.15	
0.00	-2.23	2.15	-0.08	-0.08	0.28	0.20	0.07	
0.00	-2.67	2.34	-0.33	-0.34	0.28	-0.06	-0.02	
0.00	0.00	1.56	1.56	1.62	0.28	1.91	0.64	
0.00	-0.45	1.76	1.31	1.36	0.28	1.65	0.55	
0.00	-0.89	1.95	1.06	1.10	0.28	1.39	0.46	
0.00	-1.34	2.15	0.81	0.84	0.28	1.13	0.38	
0.00	-1.78	2.34	0.56	0.58	0.28	0.87	0.29	
0.00	-2.23	2.54	0.31	0.32	0.28	0.61	0.20	
0.00	-2.67	2.73	0.06	0.06	0.28	0.35	0.12	



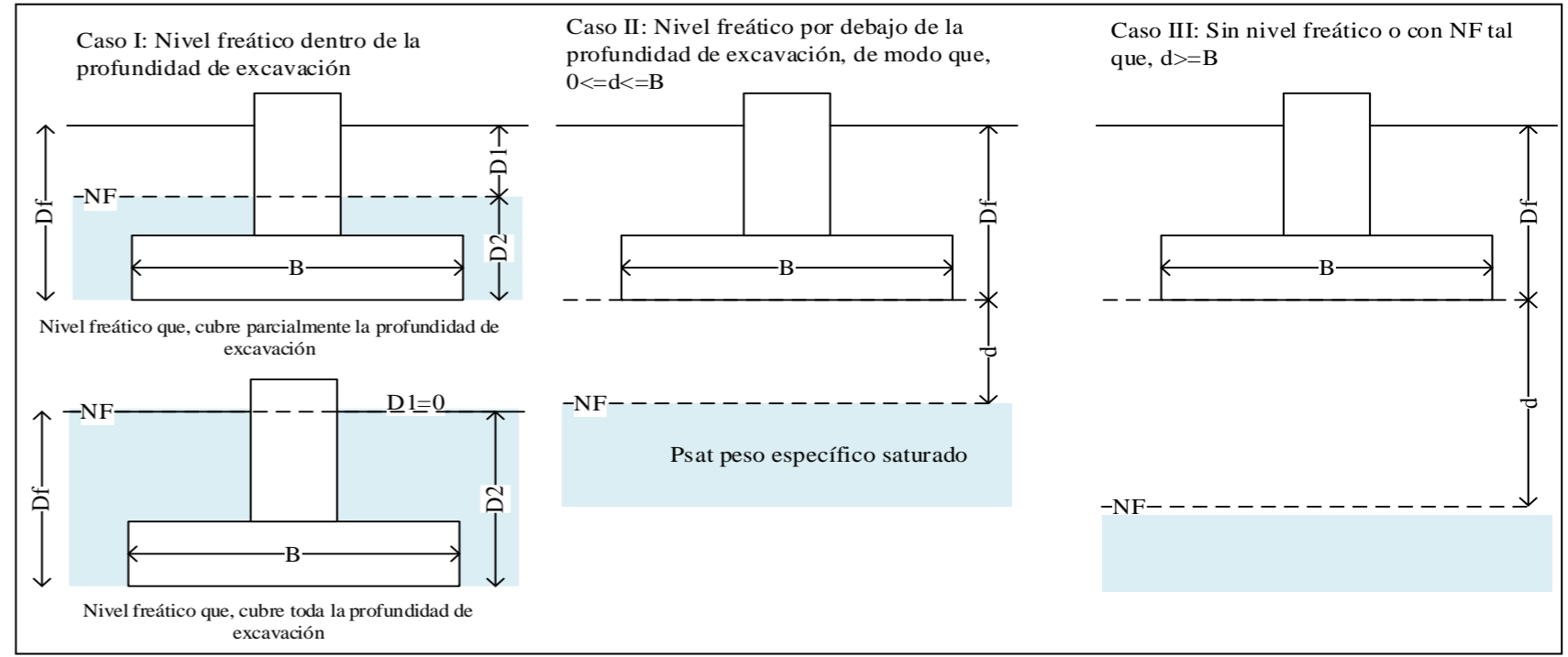


<b>CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI</b>	<b>CONDICIONES SIMULADAS</b>	
	<b>CALICATA N°</b>	<b>C01</b>
	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>2.00 m</b>
	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	<b>Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación</b>

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022	<b>CALICATA N°</b>	C01
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	<b>ESTE</b>	: 757333 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI	<b>NORTE</b>	: 9275110 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.68	grados
Cohesión (c')	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Caso III					CASO II							CASO I																
Df	B	D1	D2	d	c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q*Nq + 0	qadm	c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	c + q*Nq + 0.5	qadm	c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	c + q*Nq + 0.5	qadm
		(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )	β*(Y-Y <sub>sat</sub> +Y <sub>w</sub> )	D1*Y	β*(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )																							
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	8.29	4.05	12.34	4.11	0.00	8.29	0.78	0.00	0.78	1.77	10.06	3.35	0.00	0.00	1.17	1.17	3.63	1.77	5.41	1.80			
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25	0.00	8.29	4.05	12.34	4.11	0.00	8.29	0.78	0.17	0.95	2.15	10.44	3.48	0.00	-0.45	1.37	0.92	2.86	1.77	4.63	1.54			
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50	0.00	8.29	4.05	12.34	4.11	0.00	8.29	0.78	0.33	1.11	2.53	10.82	3.61	0.00	-0.89	1.56	0.67	2.08	1.77	3.85	1.28			
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75	0.00	8.29	4.05	12.34	4.11	0.00	8.29	0.78	0.50	1.28	2.91	11.20	3.73	0.00	-1.34	1.76	0.42	1.30	1.77	3.08	1.03			
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00	0.00	8.29	4.05	12.34	4.11	0.00	8.29	0.78	0.67	1.45	3.29	11.58	3.86	0.00	-1.78	1.95	0.17	0.53	1.77	2.30	0.77			
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25	0.00	8.29	4.05	12.34	4.11	0.00	8.29	0.78	0.83	1.61	3.67	11.96	3.99	0.00	-2.23	2.15	-0.08	-0.25	1.77	1.53	0.51			
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50	0.00	8.29	4.05	12.34	4.11	0.00	8.29	0.78	1.00	1.78	4.05	12.34	4.11	0.00	-2.67	2.34	-0.33	-1.02	1.77	0.75	0.25			
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00	0.00	11.05	4.05	15.10	5.03	0.00	11.05	0.78	0.00	0.78	1.77	12.82	4.27	0.00	0.00	1.56	1.56	4.84	1.77	6.62	2.21			
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25	0.00	11.05	4.05	15.10	5.03	0.00	11.05	0.78	0.17	0.95	2.15	13.20	4.40	0.00	-0.45	1.76	1.31	4.07	1.77	5.84	1.95			
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50	0.00	11.05	4.05	15.10	5.03	0.00	11.05	0.78	0.33	1.11	2.53	13.58	4.53	0.00	-0.89	1.95	1.06	3.29	1.77	5.06	1.69			
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75	0.00	11.05	4.05	15.10	5.03	0.00	11.05	0.78	0.50	1.28	2.91	13.96	4.65	0.00	-1.34	2.15	0.81	2.51	1.77	4.29	1.43			
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00	0.00	11.05	4.05	15.10	5.03	0.00	11.05	0.78	0.67	1.45	3.29	14.34	4.78	0.00	-1.78	2.34	0.56	1.74	1.77	3.51	1.17			
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25	0.00	11.05	4.05	15.10	5.03	0.00	11.05	0.78	0.83	1.61	3.67	14.72	4.91	0.00	-2.23	2.54	0.31	0.96	1.77	2.74	0.91			
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50	0.00	11.05	4.05	15.10	5.03	0.00	11.05	0.78	1.00	1.78	4.05	15.10	5.03	0.00	-2.67	2.73	0.06	0.19	1.77	1.96	0.65			

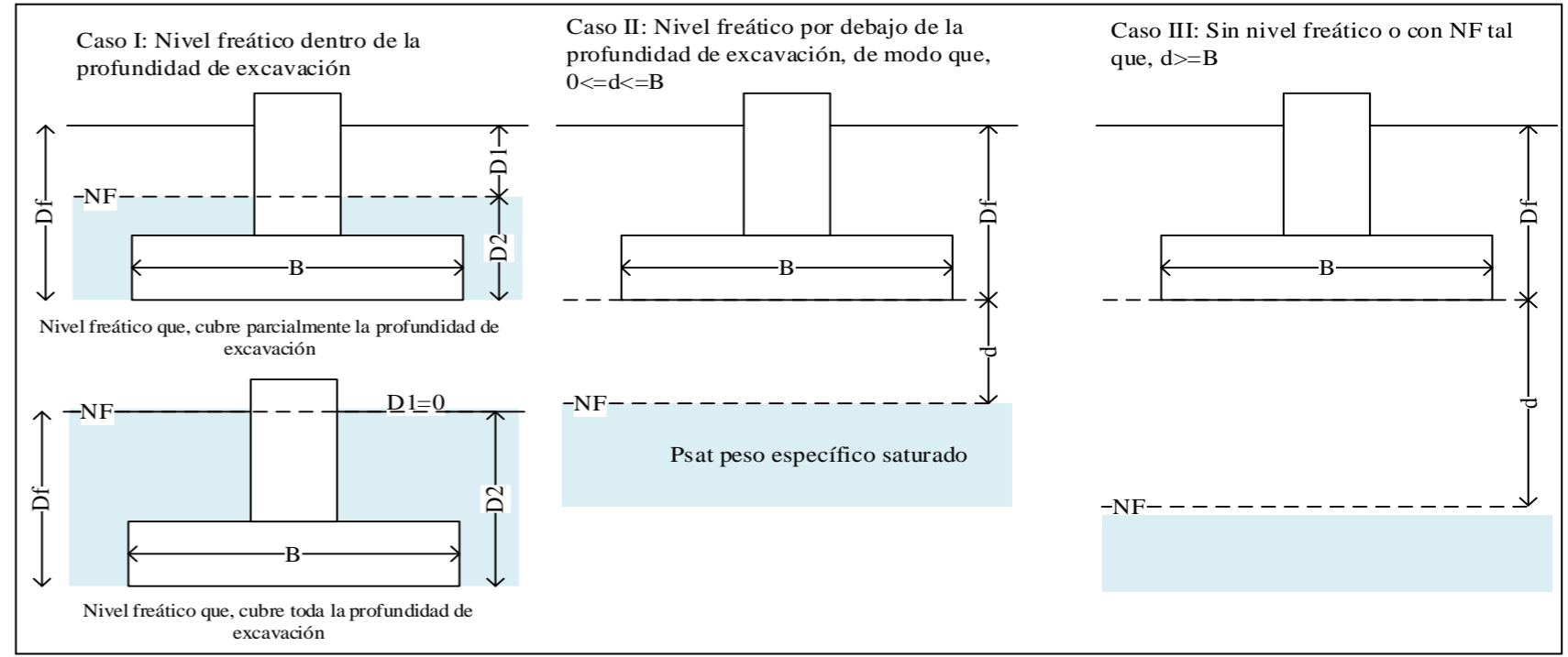


<b>CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI</b>	<b>CONDICIONES SIMULADAS</b>	
	<b>CALICATA N°</b>	<b>C01</b>
	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>2.00 m</b>
	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	<b>Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación</b>

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		<b>CALICATA N°</b>	C01
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI		<b>ESTE</b>	: 757333 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		<b>NORTE</b>	: 9275110 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.68	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta D_f$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freático (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freático

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III				
.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
0.00	8.29	4.05	12.34	4.11
0.00	8.29	4.05	12.34	4.11
0.00	8.29	4.05	12.34	4.11
0.00	8.29	4.05	12.34	4.11
0.00	8.29	4.05	12.34	4.11
0.00	8.29	4.05	12.34	4.11
0.00	8.29	4.05	12.34	4.11
0.00	11.05	4.05	15.10	5.03
0.00	11.05	4.05	15.10	5.03
0.00	11.05	4.05	15.10	5.03
0.00	11.05	4.05	15.10	5.03
0.00	11.05	4.05	15.10	5.03
0.00	11.05	4.05	15.10	5.03
0.00	11.05	4.05	15.10	5.03
0.00	11.05	4.05	15.10	5.03

CASO II								
1.3*c*Nc	q*Nq	Y (Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm	
		(Ysat-Yw)	B*(Y-Ysat+Yw)					
0.00	8.29	0.78	0.00	0.78	1.77	10.06	3.35	
0.00	8.29	0.78	0.17	0.95	2.15	10.44	3.48	
0.00	8.29	0.78	0.33	1.11	2.53	10.82	3.61	
0.00	8.29	0.78	0.50	1.28	2.91	11.20	3.73	
0.00	8.29	0.78	0.67	1.45	3.29	11.58	3.86	
0.00	8.29	0.78	0.83	1.61	3.67	11.96	3.99	
0.00	8.29	0.78	1.00	1.78	4.05	12.34	4.11	
0.00	11.05	0.78	0.00	0.78	1.77	12.82	4.27	
0.00	11.05	0.78	0.17	0.95	2.15	13.20	4.40	
0.00	11.05	0.78	0.33	1.11	2.53	13.58	4.53	
0.00	11.05	0.78	0.50	1.28	2.91	13.96	4.65	
0.00	11.05	0.78	0.67	1.45	3.29	14.34	4.78	
0.00	11.05	0.78	0.83	1.61	3.67	14.72	4.91	
0.00	11.05	0.78	1.00	1.78	4.05	15.10	5.03	

CASO I								
1.3*c*Nc	q (Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq + 0	qadm	
	D1*Y	B*(Ysat-Yw)						
0.00	0.00	1.17	1.17	3.63	1.42	5.05	1.68	
0.00	-0.45	1.37	0.92	2.86	1.42	4.27	1.42	
0.00	-0.89	1.56	0.67	2.08	1.42	3.50	1.17	
0.00	-1.34	1.76	0.42	1.30	1.42	2.72	0.91	
0.00	-1.78	1.95	0.17	0.53	1.42	1.95	0.65	
0.00	-2.23	2.15	-0.08	-0.25	1.42	1.17	0.39	
0.00	-2.67	2.34	-0.33	-1.02	1.42	0.39	0.13	
0.00	0.00	1.56	1.56	4.84	1.42	6.26	2.09	
0.00	-0.45	1.76	1.31	4.07	1.42	5.49	1.83	
0.00	-0.89	1.95	1.06	3.29	1.42	4.71	1.57	
0.00	-1.34	2.15	0.81	2.51	1.42	3.93	1.31	
0.00	-1.78	2.34	0.56	1.74	1.42	3.16	1.05	
0.00	-2.23	2.54	0.31	0.96	1.42	2.38	0.79	
0.00	-2.67	2.73	0.06	0.19	1.42	1.61	0.54	



CALICATA N°	C02
PROFUNDIDAD	1.80 m
NIVEL FREÁTICO	0.00 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI		
PROCEDENCIA	: Terreno Natural		

CALICATA N°	C02
PROFUNDIDAD	:1.80 m
ESTE	: 757324 m
NORTE	: 9275143 m

**DATOS GENERALES**

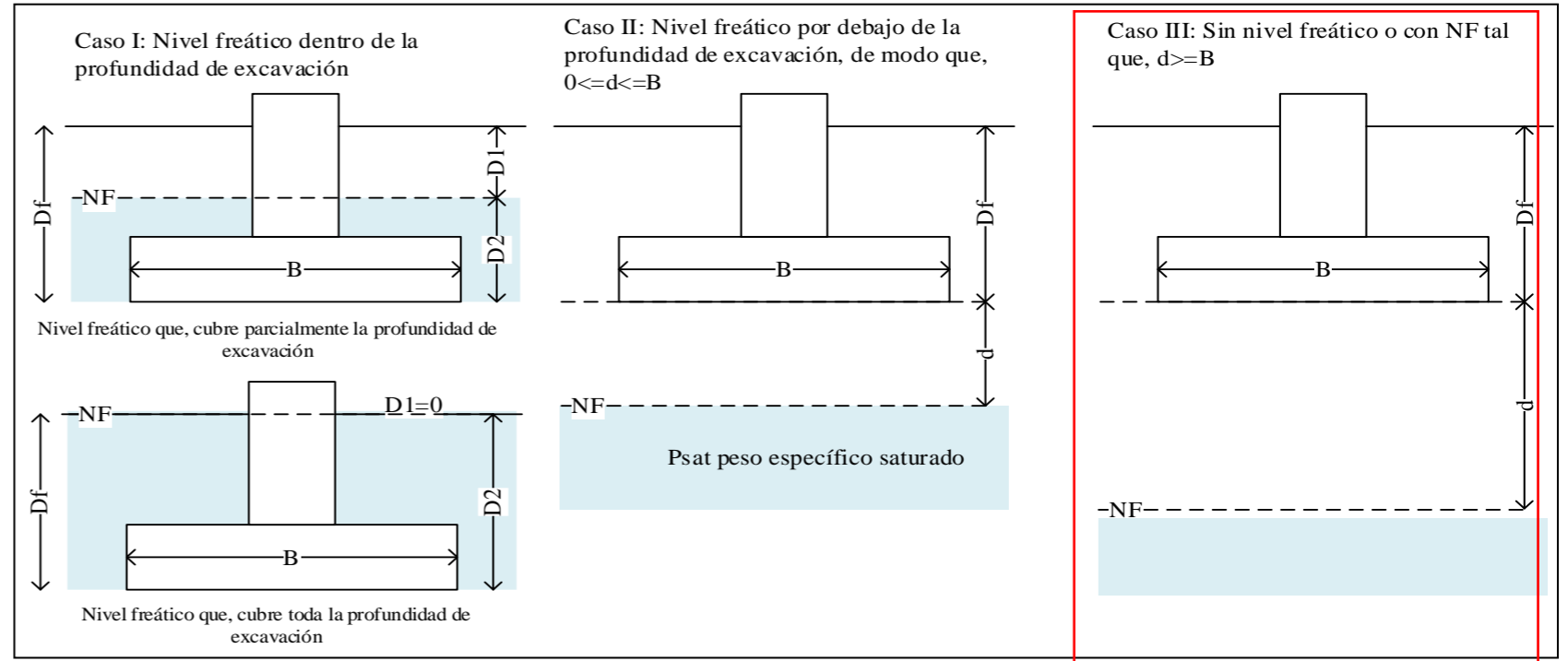
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	16.10	grados
Cohesión (c')	0.21	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.80	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	10.10 *	$N_c$	=	13.77 **
$N'_q$	=	2.94 *	$N_q$	=	4.97 **
$N'_\gamma$	=	0.68 *	$N_\gamma$	=	1.86 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE (CASO III)**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof. Df	Ancho B	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prof. Df	Ancho B	$0.867^*c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.4^*Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = 0.867^*c^*N_c + 0.4^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	Prof. Df	Ancho B	$c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	Prof. Df	Ancho B	$1.3^*c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.4^*Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = 1.3^*c^*N_c + 0.4^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm
1.50	1.50	1.41	0.82	0.09	2.33	0.78	1.50	1.50	1.84	0.82	0.08	2.74	0.91	1.50	1.50	2.89	1.39	0.26	4.54	1.51	1.50	1.50	3.76	1.39	0.21	5.35	1.78
1.60	1.50	1.41	0.88	0.09	2.38	0.79	1.60	1.50	1.84	0.88	0.08	2.79	0.93	1.60	1.50	2.89	1.48	0.26	4.63	1.54	1.60	1.50	3.76	1.48	0.21	5.45	1.82
1.70	1.50	1.41	0.93	0.09	2.44	0.81	1.70	1.50	1.84	0.93	0.08	2.84	0.95	1.70	1.50	2.89	1.57	0.26	4.72	1.57	1.70	1.50	3.76	1.57	0.21	5.54	1.85
1.80	1.50	1.41	0.98	0.09	2.49	0.83	1.80	1.50	1.84	0.98	0.08	2.90	0.97	1.80	1.50	2.89	1.66	0.26	4.82	1.61	1.80	1.50	3.76	1.66	0.21	5.63	1.88
1.90	1.50	1.41	1.04	0.09	2.55	0.85	1.90	1.50	1.84	1.04	0.08	2.95	0.98	1.90	1.50	2.89	1.76	0.26	4.91	1.64	1.90	1.50	3.76	1.76	0.21	5.72	1.91
2.00	1.50	1.41	1.09	0.09	2.60	0.87	2.00	1.50	1.84	1.09	0.08	3.01	1.00	2.00	1.50	2.89	1.85	0.26	5.00	1.67	2.00	1.50	3.76	1.85	0.21	5.82	1.94
2.10	1.50	1.41	1.15	0.09	2.66	0.89	2.10	1.50	1.84	1.15	0.08	3.06	1.02	2.10	1.50	2.89	1.94	0.26	5.09	1.70	2.10	1.50	3.76	1.94	0.21	5.91	1.97
2.20	1.50	1.41	1.20	0.09	2.71	0.90	2.20	1.50	1.84	1.20	0.08	3.12	1.04	2.20	1.50	2.89	2.03	0.26	5.19	1.73	2.20	1.50	3.76	2.03	0.21	6.00	2.00
2.30	1.50	1.41	1.26	0.09	2.77	0.92	2.30	1.50	1.84	1.26	0.08	3.17	1.06	2.30	1.50	2.89	2.13	0.26	5.28	1.76	2.30	1.50	3.76	2.13	0.21	6.09	2.03
2.40	1.50	1.41	1.31	0.09	2.82	0.94	2.40	1.50	1.84	1.31	0.08	3.23	1.08	2.40	1.50	2.89	2.22	0.26	5.37	1.79	2.40	1.50	3.76	2.22	0.21	6.19	2.06
2.50	1.50	1.41	1.37	0.09	2.88	0.96	2.50	1.50	1.84	1.37	0.08	3.28	1.09	2.50	1.50	2.89	2.31	0.26	5.46	1.82	2.50	1.50	3.76	2.31	0.21	6.28	2.09



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°	C02
PROFUNDIDAD	1.80 m
NIVEL FREÁTICO	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C02
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 1.80 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757324 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275143 m

**DATOS GENERALES**

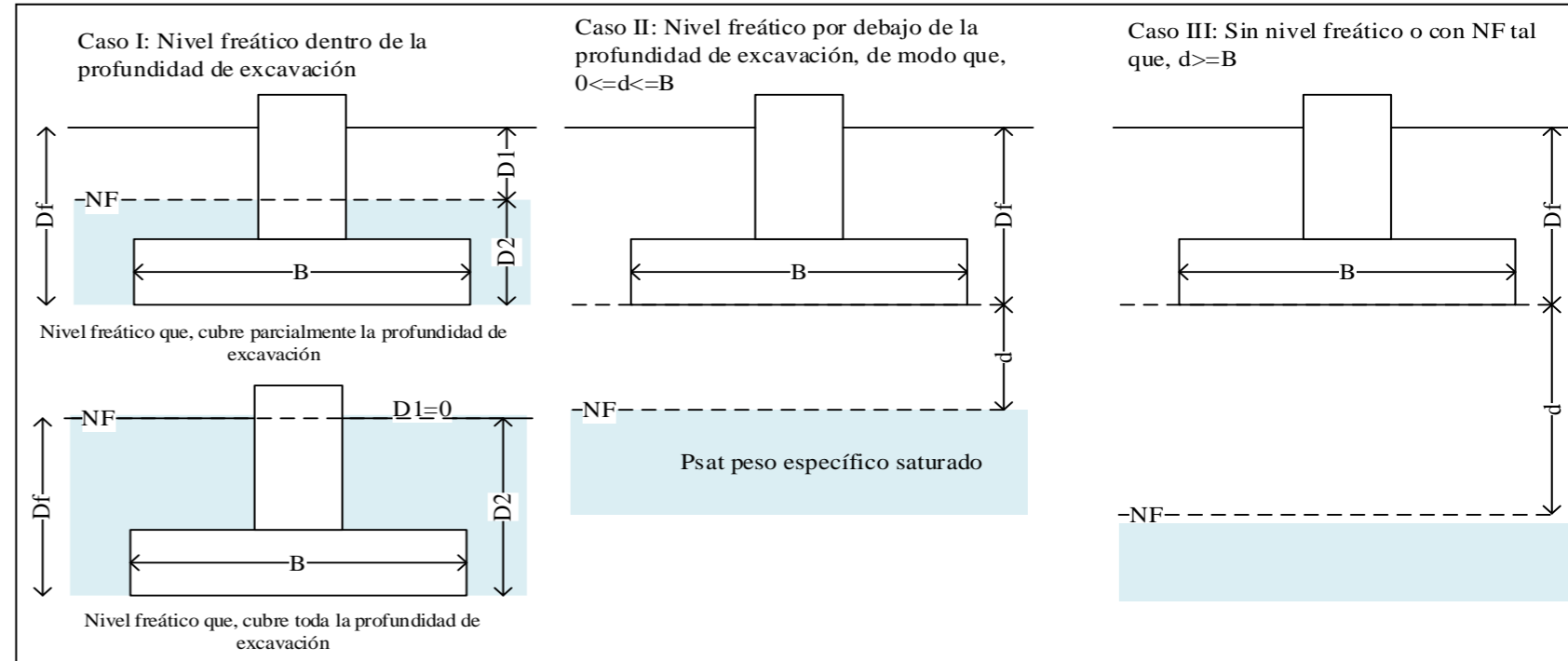
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	16.10	grados
Cohesión (c)	0.21	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.80	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	10.10 *	$N_c$	=	13.77 **
$N'_q$	=	2.94 *	$N_q$	=	4.97 **
$N'_\gamma$	=	0.68 *	$N_\gamma$	=	1.86 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	2.28	<b>0.76</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	2.29	<b>0.76</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	2.30	<b>0.77</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	2.30	<b>0.77</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	2.31	<b>0.77</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	2.32	<b>0.77</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	2.33	<b>0.78</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	2.55	<b>0.85</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	2.56	<b>0.85</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	2.57	<b>0.86</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	2.58	<b>0.86</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	2.59	<b>0.86</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	2.59	<b>0.86</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	2.60	<b>0.87</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	2.69	<b>0.90</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	2.70	<b>0.90</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	2.71	<b>0.90</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	2.72	<b>0.91</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	2.72	<b>0.91</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	2.73	<b>0.91</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	2.74	<b>0.91</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	2.97	<b>0.99</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	2.97	<b>0.99</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	2.98	<b>0.99</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	2.99	<b>1.00</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	3.00	<b>1.00</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	3.00	<b>1.00</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	3.01	<b>1.00</b>

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	4.40	<b>1.47</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	4.42	<b>1.47</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	4.45	<b>1.48</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	4.47	<b>1.49</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	4.49	<b>1.50</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	4.52	<b>1.51</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	4.54	<b>1.51</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	4.86	<b>1.62</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	4.88	<b>1.63</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	4.91	<b>1.64</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	4.93	<b>1.64</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	4.95	<b>1.65</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	4.98	<b>1.66</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	5.00	<b>1.67</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	4.40	<b>1.47</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	4.42	<b>1.47</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	4.45	<b>1.48</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	4.47	<b>1.49</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	4.54	<b>1.51</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	4.52	<b>1.51</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	4.54	<b>1.51</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	4.86	<b>1.62</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	4.88	<b>1.63</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	4.91	<b>1.64</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	4.93	<b>1.64</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	5.00	<b>1.67</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	5.00	<b>1.67</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	5.00	<b>1.67</b>



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°

C02

PROFUNDIDAD

1.80 m

NIVEL FREÁTICO

Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N°

C02

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD

: 1.80 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE

: 757324 m

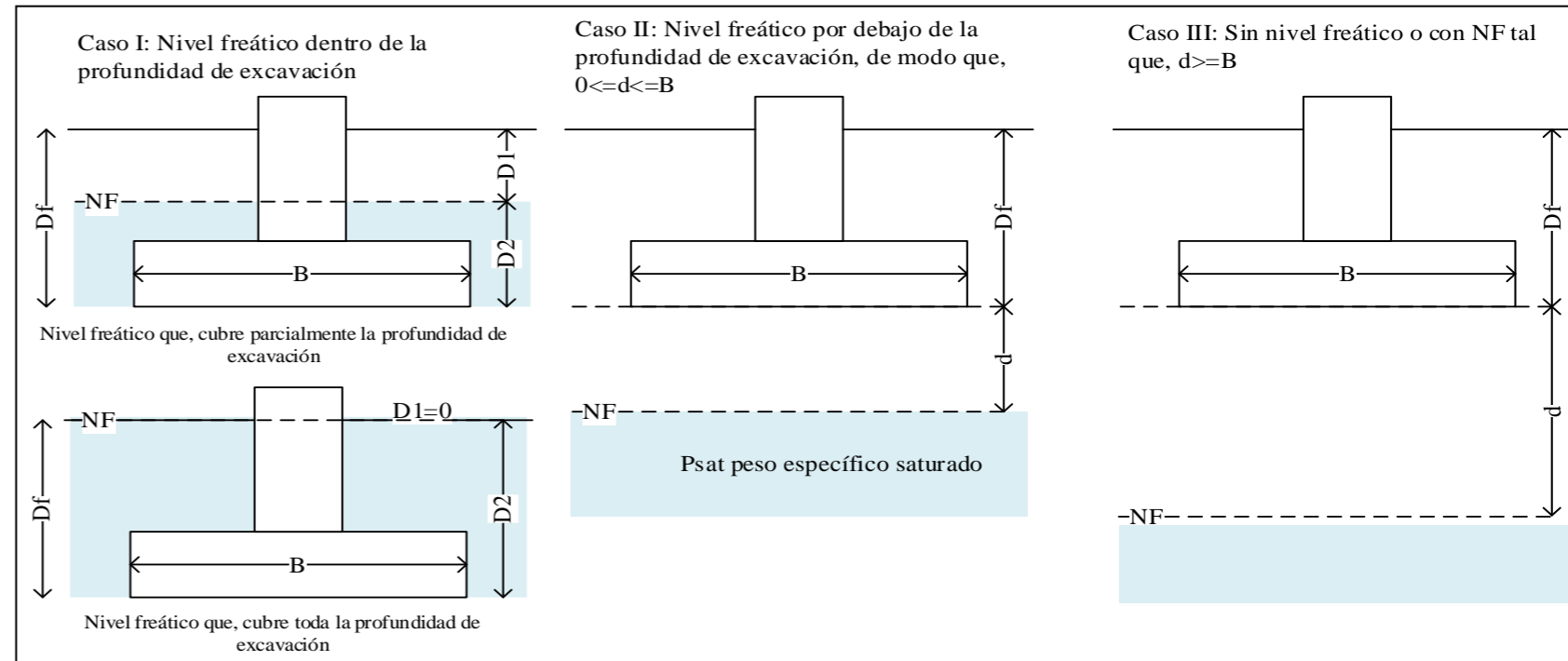
PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE

: 9275143 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	16.10	grados
Cohesión (c)	0.21	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.80	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	0.00	1.50	0.00
1.5	1.5	-0.25	1.75	0.25
1.5	1.5	-0.50	2.00	0.50
1.5	1.5	-0.75	2.25	0.75
1.5	1.5	-1.00	2.50	1.00
1.5	1.5	-1.25	2.75	1.25
1.5	1.5	-1.50	3.00	1.50
2.0	1.5	0.00	2.00	0.00
2.0	1.5	-0.25	2.25	0.25
2.0	1.5	-0.50	2.50	0.50
2.0	1.5	-0.75	2.75	0.75
2.0	1.5	-1.00	3.00	1.00
2.0	1.5	-1.25	3.25	1.25
2.0	1.5	-1.50	3.50	1.50

Caso III

2/3*c**Nc	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = 2/3*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
1.41	0.82	0.09	2.33	0.78
1.41	0.82	0.09	2.33	0.78
1.41	0.82	0.09	2.33	0.78
1.41	0.82	0.09	2.33	0.78
1.41	0.82	0.09	2.33	0.78
1.41	0.82	0.09	2.33	0.78
1.41	0.82	0.09	2.33	0.78
1.41	0.82	0.09	2.33	0.78
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87
1.41	1.09	0.09	2.60	0.87

CASO II

(2/3)*c**Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = (2/3)*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
		(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )	d/B*(Y <sub>sat</sub> +Y <sub>w</sub> )				
1.41	0.82	0.86	0.00	0.86	0.04	2.28	0.76
1.41	0.82	0.86	0.17	1.03	0.05	2.29	0.76
1.41	0.82	0.86	0.33	1.19	0.06	2.30	0.77
1.41	0.82	0.86	0.50	1.36	0.07	2.30	0.77
1.41	0.82	0.86	0.67	1.53	0.08	2.31	0.77
1.41	0.82	0.86	0.83	1.69	0.09	2.32	0.77
1.41	0.82	0.86	1.00	1.86	0.09	2.33	0.78
1.41	1.09	0.86	0.00	0.86	0.04	2.55	0.85
1.41	1.09	0.86	0.17	1.03	0.05	2.56	0.85
1.41	1.09	0.86	0.33	1.19	0.06	2.57	0.86
1.41	1.09	0.86	0.50	1.36	0.07	2.58	0.86
1.41	1.09	0.86	0.67	1.53	0.08	2.59	0.86
1.41	1.09	0.86	0.83	1.69	0.09	2.59	0.86
1.41	1.09	0.86	1.00	1.86	0.09	2.60	0.87

CASO I

(2/3)*c**N <sub>c</sub>	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = (2/3)*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
	D1*Y	D2*(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )					
1.41	0.00	1.29	1.29	0.38	0.04	1.84	0.61
1.41	-0.47	1.51	1.04	0.31	0.04	1.76	0.59
1.41	-0.93	1.72	0.79	0.23	0.04	1.69	0.56
1.41	-1.40	1.94	0.54	0.16	0.04	1.62	0.54
1.41	-1.86	2.15	0.29	0.09	0.04	1.54	0.51
1.41	-2.33	2.37	0.04	0.01	0.04	1.47	0.49
1.41	-2.79	2.58	-0.21	-0.06	0.04	1.40	0.47
1.41	0.00	1.72	1.72	0.51	0.04	1.96	0.65
1.41	-0.47	1.94	1.47	0.43	0.04	1.89	0.63
1.41	-0.93	2.15	1.22	0.36	0.04	1.82	0.61
1.41	-1.40	2.37	0.97	0.29	0.04	1.74	0.58
1.41	-1.86	2.58	0.72	0.21	0.04	1.67	0.56
1.41	-2.33	2.80	0.47	0.14	0.04	1.60	0.53
1.41	-2.79	3.01	0.22	0.06	0.04	1.52	0.51



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N°

C02

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD

: 1.80 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE

: 757324 m

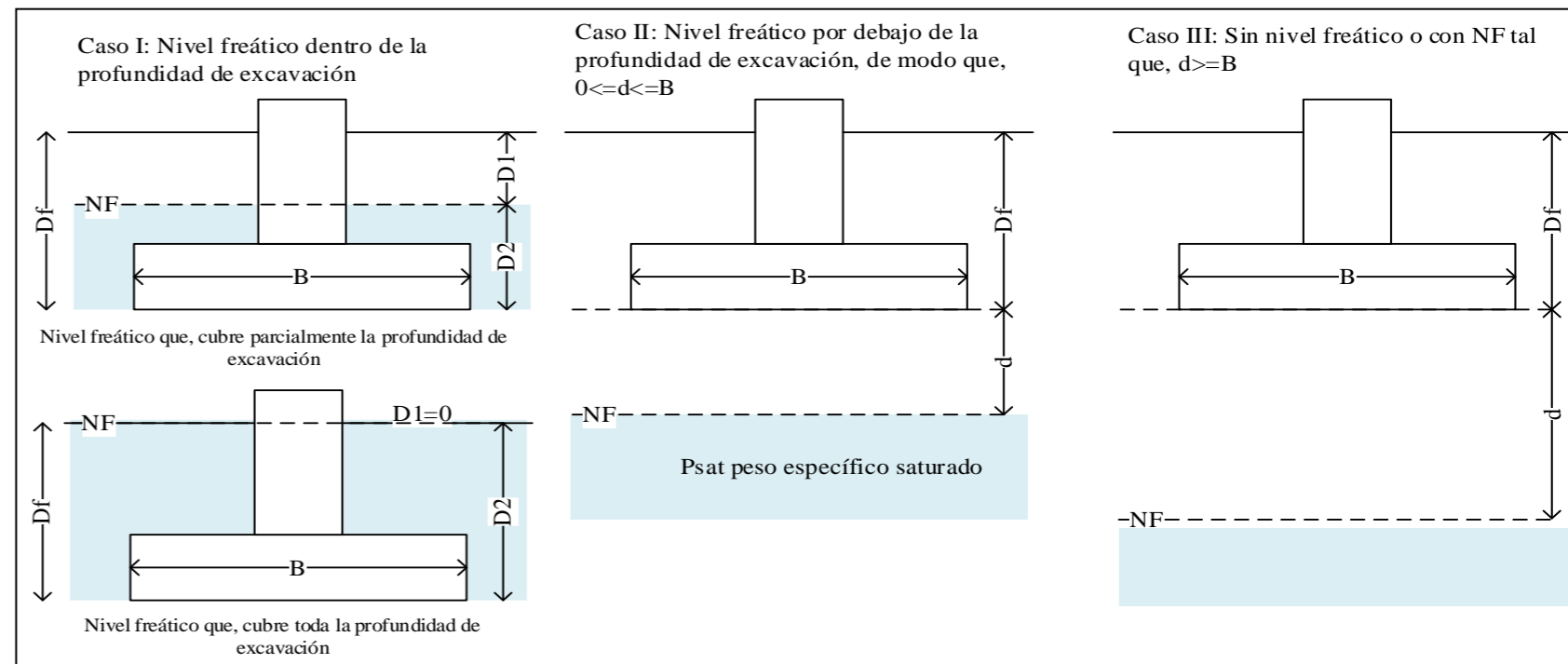
PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE

: 9275143 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	16.10	grados
Cohesión (c)	0.21	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.80	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III				
$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + \dots$	qadm
1.84	0.82	0.08	2.74	0.91
1.84	0.82	0.08	2.74	0.91
1.84	0.82	0.08	2.74	0.91
1.84	0.82	0.08	2.74	0.91
1.84	0.82	0.08	2.74	0.91
1.84	0.82	0.08	2.74	0.91
1.84	0.82	0.08	2.74	0.91
1.84	0.82	0.08	2.74	0.91
1.84	1.09	0.08	3.01	1.00
1.84	1.09	0.08	3.01	1.00
1.84	1.09	0.08	3.01	1.00
1.84	1.09	0.08	3.01	1.00
1.84	1.09	0.08	3.01	1.00
1.84	1.09	0.08	3.01	1.00
1.84	1.09	0.08	3.01	1.00
1.84	1.09	0.08	3.01	1.00

CASO II								
$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	Y (Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + q^* N_q + \dots$	qadm	
		$\gamma(Y_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (\gamma - \gamma_{sat})$					
1.84	0.82	0.86	0.00	0.86	0.04	2.69	0.90	
1.84	0.82	0.86	0.17	1.03	0.04	2.70	0.90	
1.84	0.82	0.86	0.33	1.19	0.05	2.71	0.90	
1.84	0.82	0.86	0.50	1.36	0.06	2.72	0.91	
1.84	0.82	0.86	0.67	1.53	0.06	2.72	0.91	
1.84	0.82	0.86	0.83	1.69	0.07	2.73	0.91	
1.84	0.82	0.86	1.00	1.86	0.08	2.74	0.91	
1.84	1.09	0.86	0.00	0.86	0.04	2.97	0.99	
1.84	1.09	0.86	0.17	1.03	0.04	2.97	0.99	
1.84	1.09	0.86	0.33	1.19	0.05	2.98	0.99	
1.84	1.09	0.86	0.50	1.36	0.06	2.99	1.00	
1.84	1.09	0.86	0.67	1.53	0.06	3.00	1.00	
1.84	1.09	0.86	0.83	1.69	0.07	3.00	1.00	
1.84	1.09	0.86	1.00	1.86	0.08	3.01	1.00	

CASO I								
$0.867 \cdot c^* N_c$	q (Reemplazo)		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + q^* N_q + \dots$	qadm	
	D1*Y	$\beta \cdot (\gamma_{sat} - \gamma)$						
1.84	0.00	1.29	1.29	0.38	0.04	2.25	0.75	
1.84	-0.47	1.51	1.04	0.31	0.04	2.18	0.73	
1.84	-0.93	1.72	0.79	0.23	0.04	2.11	0.70	
1.84	-1.40	1.94	0.54	0.16	0.04	2.03	0.68	
1.84	-1.86	2.15	0.29	0.09	0.04	1.96	0.65	
1.84	-2.33	2.37	0.04	0.01	0.04	1.89	0.63	
1.84	-2.79	2.58	-0.21	-0.06	0.04	1.81	0.60	
1.84	0.00	1.72	1.72	0.51	0.04	2.38	0.79	
1.84	-0.47	1.94	1.47	0.43	0.04	2.31	0.77	
1.84	-0.93	2.15	1.22	0.36	0.04	2.23	0.74	
1.84	-1.40	2.37	0.97	0.29	0.04	2.16	0.72	
1.84	-1.86	2.58	0.72	0.21	0.04	2.09	0.70	
1.84	-2.33	2.80	0.47	0.14	0.04	2.01	0.67	
1.84	-2.79	3.01	0.22	0.06	0.04	1.94	0.65	



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°

C02

PROFUNDIDAD

1.80 m

NIVEL FREÁTICO

Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N°

C02

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD

: 1.80 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE

: 757324 m

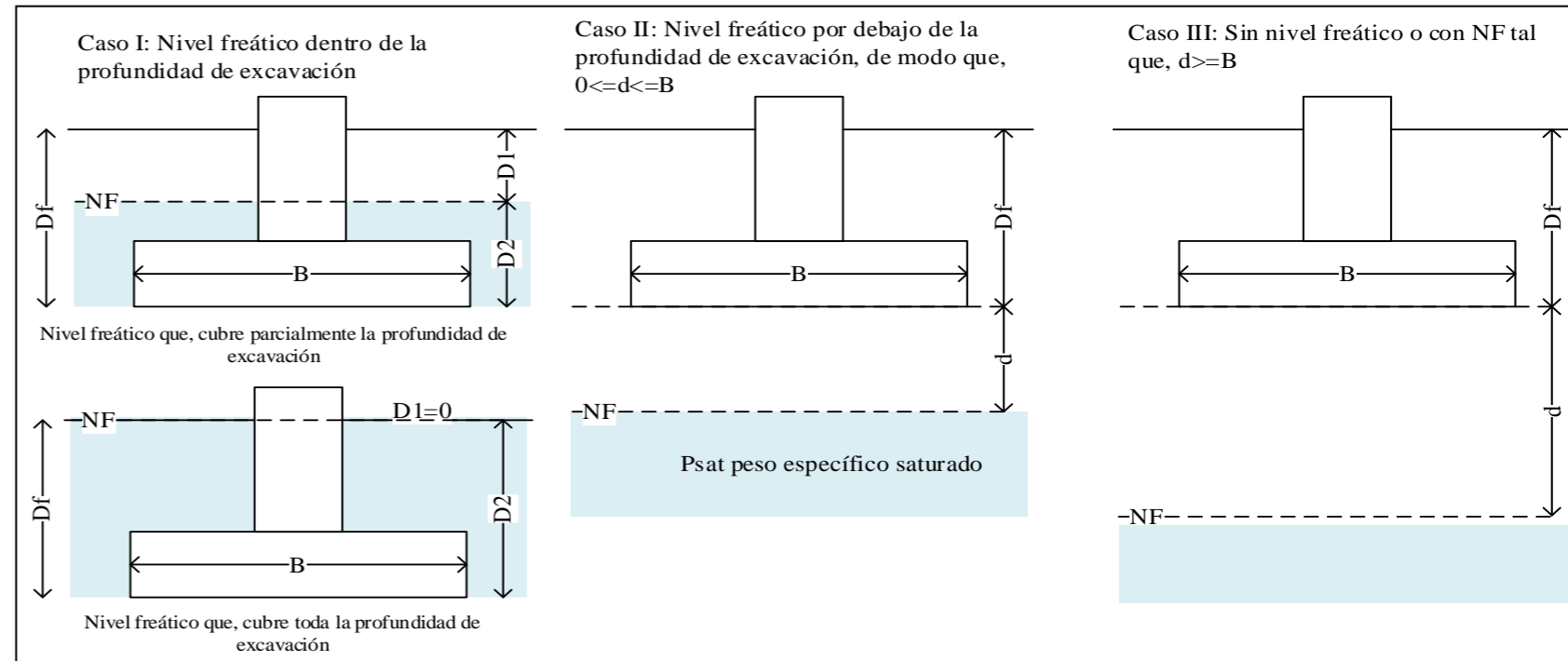
PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE

: 9275143 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	16.10	grados
Cohesión (c)	0.21	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.80	m
Incremento de profundidad ( $\Delta Df$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III

c*Nc	q*Nq	$0.5*Y*B*N\gamma$	$q*Nq + 0$	qadm
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67

CASO II

c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	$0.5*Y*B*N\gamma + q*Nq + 0$	qadm
		$(Y_{sat}-Y_w)$	$\beta*(Y-Y_{sat}+Y_w)$			
2.89	1.39	0.86	0.00	0.86	4.40	1.47
2.89	1.39	0.86	0.17	1.03	4.42	1.47
2.89	1.39	0.86	0.33	1.19	4.45	1.48
2.89	1.39	0.86	0.50	1.36	4.47	1.49
2.89	1.39	0.86	0.67	1.53	4.49	1.50
2.89	1.39	0.86	0.83	1.69	4.52	1.51
2.89	1.39	0.86	1.00	1.86	4.54	1.51
2.89	1.85	0.86	0.00	0.86	4.86	1.62
2.89	1.85	0.86	0.17	1.03	4.88	1.63
2.89	1.85	0.86	0.33	1.19	4.91	1.64
2.89	1.85	0.86	0.50	1.36	4.93	1.64
2.89	1.85	0.86	0.67	1.53	4.95	1.65
2.89	1.85	0.86	0.83	1.69	4.98	1.66
2.89	1.85	0.86	1.00	1.86	5.00	1.67

CASO I

c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	$0.5*Y*B*N\gamma + q*Nq + 0.5$	qadm
	D1*Y	$\beta*(Y_{sat}-Y_w)$				
2.89	0.00	1.29	1.29	0.64	3.65	1.22
2.89	-0.47	1.51	1.04	0.52	3.53	1.18
2.89	-0.93	1.72	0.79	0.39	3.40	1.13
2.89	-1.40	1.94	0.54	0.27	3.28	1.09
2.89	-1.86	2.15	0.29	0.14	3.16	1.05
2.89	-2.33	2.37	0.04	0.02	3.03	1.01
2.89	-2.79	2.58	-0.21	-0.10	2.91	0.97
2.89	0.00	1.72	1.72	0.86	3.87	1.29
2.89	-0.47	1.94	1.47	0.73	3.74	1.25
2.89	-0.93	2.15	1.22	0.61	3.62	1.21
2.89	-1.40	2.37	0.97	0.48	3.49	1.16
2.89	-1.86	2.58	0.72	0.36	3.37	1.12
2.89	-2.33	2.80	0.47	0.23	3.25	1.08
2.89	-2.79	3.01	0.22	0.11	3.12	1.04



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°	C02
PROFUNDIDAD	1.80 m
NIVEL FREÁTICO	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° : C02

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.80 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

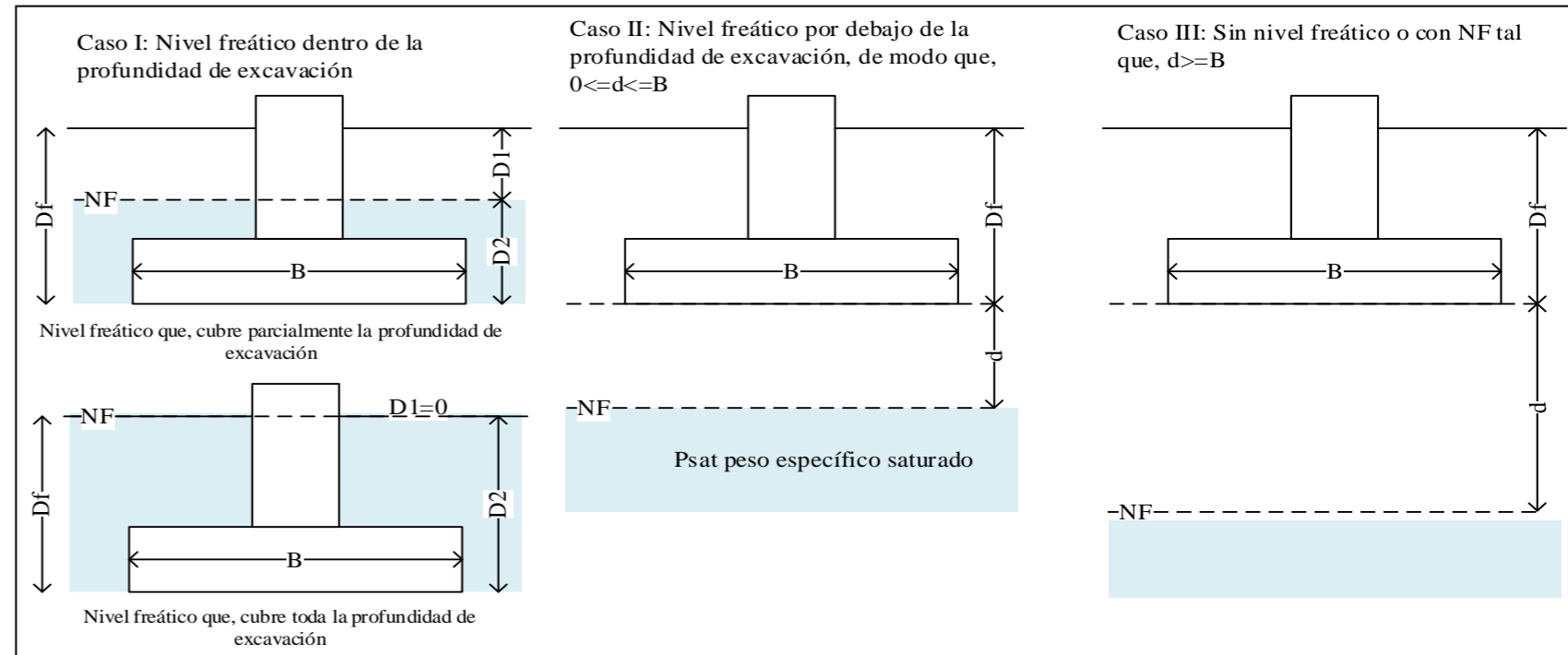
ESTE : 757324 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275143 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	16.10	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.21	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.86	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.80	m
Incremento de profundidad ( $\Delta D_f$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III				
.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq +	qadm
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.39	0.26	4.54	1.51
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67
2.89	1.85	0.26	5.00	1.67

CASO II							
1.3*c*Nc	q*Nq	Y (Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	B*(Y-Ysat+Yw)				
2.89	1.39	0.86	0.00	0.86	0.12	4.40	1.47
2.89	1.39	0.86	0.17	1.03	0.14	4.42	1.47
2.89	1.39	0.86	0.33	1.19	0.17	4.45	1.48
2.89	1.39	0.86	0.50	1.36	0.19	4.47	1.49
2.89	1.39	0.86	0.67	1.53	0.21	4.49	1.50
2.89	1.39	0.86	0.83	1.69	0.24	4.52	1.51
2.89	1.39	0.86	1.00	1.86	0.26	4.54	1.51
2.89	1.85	0.86	0.00	0.86	0.12	4.86	1.62
2.89	1.85	0.86	0.17	1.03	0.14	4.88	1.63
2.89	1.85	0.86	0.33	1.19	0.17	4.91	1.64
2.89	1.85	0.86	0.50	1.36	0.19	4.93	1.64
2.89	1.85	0.86	0.67	1.53	0.21	4.95	1.65
2.89	1.85	0.86	0.83	1.69	0.24	4.98	1.66
2.89	1.85	0.86	1.00	1.86	0.26	5.00	1.67

CASO I							
1.3*c*Nc	q (Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	B*(Ysat-Yw)					
3.76	0.00	1.29	1.29	0.64	0.10	4.50	1.50
3.76	-0.47	1.51	1.04	0.52	0.10	4.37	1.46
3.76	-0.93	1.72	0.79	0.39	0.10	4.25	1.42
3.76	-1.40	1.94	0.54	0.27	0.10	4.12	1.37
3.76	-1.86	2.15	0.29	0.14	0.10	4.00	1.33
3.76	-2.33	2.37	0.04	0.02	0.10	3.88	1.29
3.76	-2.79	2.58	-0.21	-0.10	0.10	3.75	1.25
3.76	0.00	1.72	1.72	0.86	0.10	4.71	1.57
3.76	-0.47	1.94	1.47	0.73	0.10	4.59	1.53
3.76	-0.93	2.15	1.22	0.61	0.10	4.46	1.49
3.76	-1.40	2.37	0.97	0.48	0.10	4.34	1.45
3.76	-1.86	2.58	0.72	0.36	0.10	4.21	1.40
3.76	-2.33	2.80	0.47	0.23	0.10	4.09	1.36
3.76	-2.79	3.01	0.22	0.11	0.10	3.96	1.32





**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C03
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.48 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		CALICATA N°	C03
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		PROFUNDIDAD	1.50 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI		ESTE	: 757298 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural		NORTE	: 9275181 m

**DATOS GENERALES**

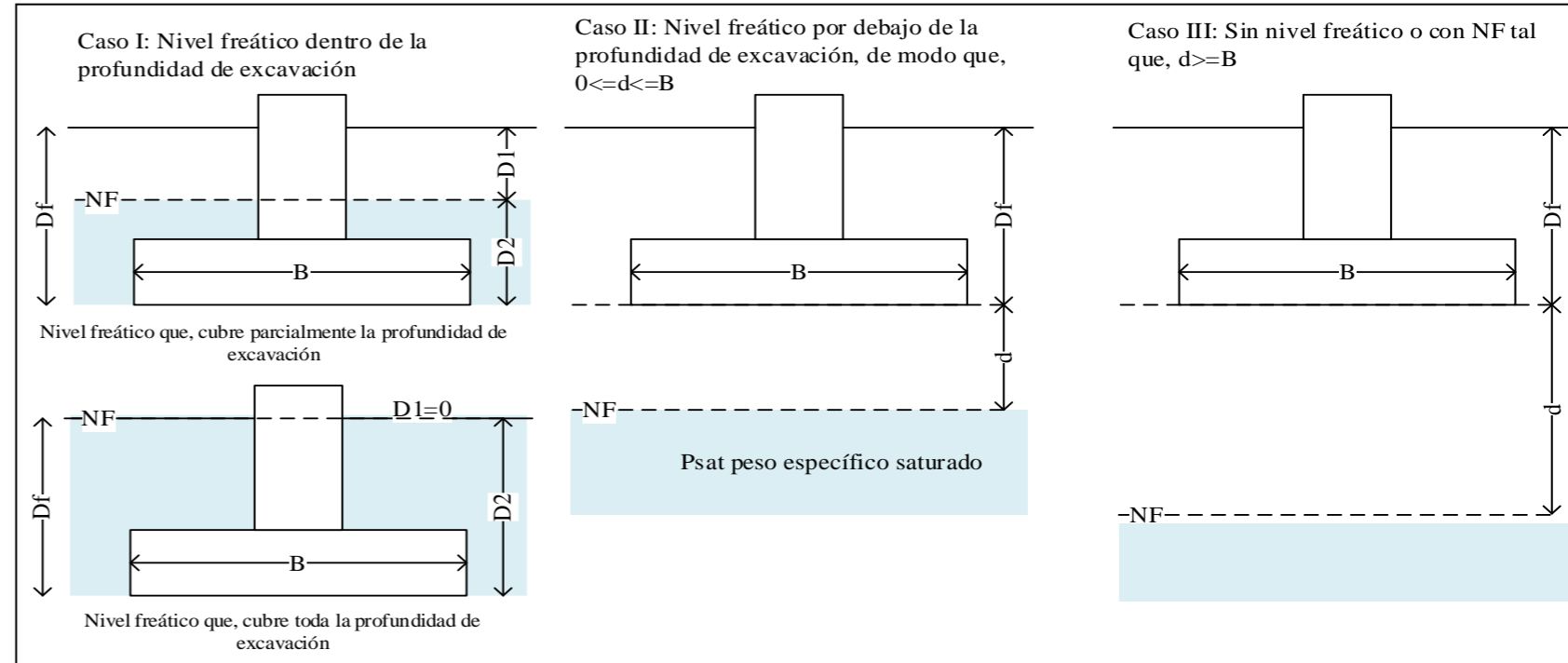
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.74	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.48	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	20.87 *	$N_c$	=	43.10 **
$N'_q$	=	9.61 *	$N_q$	=	27.68 **
$N'_\gamma$	=	5.33 *	$N_\gamma$	=	25.77 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	3.06	1.02
1.50	1.50	1.40	0.10	2.97	0.99
1.50	1.50	1.30	0.20	2.87	0.96
1.50	1.50	1.20	0.30	2.77	0.92
1.50	1.50	1.10	0.40	2.68	0.89
1.50	1.50	1.02	0.48	2.60	0.87
2.00	1.50	2.00	0.00	3.97	1.32
2.00	1.50	1.90	0.10	3.87	1.29
2.00	1.50	1.80	0.20	3.77	1.26
2.00	1.50	1.70	0.30	3.68	1.23
2.00	1.50	1.60	0.40	3.58	1.19
2.00	1.50	1.50	0.50	3.49	1.16
2.00	1.50	1.40	0.60	3.39	1.13
2.00	1.50	1.30	0.70	3.29	1.10
2.00	1.50	1.20	0.80	3.20	1.07
2.00	1.50	1.10	0.90	3.10	1.03
2.00	1.50	1.02	0.98	3.02	1.01

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	2.99	1.00
1.50	1.50	1.40	0.10	2.90	0.97
1.50	1.50	1.30	0.20	2.80	0.93
1.50	1.50	1.20	0.30	2.70	0.90
1.50	1.50	1.10	0.40	2.61	0.87
1.50	1.50	1.02	0.48	2.53	0.84
2.00	1.50	2.00	0.00	3.90	1.30
2.00	1.50	1.90	0.10	3.80	1.27
2.00	1.50	1.80	0.20	3.70	1.23
2.00	1.50	1.70	0.30	3.61	1.20
2.00	1.50	1.60	0.40	3.51	1.17
2.00	1.50	1.50	0.50	3.42	1.14
2.00	1.50	1.40	0.60	3.32	1.11
2.00	1.50	1.30	0.70	3.22	1.07
2.00	1.50	1.20	0.80	3.13	1.04
2.00	1.50	1.10	0.90	3.03	1.01
2.00	1.50	1.02	0.98	2.95	0.98

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	9.51	3.17
1.50	1.50	1.40	0.10	9.23	3.08
1.50	1.50	1.30	0.20	8.95	2.98
1.50	1.50	1.20	0.30	8.68	2.89
1.50	1.50	1.10	0.40	8.40	2.80
1.50	1.50	1.02	0.48	8.18	2.73
2.00	1.50	2.00	0.00	12.11	4.04
2.00	1.50	1.90	0.10	11.83	3.94
2.00	1.50	1.80	0.20	11.55	3.85
2.00	1.50	1.70	0.30	11.28	3.76
2.00	1.50	1.60	0.40	11.00	3.67
2.00	1.50	1.50	0.50	10.72	3.57
2.00	1.50	1.40	0.60	10.45	3.48
2.00	1.50	1.30	0.70	10.17	3.39
2.00	1.50	1.20	0.80	9.89	3.30
2.00	1.50	1.10	0.90	9.62	3.21
2.00	1.50	1.02	0.98	9.40	3.13

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	9.17	3.06
1.50	1.50	1.40	0.10	8.89	2.96
1.50	1.50	1.30	0.20	8.61	2.87
1.50	1.50	1.20	0.30	8.34	2.78
1.50	1.50	1.10	0.40	8.06	2.69
1.50	1.50	1.02	0.48	7.84	2.61
2.00	1.50	2.00	0.00	11.77	3.92
2.00	1.50	1.90	0.10	11.49	3.83
2.00	1.50	1.80	0.20	11.21	3.74
2.00	1.50	1.70	0.30	10.94	3.65
2.00	1.50	1.60	0.40	10.66	3.55
2.00	1.50	1.50	0.50	10.38	3.46
2.00	1.50	1.40	0.60	10.11	3.37
2.00	1.50	1.30	0.70	9.83	3.28
2.00	1.50	1.20	0.80	9.55	3.18
2.00	1.50	1.10	0.90	9.27	3.09
2.00	1.50	1.02	0.98	9.04	3.01



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

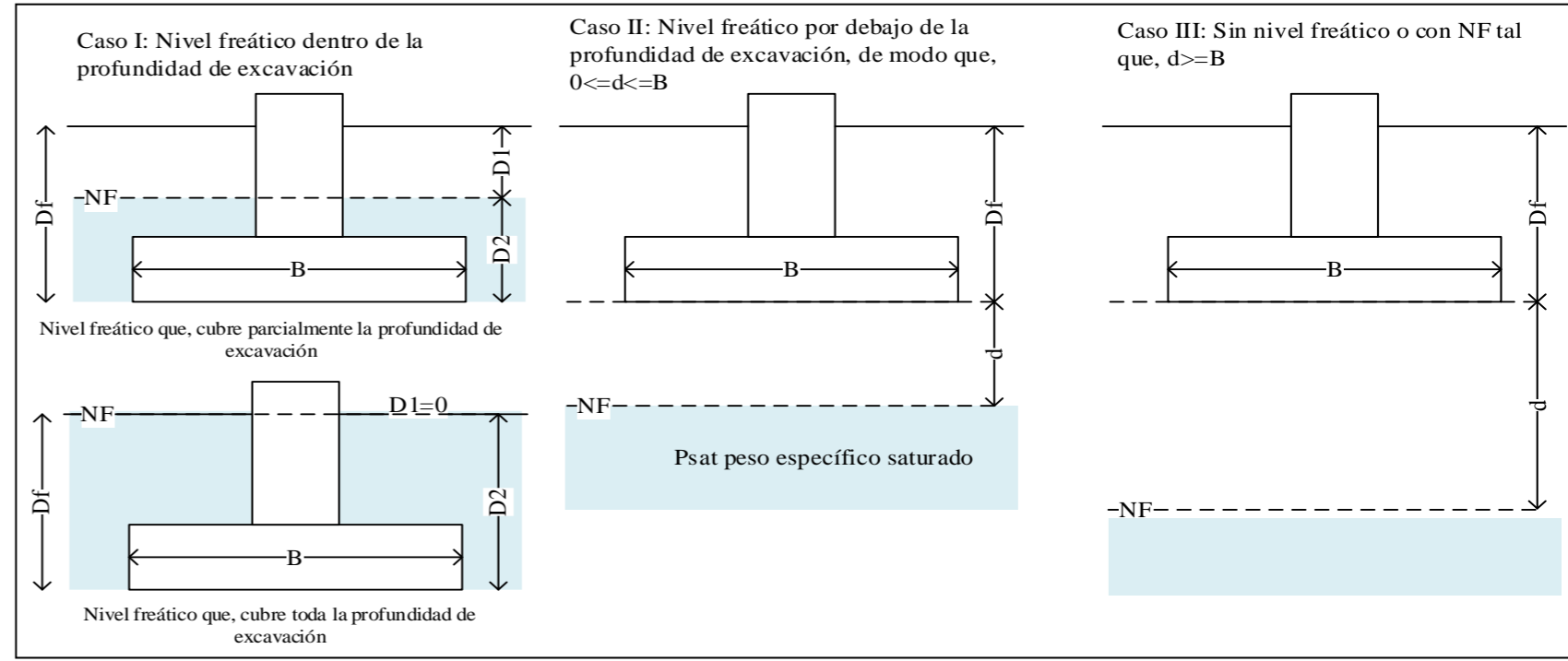
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C03
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.48 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C03
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757298 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275181 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.74	grados
Cohesión (c')	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.48	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Caso III					CASO II								CASO I												
Df	B	D1	D2	d	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5Y^*B^*N_\gamma$		qadm	Y( Reemplazo)		$0.5Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5Y^*B^*N_\gamma$	qadm	q(Reemplazo)		q	$q^*N_q$	$0.5Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5Y^*B^*N_\gamma$	qadm			
								$\frac{d}{B}(Y_s - Y_w)$	$\frac{d}{B}(Y_s + Y_w)$		$Y$	$D1^*Y$				$D2^*(Y_{sat} - Y_w)$									
1.5	1.5	1.50	0.00	-1.50	0.00	2.71	0.75	3.46	1.15	0.00	2.71	0.88	-1.00	-0.12	-0.05	2.66	0.89	0.00	2.82	0.00	2.82	2.71	0.35	3.06	1.02
1.5	1.5	1.40	0.10	-1.40	0.00	2.71	0.75	3.46	1.15	0.00	2.71	0.88	-0.93	-0.05	-0.02	2.69	0.90	0.00	2.63	0.09	2.72	2.62	0.35	2.97	0.99
1.5	1.5	1.30	0.20	-1.30	0.00	2.71	0.75	3.46	1.15	0.00	2.71	0.88	-0.87	0.01	0.01	2.72	0.91	0.00	2.44	0.18	2.62	2.52	0.35	2.87	0.96
1.5	1.5	1.20	0.30	-1.20	0.00	2.71	0.75	3.46	1.15	0.00	2.71	0.88	-0.80	0.08	0.03	2.74	0.91	0.00	2.26	0.26	2.52	2.42	0.35	2.77	0.92
1.5	1.5	1.10	0.40	-1.10	0.00	2.71	0.75	3.46	1.15	0.00	2.71	0.88	-0.73	0.15	0.06	2.77	0.92	0.00	2.07	0.35	2.42	2.33	0.35	2.68	0.89
1.5	1.5	1.02	0.48	-1.02	0.00	2.71	0.75	3.46	1.15	0.00	2.71	0.88	-0.68	0.20	0.08	2.79	0.93	0.00	1.92	0.42	2.34	2.25	0.35	2.60	0.87
2.0	1.5	2.00	0.00	-2.00	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-1.33	-0.45	-0.18	3.43	1.14	0.00	3.76	0.00	3.76	3.62	0.35	3.97	1.32
2.0	1.5	1.90	0.10	-1.90	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-1.27	-0.39	-0.15	3.46	1.15	0.00	3.57	0.09	3.66	3.52	0.35	3.87	1.29
2.0	1.5	1.80	0.20	-1.80	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-1.20	-0.32	-0.13	3.49	1.16	0.00	3.38	0.18	3.56	3.42	0.35	3.77	1.26
2.0	1.5	1.70	0.30	-1.70	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-1.13	-0.25	-0.10	3.51	1.17	0.00	3.20	0.26	3.46	3.33	0.35	3.68	1.23
2.0	1.5	1.60	0.40	-1.60	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-1.07	-0.19	-0.07	3.54	1.18	0.00	3.01	0.35	3.36	3.23	0.35	3.58	1.19
2.0	1.5	1.50	0.50	-1.50	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-1.00	-0.12	-0.05	3.57	1.19	0.00	2.82	0.44	3.26	3.13	0.35	3.49	1.16
2.0	1.5	1.40	0.60	-1.40	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-0.93	-0.05	-0.02	3.59	1.20	0.00	2.63	0.53	3.16	3.04	0.35	3.39	1.13
2.0	1.5	1.30	0.70	-1.30	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-0.87	0.01	0.01	3.62	1.21	0.00	2.44	0.62	3.06	2.94	0.35	3.29	1.10
2.0	1.5	1.20	0.80	-1.20	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-0.80	0.08	0.03	3.65	1.22	0.00	2.26	0.70	2.96	2.85	0.35	3.20	1.07
2.0	1.5	1.10	0.90	-1.10	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-0.73	0.15	0.06	3.67	1.22	0.00	2.07	0.79	2.86	2.75	0.35	3.10	1.03
2.0	1.5	1.02	0.98	-1.02	0.00	3.62	0.75	4.37	1.46	0.00	3.62	0.88	-0.68	0.20	0.08	3.70	1.23	0.00	1.92	0.86	2.78	2.67	0.35	3.02	1.01



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C03
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.48 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

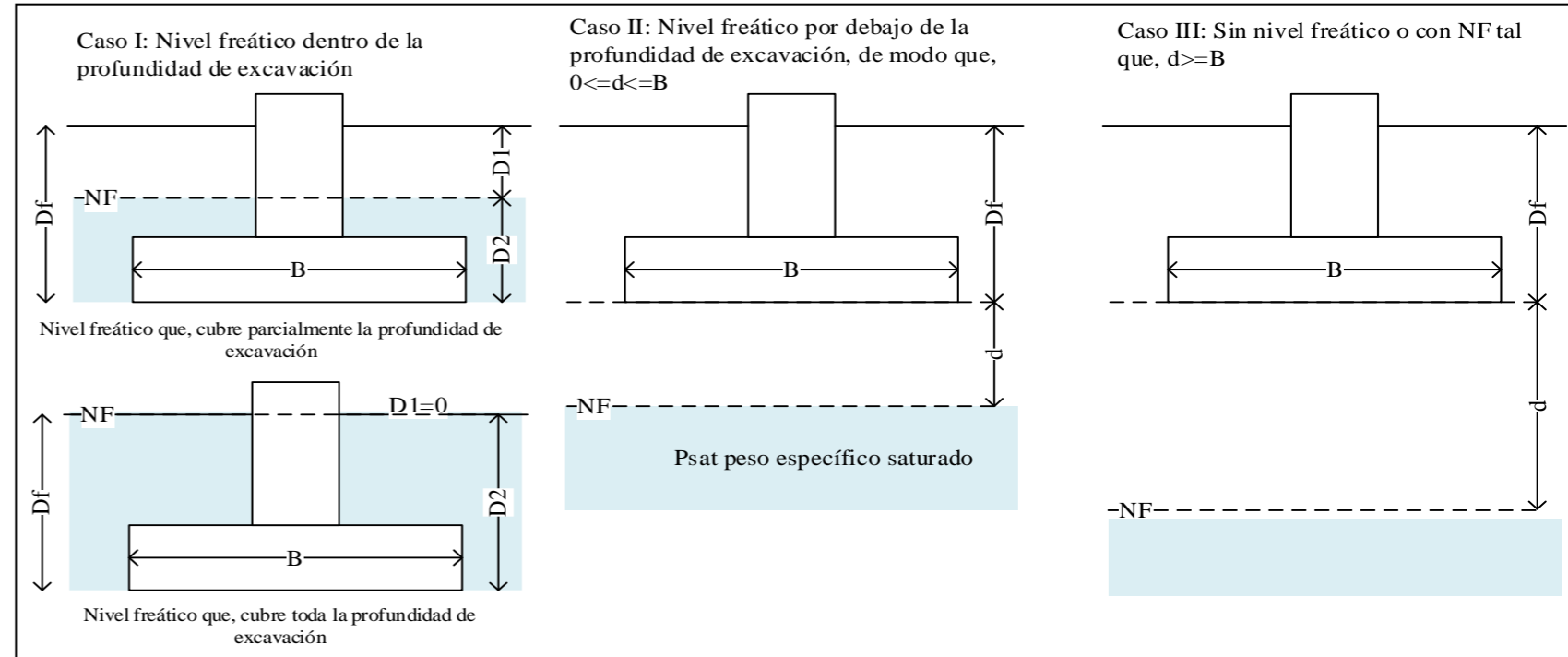
TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

CALICATA N° : C03  
PROFUNDIDAD : 1.50 m  
ESTE : 757298 m  
NORTE : 9275181 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI  
PROCEDENCIA : Terreno Natural

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.74	grados
Cohesión (c')	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.48	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.02	0.48	-1.02
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10
2.00	1.50	1.02	0.98	-1.02

Caso III

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \dots}$	qadm
0.00	2.71	0.60	3.31	1.10
0.00	2.71	0.60	3.31	1.10
0.00	2.71	0.60	3.31	1.10
0.00	2.71	0.60	3.31	1.10
0.00	2.71	0.60	3.31	1.10
0.00	2.71	0.60	3.31	1.10
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41
0.00	3.62	0.60	4.22	1.41

CASO II

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	Y ( Reemplazo )		Y	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{c + q^* N_q + \dots}$	qadm
		$(\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (\gamma - \gamma_{sat} + \gamma_w)$				
0.00	2.71	0.88	-1.00	-0.12	-0.04	2.67	0.89
0.00	2.71	0.88	-0.93	-0.05	-0.02	2.69	0.90
0.00	2.71	0.88	-0.87	0.01	0.00	2.72	0.91
0.00	2.71	0.88	-0.80	0.08	0.03	2.74	0.91
0.00	2.71	0.88	-0.73	0.15	0.05	2.76	0.92
0.00	2.71	0.88	-0.68	0.20	0.06	2.78	0.93
0.00	3.62	0.88	-1.33	-0.45	-0.15	3.47	1.16
0.00	3.62	0.88	-1.27	-0.39	-0.12	3.49	1.16
0.00	3.62	0.88	-1.20	-0.32	-0.10	3.51	1.17
0.00	3.62	0.88	-1.13	-0.25	-0.08	3.53	1.18
0.00	3.62	0.88	-1.07	-0.19	-0.06	3.56	1.19
0.00	3.62	0.88	-1.00	-0.12	-0.04	3.58	1.19
0.00	3.62	0.88	-0.93	-0.05	-0.02	3.60	1.20
0.00	3.62	0.88	-0.87	0.01	0.00	3.62	1.21
0.00	3.62	0.88	-0.80	0.08	0.03	3.64	1.21
0.00	3.62	0.88	-0.73	0.15	0.05	3.66	1.22
0.00	3.62	0.88	-0.68	0.20	0.06	3.68	1.23

CASO I

$0.867 \cdot c^* N_c$	q ( Reemplazo )		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{c + q^* N_q + \dots}$	qadm
	$D1 \cdot \gamma$	$\beta \cdot (\gamma_{sat} - \gamma_w)$					
0.00	2.82	0.00	2.82	2.71	0.28	2.99	1.00
0.00	2.63	0.09	2.72	2.62	0.28	2.90	0.97
0.00	2.44	0.18	2.62	2.52	0.28	2.80	0.93
0.00	2.26	0.26	2.52	2.42	0.28	2.70	0.90
0.00	2.07	0.35	2.42	2.33	0.28	2.61	0.87
0.00	1.92	0.42	2.34	2.25	0.28	2.53	0.84
0.00	3.76	0.00	3.76	3.62	0.28	3.90	1.30
0.00	3.57	0.09	3.66	3.52	0.28	3.80	1.27
0.00	3.38	0.18	3.56	3.42	0.28	3.70	1.23
0.00	3.20	0.26	3.46	3.33	0.28	3.61	1.20
0.00	3.01	0.35	3.36	3.23	0.28	3.51	1.17
0.00	2.82	0.44	3.26	3.13	0.28	3.42	1.14
0.00	2.63	0.53	3.16	3.04	0.28	3.32	1.11
0.00	2.44	0.62	3.06	2.94	0.28	3.22	1.07
0.00	2.26	0.70	2.96	2.85	0.28	3.13	1.04
0.00	2.07	0.79	2.86	2.75	0.28	3.03	1.01
0.00	1.92	0.86	2.78	2.67	0.28	2.95	0.98



CALICATA N°	C03
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.48 m

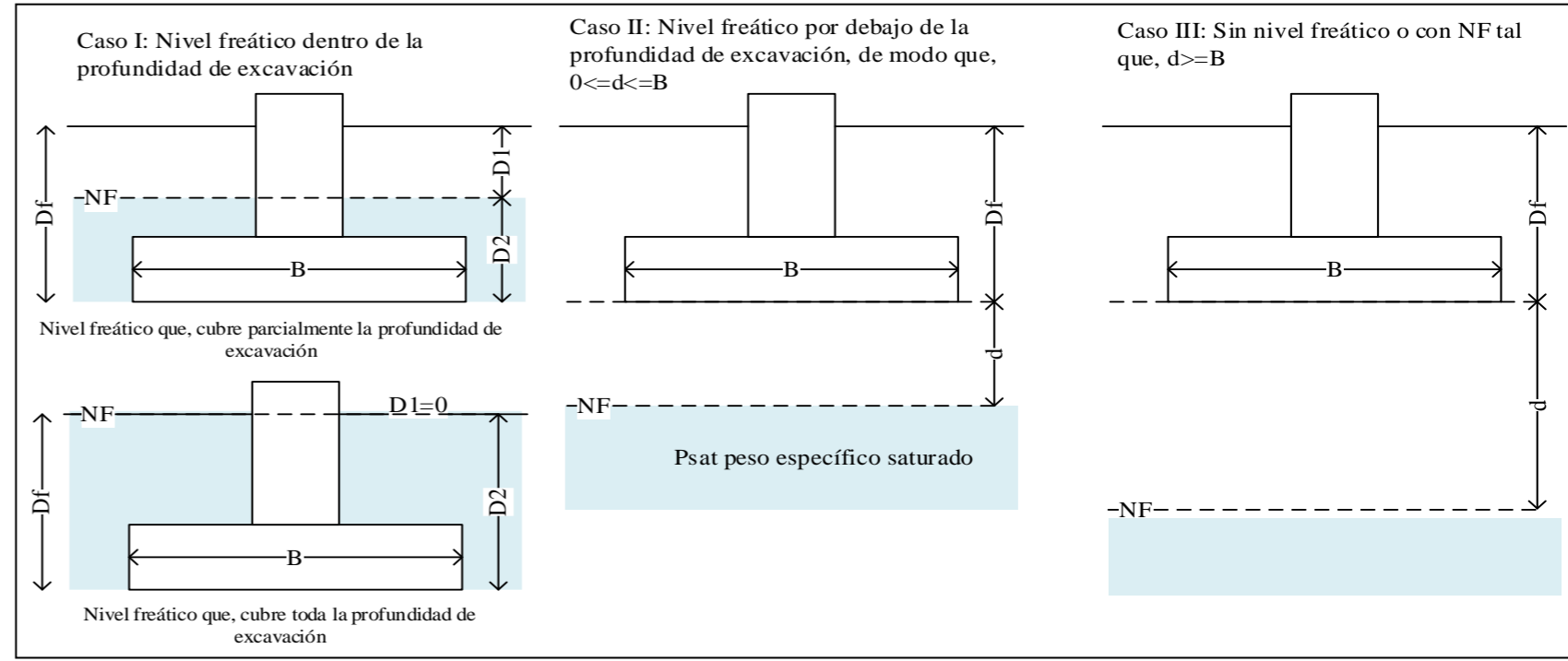
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA  
LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI  
PROCEDENCIA : Terreno Natural

CALICATA N° : C03  
PROFUNDIDAD : 1.50 m  
ESTE : 757298 m  
NORTE : 9275181 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.74	grados
Cohesión (c')	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.48	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Caso III						CASO II								CASO I							
Df	B	D1	D2	d	qadm	c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*NY + q*Nq + 0.	qadm	c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*NY + c + q*Nq + 0.5	qadm		
								D1*Y	*Y(sat-Y												
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50	3.81	0.00	7.81	0.88	-1.00	-0.12	-0.23	7.57	2.52	0.00	2.82	0.00	2.82	7.81	1.70	9.51	3.17
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40	3.81	0.00	7.81	0.88	-0.93	-0.05	-0.10	7.70	2.57	0.00	2.63	0.09	2.72	7.53	1.70	9.23	3.08
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30	3.81	0.00	7.81	0.88	-0.87	0.01	0.03	7.83	2.61	0.00	2.44	0.18	2.62	7.25	1.70	8.95	2.98
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20	3.81	0.00	7.81	0.88	-0.80	0.08	0.15	7.96	2.65	0.00	2.26	0.26	2.52	6.97	1.70	8.68	2.89
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10	3.81	0.00	7.81	0.88	-0.73	0.15	0.28	8.09	2.70	0.00	2.07	0.35	2.42	6.70	1.70	8.40	2.80
1.50	1.50	1.02	0.48	-1.02	3.81	0.00	7.81	0.88	-0.68	0.20	0.39	8.19	2.73	0.00	1.92	0.42	2.34	6.48	1.70	8.18	2.73
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00	4.68	0.00	10.41	0.88	-1.33	-0.45	-0.88	9.53	3.18	0.00	3.76	0.00	3.76	10.41	1.70	12.11	4.04
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90	4.68	0.00	10.41	0.88	-1.27	-0.39	-0.75	9.66	3.22	0.00	3.57	0.09	3.66	10.13	1.70	11.83	3.94
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80	4.68	0.00	10.41	0.88	-1.20	-0.32	-0.62	9.79	3.26	0.00	3.38	0.18	3.56	9.85	1.70	11.55	3.85
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70	4.68	0.00	10.41	0.88	-1.13	-0.25	-0.49	9.92	3.31	0.00	3.20	0.26	3.46	9.58	1.70	11.28	3.76
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60	4.68	0.00	10.41	0.88	-1.07	-0.19	-0.36	10.05	3.35	0.00	3.01	0.35	3.36	9.30	1.70	11.00	3.67
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50	4.68	0.00	10.41	0.88	-1.00	-0.12	-0.23	10.17	3.39	0.00	2.82	0.44	3.26	9.02	1.70	10.72	3.57
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40	4.68	0.00	10.41	0.88	-0.93	-0.05	-0.10	10.30	3.43	0.00	2.63	0.53	3.16	8.75	1.70	10.45	3.48
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30	4.68	0.00	10.41	0.88	-0.87	0.01	0.03	10.43	3.48	0.00	2.44	0.62	3.06	8.47	1.70	10.17	3.39
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20	4.68	0.00	10.41	0.88	-0.80	0.08	0.15	10.56	3.52	0.00	2.26	0.70	2.96	8.19	1.70	9.89	3.30
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10	4.68	0.00	10.41	0.88	-0.73	0.15	0.28	10.69	3.56	0.00	2.07	0.79	2.86	7.92	1.70	9.62	3.21
2.00	1.50	1.02	0.98	-1.02	4.68	0.00	10.41	0.88	-0.68	0.20	0.39	10.79	3.60	0.00	1.92	0.86	2.78	7.69	1.70	9.40	3.13



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

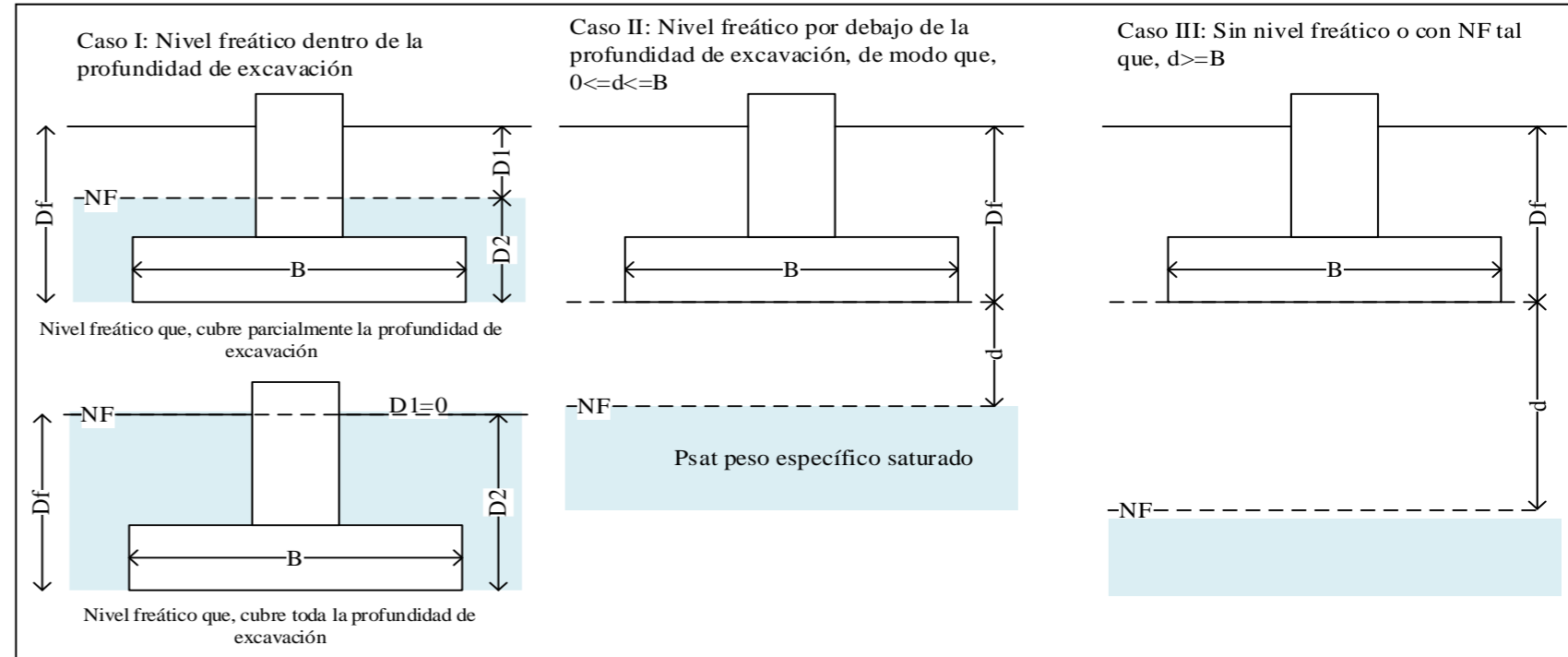
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C03
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.48 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C03
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757298 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275181 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.74	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.88	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freático (N.F)	0.48	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freático

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.02	0.48	-1.02
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10
2.00	1.50	1.02	0.98	-1.02

Caso III				
.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq +	qadm
0.00	7.81	3.63	11.44	3.81
0.00	7.81	3.63	11.44	3.81
0.00	7.81	3.63	11.44	3.81
0.00	7.81	3.63	11.44	3.81
0.00	7.81	3.63	11.44	3.81
0.00	7.81	3.63	11.44	3.81
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68
0.00	10.41	3.63	14.04	4.68

CASO II							
1.3*c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	$\beta*(Y-Ysat+Y_w)$				
0.00	7.81	0.88	-1.00	-0.12	-0.23	7.57	2.52
0.00	7.81	0.88	-0.93	-0.05	-0.10	7.70	2.57
0.00	7.81	0.88	-0.87	0.01	0.03	7.83	2.61
0.00	7.81	0.88	-0.80	0.08	0.15	7.96	2.65
0.00	7.81	0.88	-0.73	0.15	0.28	8.09	2.70
0.00	7.81	0.88	-0.68	0.20	0.39	8.19	2.73
0.00	10.41	0.88	-1.33	-0.45	-0.88	9.53	3.18
0.00	10.41	0.88	-1.27	-0.39	-0.75	9.66	3.22
0.00	10.41	0.88	-1.20	-0.32	-0.62	9.79	3.26
0.00	10.41	0.88	-1.13	-0.25	-0.49	9.92	3.31
0.00	10.41	0.88	-1.07	-0.19	-0.36	10.05	3.35
0.00	10.41	0.88	-1.00	-0.12	-0.23	10.17	3.39
0.00	10.41	0.88	-0.93	-0.05	-0.10	10.30	3.43
0.00	10.41	0.88	-0.87	0.01	0.03	10.43	3.48
0.00	10.41	0.88	-0.80	0.08	0.15	10.56	3.52
0.00	10.41	0.88	-0.73	0.15	0.28	10.69	3.56
0.00	10.41	0.88	-0.68	0.20	0.39	10.79	3.60

CASO I							
1.3*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	$\beta*(Ysat-Y_w)$					
0.00	2.82	0.00	2.82	7.81	1.36	9.17	3.06
0.00	2.63	0.09	2.72	7.53	1.36	8.89	2.96
0.00	2.44	0.18	2.62	7.25	1.36	8.61	2.87
0.00	2.26	0.26	2.52	6.97	1.36	8.34	2.78
0.00	2.07	0.35	2.42	6.70	1.36	8.06	2.69
0.00	1.92	0.42	2.34	6.48	1.36	7.84	2.61
0.00	3.76	0.00	3.76	10.41	1.36	11.77	3.92
0.00	3.57	0.09	3.66	10.13	1.36	11.49	3.83
0.00	3.38	0.18	3.56	9.85	1.36	11.21	3.74
0.00	3.20	0.26	3.46	9.58	1.36	10.94	3.65
0.00	3.01	0.35	3.36	9.30	1.36	10.66	3.55
0.00	2.82	0.44	3.26	9.02	1.36	10.38	3.46
0.00	2.63	0.53	3.16	8.75	1.36	10.11	3.37
0.00	2.44	0.62	3.06	8.47	1.36	9.83	3.28
0.00	2.26	0.70	2.96	8.19	1.36	9.55	3.18
0.00	2.07	0.79	2.86	7.92	1.36	9.28	3.09
0.00	1.92	0.86	2.78	7.69	1.36	9.06	3.02



CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.5 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° : C04

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.50 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

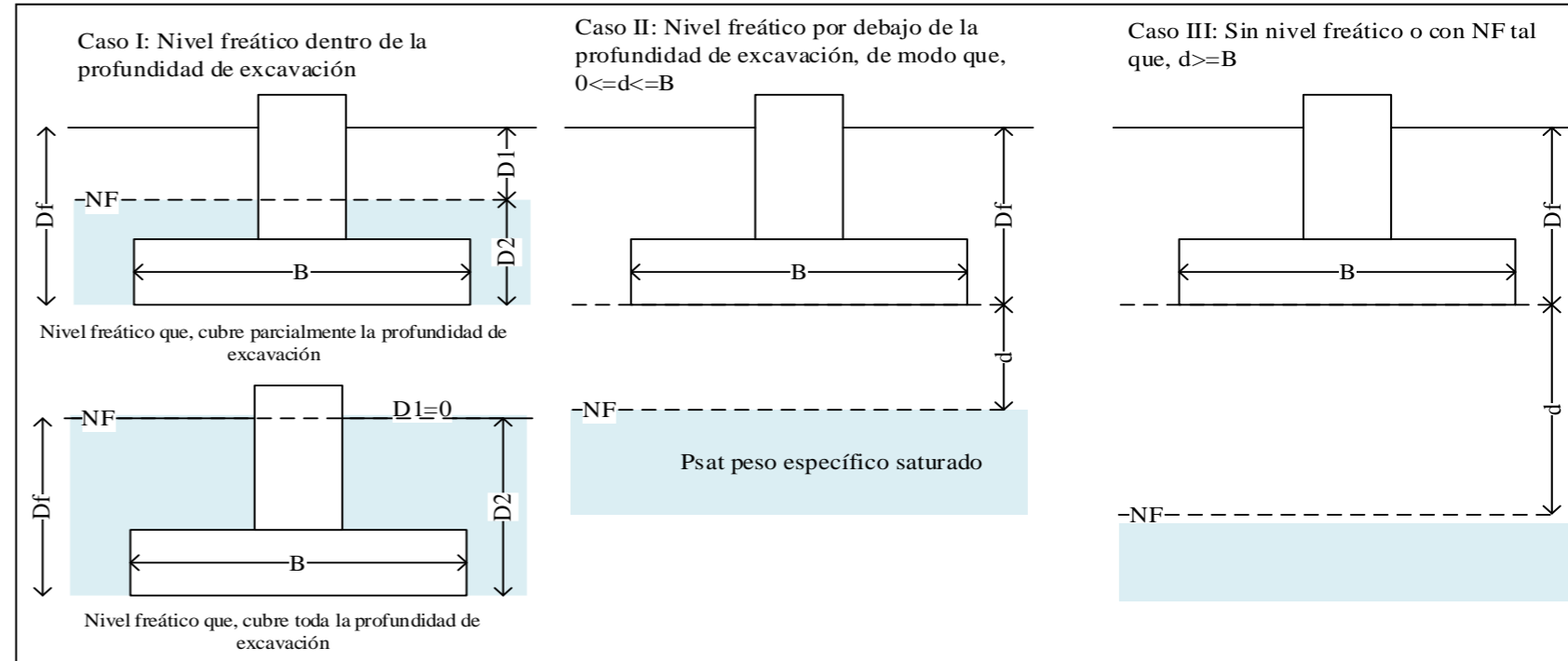
ESTE : 757299 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275189 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.38	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.01	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.50	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	20.46 *	$N_c$	=	41.79 **
$N'_q$	=	9.33 *	$N_q$	=	26.51 **
$N'_\gamma$	=	5.09 *	$N_\gamma$	=	24.25 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)					
Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	3.12	1.04
1.50	1.50	1.40	0.10	3.03	1.01
1.50	1.50	1.30	0.20	2.93	0.98
1.50	1.50	1.20	0.30	2.84	0.95
1.50	1.50	1.10	0.40	2.75	0.92
1.50	1.50	1.00	0.50	2.65	0.88
2.00	1.50	2.00	0.00	4.00	1.33
2.00	1.50	1.90	0.10	3.91	1.30
2.00	1.50	1.80	0.20	3.82	1.27
2.00	1.50	1.70	0.30	3.72	1.24
2.00	1.50	1.60	0.40	3.63	1.21
2.00	1.50	1.50	0.50	3.54	1.18
2.00	1.50	1.40	0.60	3.44	1.15
2.00	1.50	1.30	0.70	3.35	1.12
2.00	1.50	1.20	0.80	3.26	1.09
2.00	1.50	1.10	0.90	3.16	1.05
2.00	1.50	1.00	1.00	3.07	1.02

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)					
Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	3.09	1.03
1.50	1.50	1.40	0.10	3.00	1.00
1.50	1.50	1.30	0.20	2.91	0.97
1.50	1.50	1.20	0.30	2.81	0.94
1.50	1.50	1.10	0.40	2.72	0.91
1.50	1.50	1.00	0.50	2.63	0.88
2.00	1.50	2.00	0.00	3.98	1.33
2.00	1.50	1.90	0.10	3.88	1.29
2.00	1.50	1.80	0.20	3.79	1.26
2.00	1.50	1.70	0.30	3.70	1.23
2.00	1.50	1.60	0.40	3.60	1.20
2.00	1.50	1.50	0.50	3.51	1.17
2.00	1.50	1.40	0.60	3.42	1.14
2.00	1.50	1.30	0.70	3.32	1.11
2.00	1.50	1.20	0.80	3.23	1.08
2.00	1.50	1.10	0.90	3.14	1.05
2.00	1.50	1.00	1.00	3.04	1.01

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)					
Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	9.55	3.18
1.50	1.50	1.40	0.10	9.29	3.10
1.50	1.50	1.30	0.20	9.02	3.01
1.50	1.50	1.20	0.30	8.76	2.92
1.50	1.50	1.10	0.40	8.49	2.83
1.50	1.50	1.00	0.50	8.23	2.74
2.00	1.50	2.00	0.00	12.06	4.02
2.00	1.50	1.90	0.10	11.79	3.93
2.00	1.50	1.80	0.20	11.53	3.84
2.00	1.50	1.70	0.30	11.26	3.75
2.00	1.50	1.60	0.40	11.00	3.67
2.00	1.50	1.50	0.50	10.73	3.58
2.00	1.50	1.40	0.60	10.47	3.49
2.00	1.50	1.30	0.70	10.20	3.40
2.00	1.50	1.20	0.80	9.94	3.31
2.00	1.50	1.10	0.90	9.67	3.22
2.00	1.50	1.00	1.00	9.41	3.14

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)					
Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	9.35	3.12
1.50	1.50	1.40	0.10	9.09	3.03
1.50	1.50	1.30	0.20	8.82	2.94
1.50	1.50	1.20	0.30	8.56	2.85
1.50	1.50	1.10	0.40	8.29	2.76
1.50	1.50	1.00	0.50	8.03	2.68
2.00	1.50	2.00	0.00	11.86	3.95
2.00	1.50	1.90	0.10	11.59	3.86
2.00	1.50	1.80	0.20	11.33	3.78
2.00	1.50	1.70	0.30	11.06	3.69
2.00	1.50	1.60	0.40	10.80	3.60
2.00	1.50	1.50	0.50	10.53	3.51
2.00	1.50	1.40	0.60	10.27	3.42
2.00	1.50	1.30	0.70	10.00	3.33
2.00	1.50	1.20	0.80	9.74	3.25
2.00	1.50	1.10	0.90	9.48	3.16
2.00	1.50	1.00	1.00	9.22	3.07



CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.5 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° C04

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.50 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

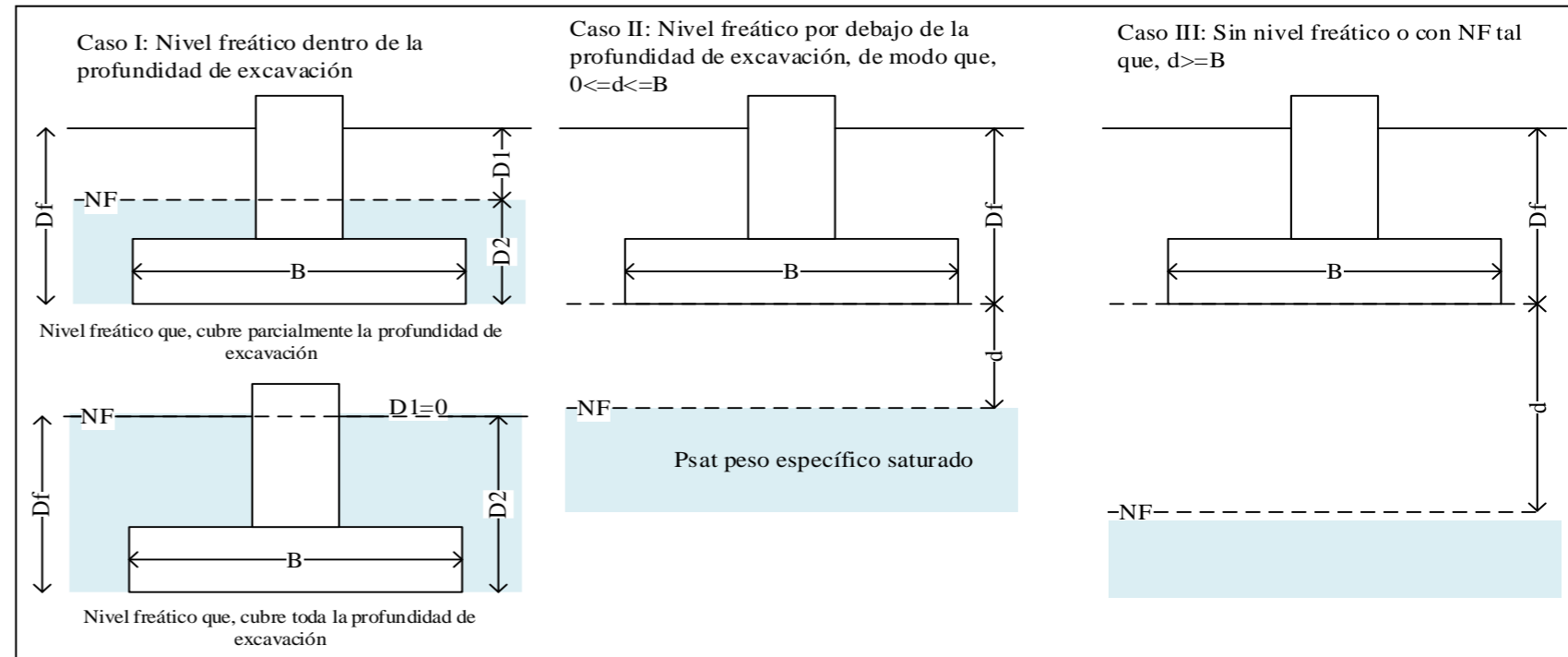
ESTE : 757299 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275189 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.38	grados
Cohesión (c)	0.01	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.50	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	1.50	0.00	-1.50
1.5	1.5	1.40	0.10	-1.40
1.5	1.5	1.30	0.20	-1.30
1.5	1.5	1.20	0.30	-1.20
1.5	1.5	1.10	0.40	-1.10
1.5	1.5	1.00	0.50	-1.00
2.0	1.5	2.00	0.00	-2.00
2.0	1.5	1.90	0.10	-1.90
2.0	1.5	1.80	0.20	-1.80
2.0	1.5	1.70	0.30	-1.70
2.0	1.5	1.60	0.40	-1.60
2.0	1.5	1.50	0.50	-1.50
2.0	1.5	1.40	0.60	-1.40
2.0	1.5	1.30	0.70	-1.30
2.0	1.5	1.20	0.80	-1.20
2.0	1.5	1.10	0.90	-1.10
2.0	1.5	1.00	1.00	-1.00

Caso III

2/3*c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B* Ny	qu = 2/3*c*Nc + q*Nq + 0.5*Y*B* Ny	qadm
0.14	2.65	0.72	3.50	1.17
0.14	2.65	0.72	3.50	1.17
0.14	2.65	0.72	3.50	1.17
0.14	2.65	0.72	3.50	1.17
0.14	2.65	0.72	3.50	1.17
0.14	2.65	0.72	3.50	1.17
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46
0.14	3.53	0.72	4.38	1.46

CASO II

(2/3)*c*Nc	q*Nq	Y ( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*N Y	qu = (2/3)*c*Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N Y	qadm
		(Ysat-Yw)	d/B*(Y- Ysat+Yw)				
0.14	2.65	0.89	-1.00	-0.11	-0.04	2.74	0.91
0.14	2.65	0.89	-0.93	-0.04	-0.02	2.76	0.92
0.14	2.65	0.89	-0.87	0.02	0.01	2.79	0.93
0.14	2.65	0.89	-0.80	0.09	0.03	2.82	0.94
0.14	2.65	0.89	-0.73	0.16	0.06	2.84	0.95
0.14	2.65	0.89	-0.67	0.22	0.09	2.87	0.96
0.14	3.53	0.89	-1.33	-0.44	-0.17	3.49	1.16
0.14	3.53	0.89	-1.27	-0.38	-0.14	3.52	1.17
0.14	3.53	0.89	-1.20	-0.31	-0.12	3.54	1.18
0.14	3.53	0.89	-1.13	-0.24	-0.09	3.57	1.19
0.14	3.53	0.89	-1.07	-0.18	-0.07	3.60	1.20
0.14	3.53	0.89	-1.00	-0.11	-0.04	3.62	1.21
0.14	3.53	0.89	-0.93	-0.04	-0.02	3.65	1.22
0.14	3.53	0.89	-0.87	0.02	0.01	3.67	1.22
0.14	3.53	0.89	-0.80	0.09	0.03	3.70	1.23
0.14	3.53	0.89	-0.73	0.16	0.06	3.72	1.24
0.14	3.53	0.89	-0.67	0.22	0.09	3.75	1.25

CASO I

(2/3)*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*N Y	qu = (2/3)*c*Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N Y	qadm
	D1*Y	D2*(Ys at-Yw)					
0.14	2.84	0.00	2.84	2.65	0.34	3.12	1.04
0.14	2.65	0.09	2.74	2.55	0.34	3.03	1.01
0.14	2.46	0.18	2.64	2.46	0.34	2.93	0.98
0.14	2.27	0.27	2.54	2.37	0.34	2.84	0.95
0.14	2.08	0.36	2.44	2.27	0.34	2.75	0.92
0.14	1.89	0.45	2.34	2.18	0.34	2.65	0.88
0.14	3.78	0.00	3.78	3.53	0.34	4.00	1.33
0.14	3.59	0.09	3.68	3.43	0.34	3.91	1.30
0.14	3.40	0.18	3.58	3.34	0.34	3.82	1.27
0.14	3.21	0.27	3.48	3.25	0.34	3.72	1.24
0.14	3.02	0.36	3.38	3.15	0.34	3.63	1.21
0.14	2.84	0.45	3.28	3.06	0.34	3.54	1.18
0.14	2.65	0.53	3.18	2.97	0.34	3.44	1.15
0.14	2.46	0.62	3.08	2.87	0.34	3.35	1.12
0.14	2.27	0.71	2.98	2.78	0.34	3.26	1.09
0.14	2.08	0.80	2.88	2.69	0.34	3.16	1.05
0.14	1.89	0.89	2.78	2.59	0.34	3.07	1.02



CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.5 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° C04

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.50 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

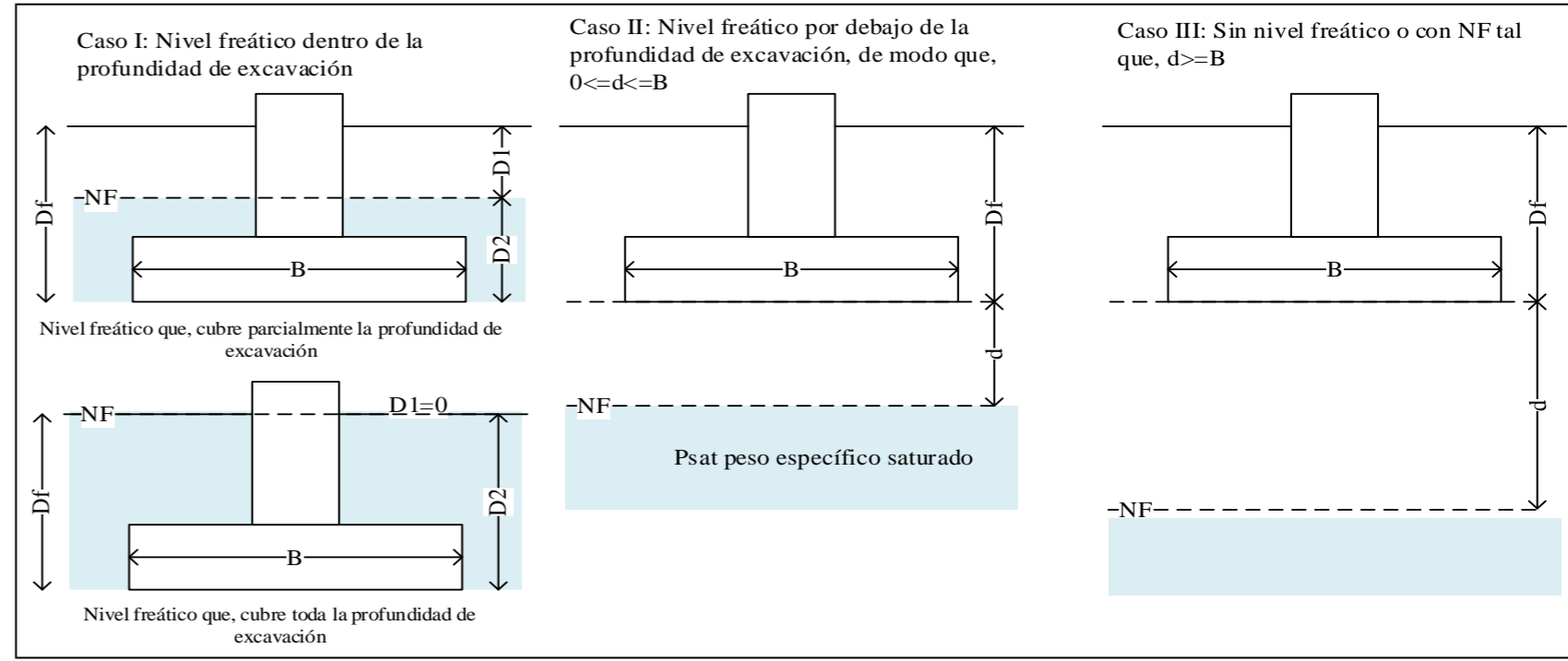
ESTE : 757299 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275189 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.38	grados
Cohesión (c)	0.01	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.50	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10
2.00	1.50	1.00	1.00	-1.00

Caso III				
$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \dots}$	qadm
0.18	2.65	0.58	3.40	1.13
0.18	2.65	0.58	3.40	1.13
0.18	2.65	0.58	3.40	1.13
0.18	2.65	0.58	3.40	1.13
0.18	2.65	0.58	3.40	1.13
0.18	2.65	0.58	3.40	1.13
0.18	2.65	0.58	3.40	1.13
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43
0.18	3.53	0.58	4.28	1.43

CASO II							
$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	Y (Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \dots}$	qadm
		$(Y_{sat} - Y_w)$	$\beta \cdot (Y - Y_{sat} + Y_w)$				
0.18	2.65	0.89	-1.00	-0.11	-0.03	2.79	0.93
0.18	2.65	0.89	-0.93	-0.04	-0.01	2.81	0.94
0.18	2.65	0.89	-0.87	0.02	0.01	2.83	0.94
0.18	2.65	0.89	-0.80	0.09	0.03	2.85	0.95
0.18	2.65	0.89	-0.73	0.16	0.05	2.87	0.96
0.18	2.65	0.89	-0.67	0.22	0.07	2.89	0.96
0.18	3.53	0.89	-1.33	-0.44	-0.14	3.57	1.19
0.18	3.53	0.89	-1.27	-0.38	-0.11	3.59	1.20
0.18	3.53	0.89	-1.20	-0.31	-0.09	3.61	1.20
0.18	3.53	0.89	-1.13	-0.24	-0.07	3.63	1.21
0.18	3.53	0.89	-1.07	-0.18	-0.05	3.65	1.22
0.18	3.53	0.89	-1.00	-0.11	-0.03	3.67	1.22
0.18	3.53	0.89	-0.93	-0.04	-0.01	3.69	1.23
0.18	3.53	0.89	-0.87	0.02	0.01	3.71	1.24
0.18	3.53	0.89	-0.80	0.09	0.03	3.73	1.24
0.18	3.53	0.89	-0.73	0.16	0.05	3.75	1.25
0.18	3.53	0.89	-0.67	0.22	0.07	3.77	1.26

CASO I							
$0.867 \cdot c^* N_c$	q (Reemplazo)		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \dots}$	qadm
	D1*Y	$\beta \cdot (Y_{sat} - Y_w)$					
0.18	2.84	0.00	2.84	2.65	0.27	3.09	1.03
0.18	2.65	0.09	2.74	2.55	0.27	3.00	1.00
0.18	2.46	0.18	2.64	2.46	0.27	2.91	0.97
0.18	2.27	0.27	2.54	2.37	0.27	2.81	0.94
0.18	2.08	0.36	2.44	2.27	0.27	2.72	0.91
0.18	1.89	0.45	2.34	2.18	0.27	2.63	0.88
0.18	3.78	0.00	3.78	3.53	0.27	3.98	1.33
0.18	3.59	0.09	3.68	3.43	0.27	3.88	1.29
0.18	3.40	0.18	3.58	3.34	0.27	3.79	1.26
0.18	3.21	0.27	3.48	3.25	0.27	3.70	1.23
0.18	3.02	0.36	3.38	3.15	0.27	3.60	1.20
0.18	2.84	0.45	3.28	3.06	0.27	3.51	1.17
0.18	2.65	0.53	3.18	2.97	0.27	3.42	1.14
0.18	2.46	0.62	3.08	2.87	0.27	3.32	1.11
0.18	2.27	0.71	2.98	2.78	0.27	3.23	1.08
0.18	2.08	0.80	2.88	2.69	0.27	3.14	1.05
0.18	1.89	0.89	2.78	2.59	0.27	3.04	1.01





CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.5 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° C04

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.50 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

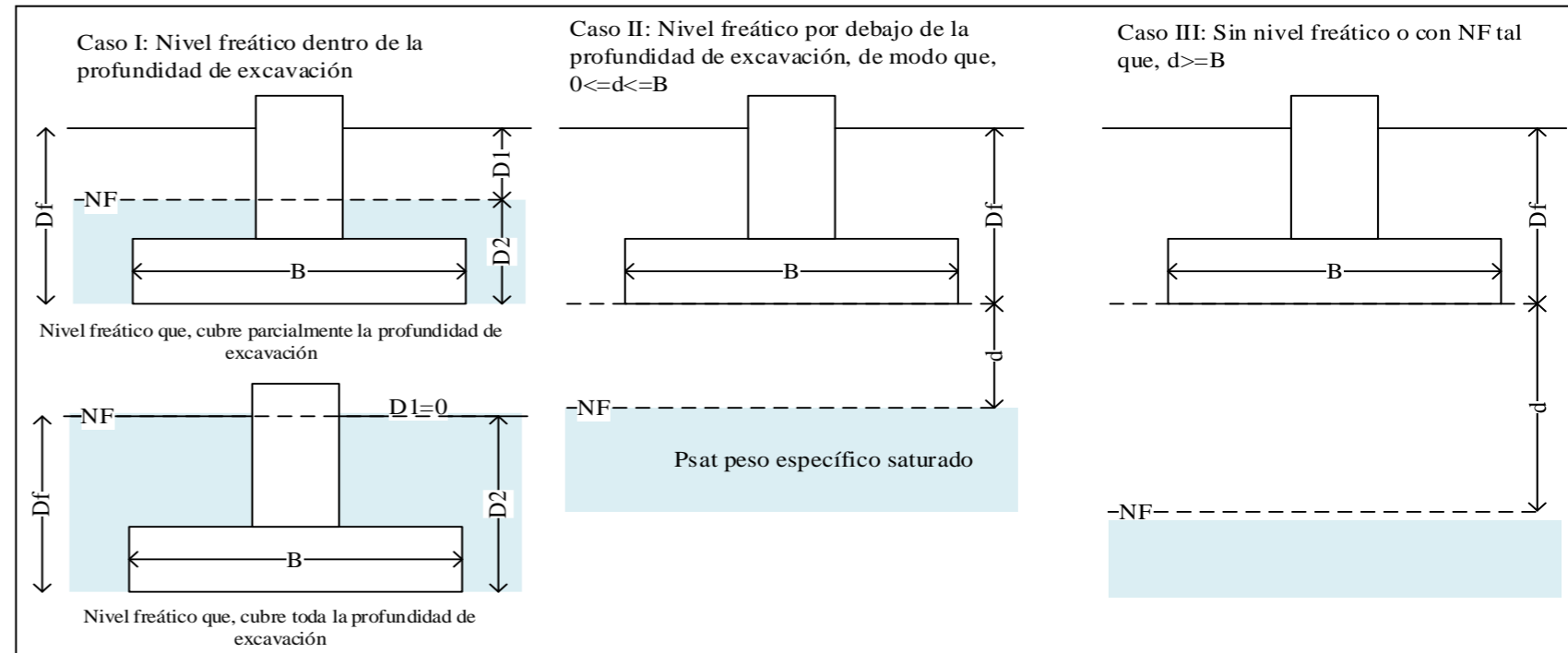
ESTE : 757299 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275189 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.38	grados
Cohesión (c')	0.01	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.50	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Caso III					CASO II							CASO I													
Df	B	D1	D2	d	c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>q</sub>	q*Nq + 0	qadm	c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*NY + q*Nq + 0.	qadm	c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*NY + c + q*Nq + 0.5	qadm		
												D1*Y	*Y(sat-Y												
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50	0.42	7.52	3.44	11.37	3.79	0.42	7.52	0.89	-1.00	-0.11	-0.20	7.73	2.58	0.42	2.84	0.00	2.84	7.52	1.62	9.55	3.18
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40	0.42	7.52	3.44	11.37	3.79	0.42	7.52	0.89	-0.93	-0.04	-0.08	7.85	2.62	0.42	2.65	0.09	2.74	7.25	1.62	9.29	3.10
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30	0.42	7.52	3.44	11.37	3.79	0.42	7.52	0.89	-0.87	0.02	0.04	7.98	2.66	0.42	2.46	0.18	2.64	6.99	1.62	9.02	3.01
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20	0.42	7.52	3.44	11.37	3.79	0.42	7.52	0.89	-0.80	0.09	0.16	8.10	2.70	0.42	2.27	0.27	2.54	6.72	1.62	8.76	2.92
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10	0.42	7.52	3.44	11.37	3.79	0.42	7.52	0.89	-0.73	0.16	0.28	8.22	2.74	0.42	2.08	0.36	2.44	6.46	1.62	8.49	2.83
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00	0.42	7.52	3.44	11.37	3.79	0.42	7.52	0.89	-0.67	0.22	0.41	8.34	2.78	0.42	1.89	0.45	2.34	6.19	1.62	8.23	2.74
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-1.33	-0.44	-0.81	9.63	3.21	0.42	3.78	0.00	3.78	10.02	1.62	12.06	4.02
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-1.27	-0.38	-0.69	9.75	3.25	0.42	3.59	0.09	3.68	9.76	1.62	11.79	3.93
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-1.20	-0.31	-0.56	9.88	3.29	0.42	3.40	0.18	3.58	9.49	1.62	11.53	3.84
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-1.13	-0.24	-0.44	10.00	3.33	0.42	3.21	0.27	3.48	9.23	1.62	11.26	3.75
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-1.07	-0.18	-0.32	10.12	3.37	0.42	3.02	0.36	3.38	8.96	1.62	11.00	3.67
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-1.00	-0.11	-0.20	10.24	3.41	0.42	2.84	0.45	3.28	8.70	1.62	10.73	3.58
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-0.93	-0.04	-0.08	10.36	3.45	0.42	2.65	0.53	3.18	8.43	1.62	10.47	3.49
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-0.87	0.02	0.04	10.48	3.49	0.42	2.46	0.62	3.08	8.17	1.62	10.20	3.40
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-0.80	0.09	0.16	10.60	3.53	0.42	2.27	0.71	2.98	7.90	1.62	9.94	3.31
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-0.73	0.16	0.28	10.72	3.57	0.42	2.08	0.80	2.88	7.64	1.62	9.67	3.22
2.00	1.50	1.00	1.00	-1.00	0.42	10.02	3.44	13.88	4.63	0.42	10.02	0.89	-0.67	0.22	0.41	10.85	3.62	0.42	1.89	0.89	2.78	7.37	1.62	9.41	3.14



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.5 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° C04

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.50 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

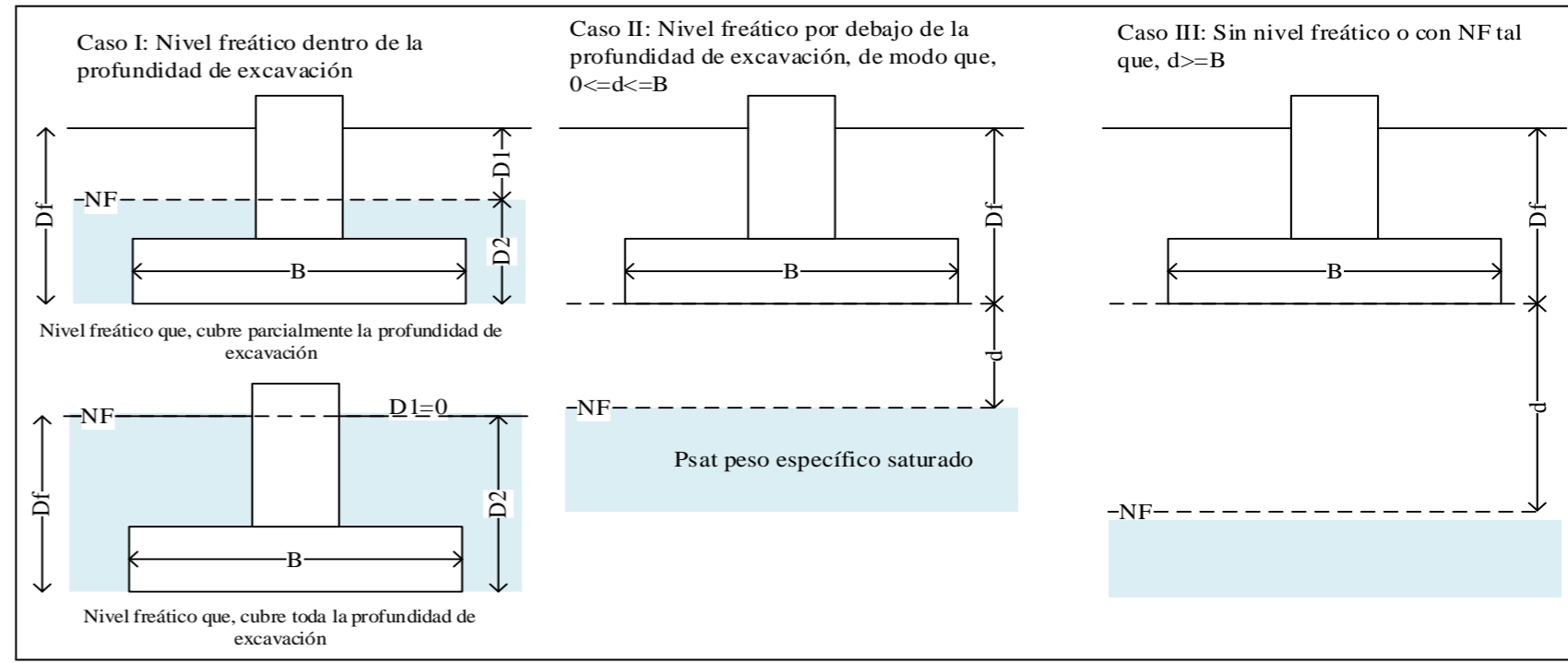
ESTE : 757299 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275189 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	31.38	grados
Cohesión (c)	0.01	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.89	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.50	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10
2.00	1.50	1.00	1.00	-1.00

Caso III

.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq +	qadm
0.42	7.52	3.44	11.37	3.79
0.42	7.52	3.44	11.37	3.79
0.42	7.52	3.44	11.37	3.79
0.42	7.52	3.44	11.37	3.79
0.42	7.52	3.44	11.37	3.79
0.42	7.52	3.44	11.37	3.79
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63
0.42	10.02	3.44	13.88	4.63

CASO II

1.3*c*Nc	q*Nq	Y (Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	β*(Y-Ysat+Yw)				
0.42	7.52	0.89	-1.00	-0.11	-0.20	7.73	2.58
0.42	7.52	0.89	-0.93	-0.04	-0.08	7.85	2.62
0.42	7.52	0.89	-0.87	0.02	0.04	7.98	2.66
0.42	7.52	0.89	-0.80	0.09	0.16	8.10	2.70
0.42	7.52	0.89	-0.73	0.16	0.28	8.22	2.74
0.42	7.52	0.89	-0.67	0.22	0.41	8.34	2.78
0.42	10.02	0.89	-1.33	-0.44	-0.81	9.63	3.21
0.42	10.02	0.89	-1.27	-0.38	-0.69	9.75	3.25
0.42	10.02	0.89	-1.20	-0.31	-0.56	9.88	3.29
0.42	10.02	0.89	-1.13	-0.24	-0.44	10.00	3.33
0.42	10.02	0.89	-1.07	-0.18	-0.32	10.12	3.37
0.42	10.02	0.89	-1.00	-0.11	-0.20	10.24	3.41
0.42	10.02	0.89	-0.93	-0.04	-0.08	10.36	3.45
0.42	10.02	0.89	-0.87	0.02	0.04	10.48	3.49
0.42	10.02	0.89	-0.80	0.09	0.16	10.60	3.53
0.42	10.02	0.89	-0.73	0.16	0.28	10.72	3.57
0.42	10.02	0.89	-0.67	0.22	0.41	10.85	3.62

CASO I

1.3*c*Nc	q (Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	β*(Ysat-Yw)					
0.54	2.84	0.00	2.84	7.52	1.30	9.35	3.12
0.54	2.65	0.09	2.74	7.25	1.30	9.09	3.03
0.54	2.46	0.18	2.64	6.99	1.30	8.82	2.94
0.54	2.27	0.27	2.54	6.72	1.30	8.56	2.85
0.54	2.08	0.36	2.44	6.46	1.30	8.29	2.76
0.54	1.89	0.45	2.34	6.19	1.30	8.03	2.68
0.54	3.78	0.00	3.78	10.02	1.30	11.86	3.95
0.54	3.59	0.09	3.68	9.76	1.30	11.59	3.86
0.54	3.40	0.18	3.58	9.49	1.30	11.33	3.78
0.54	3.21	0.27	3.48	9.23	1.30	11.06	3.69
0.54	3.02	0.36	3.38	8.96	1.30	10.80	3.60
0.54	2.84	0.45	3.28	8.70	1.30	10.53	3.51
0.54	2.65	0.53	3.18	8.43	1.30	10.27	3.42
0.54	2.46	0.62	3.08	8.17	1.30	10.00	3.33
0.54	2.27	0.71	2.98	7.90	1.30	9.74	3.25
0.54	2.08	0.80	2.88	7.64	1.30	9.47	3.16
0.54	1.89	0.89	2.78	7.37	1.30	9.21	3.07



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

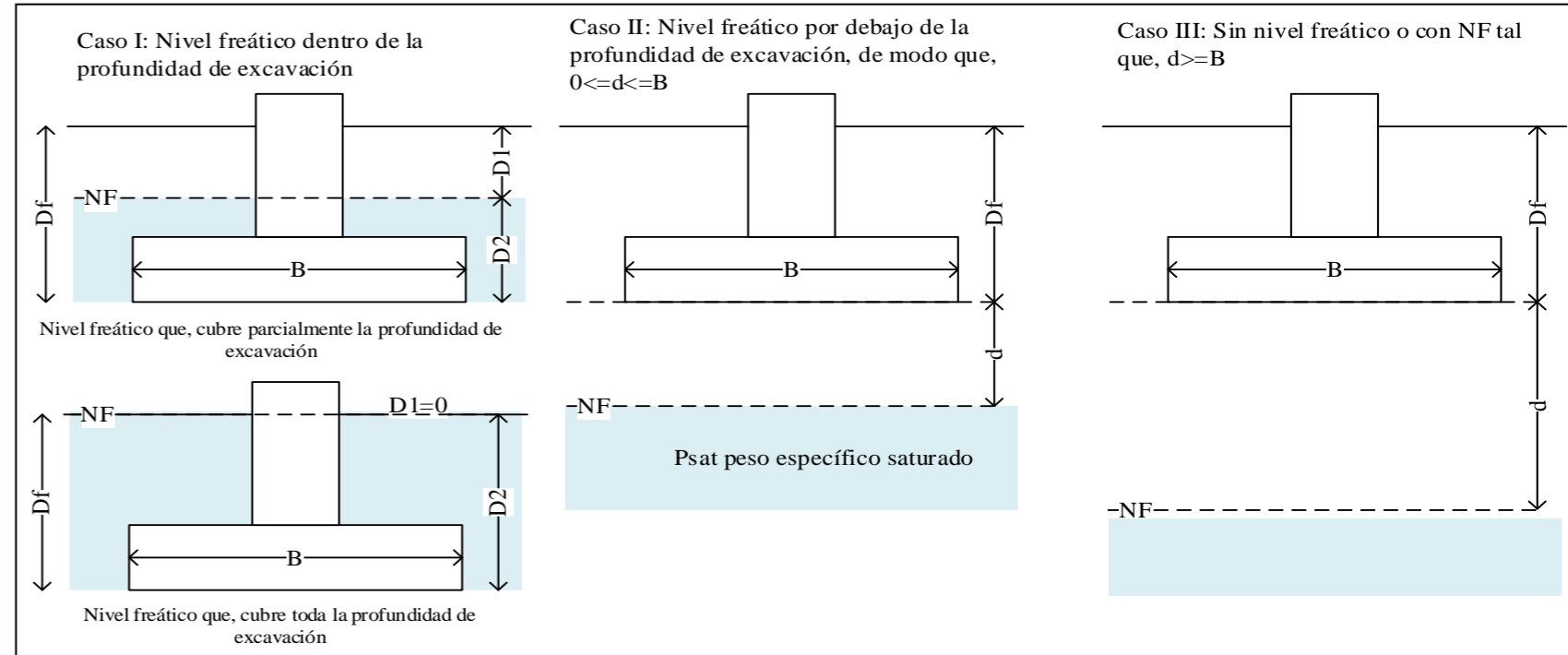
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C06
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.18

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C06
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757315 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9274199 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.15	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.18	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	21.34 *	$N_c$	=	44.65 **
$N'_q$	=	9.95 *	$N_q$	=	29.08 **
$N'_\gamma$	=	5.63 *	$N_\gamma$	=	27.63 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.32	1.82	3.31	1.10
1.50	1.50	-0.42	1.92	3.33	1.11
1.50	1.50	-0.52	2.02	3.36	1.12
1.50	1.50	-0.62	2.12	3.39	1.13
1.50	1.50	-0.72	2.22	3.42	1.14
1.50	1.50	-0.90	2.40	3.47	1.16
2.00	1.50	2.00	0.00	4.16	1.39
2.00	1.50	1.90	0.10	4.06	1.35
2.00	1.50	1.82	0.18	3.98	1.33
2.00	1.50	1.80	0.20	3.96	1.32
2.00	1.50	1.73	0.27	3.89	1.30
2.00	1.50	1.70	0.30	3.86	1.29
2.00	1.50	1.60	0.40	3.76	1.25
2.00	1.50	1.51	0.49	3.67	1.22

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.32	1.82	3.21	1.07
1.50	1.50	-0.42	1.92	3.23	1.08
1.50	1.50	-0.52	2.02	3.26	1.09
1.50	1.50	-0.62	2.12	3.28	1.09
1.50	1.50	-0.72	2.22	3.30	1.10
1.50	1.50	-0.90	2.40	3.34	1.11
2.00	1.50	2.00	0.00	4.09	1.36
2.00	1.50	1.90	0.10	3.99	1.33
2.00	1.50	1.82	0.18	3.91	1.30
2.00	1.50	1.80	0.20	3.89	1.30
2.00	1.50	1.73	0.27	3.82	1.27
2.00	1.50	1.70	0.30	3.79	1.26
2.00	1.50	1.60	0.40	3.69	1.23
2.00	1.50	1.51	0.49	3.60	1.20

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.32	1.82	10.59	3.53
1.50	1.50	-0.42	1.92	10.73	3.58
1.50	1.50	-0.52	2.02	10.87	3.62
1.50	1.50	-0.62	2.12	11.01	3.67
1.50	1.50	-0.72	2.22	11.15	3.72
1.50	1.50	-0.90	2.40	11.40	3.80
2.00	1.50	2.00	0.00	12.91	4.30
2.00	1.50	1.90	0.10	12.62	4.21
2.00	1.50	1.82	0.18	12.39	4.13
2.00	1.50	1.80	0.20	12.33	4.11
2.00	1.50	1.73	0.27	12.13	4.04
2.00	1.50	1.70	0.30	12.04	4.01
2.00	1.50	1.60	0.40	11.75	3.92
2.00	1.50	1.51	0.49	11.49	3.83

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.32	1.82	10.59	3.53
1.50	1.50	-0.42	1.92	10.73	3.58
1.50	1.50	-0.52	2.02	10.87	3.62
1.50	1.50	-0.62	2.12	11.01	3.67
1.50	1.50	-0.72	2.22	11.15	3.72
1.50	1.50	-0.90	2.40	11.40	3.80
2.00	1.50	2.00	0.00	12.54	4.18
2.00	1.50	1.90	0.10	12.25	4.08
2.00	1.50	1.82	0.18	12.02	4.01
2.00	1.50	1.80	0.20	11.96	3.99
2.00	1.50	1.73	0.27	11.76	3.92
2.00	1.50	1.70	0.30	14.99	5.00
2.00	1.50	1.60	0.40	14.99	5.00
2.00	1.50	1.51	0.49	0.00	0.00



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C06
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.18

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° : C06

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

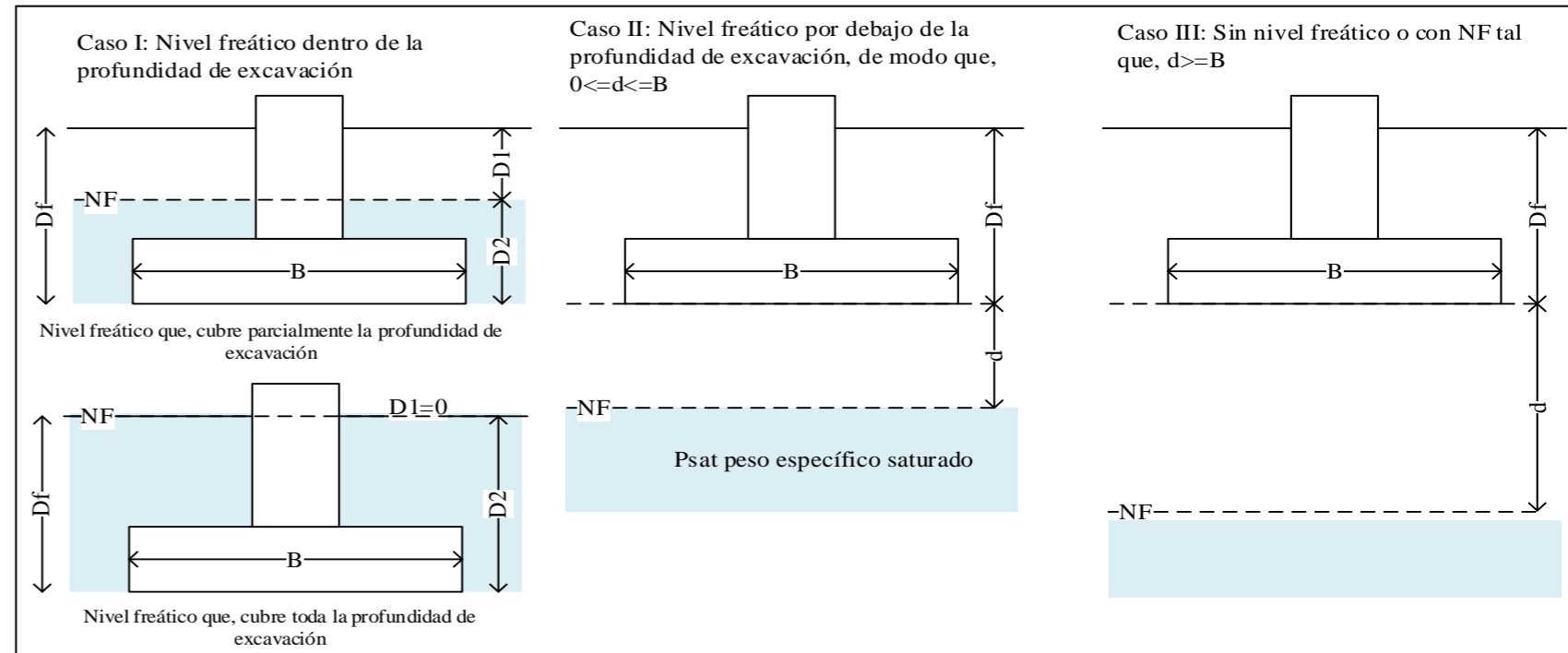
ESTE : 757315 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9274199 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.15	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.18	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	-0.32	1.82	0.32
1.5	1.5	-0.42	1.92	0.42
1.5	1.5	-0.52	2.02	0.52
1.5	1.5	-0.62	2.12	0.62
1.5	1.5	-0.72	2.22	0.72
1.5	1.5	-0.90	2.40	0.90
2.0	1.5	2.00	0.00	-2.00
2.0	1.5	1.90	0.10	-1.90
2.0	1.5	1.82	0.18	-1.82
2.0	1.5	1.80	0.20	-1.80
2.0	1.5	1.73	0.27	-1.73
2.0	1.5	1.70	0.30	-1.70
2.0	1.5	1.60	0.40	-1.60
2.0	1.5	1.51	0.49	-1.51

Caso III

2/3*c**Nc	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = 2/3*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
0.00	2.84	0.80	3.64	1.21
0.00	2.84	0.80	3.64	1.21
0.00	2.84	0.80	3.64	1.21
0.00	2.84	0.80	3.64	1.21
0.00	2.84	0.80	3.64	1.21
0.00	2.84	0.80	3.64	1.21
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53
0.00	3.78	0.80	4.58	1.53

CASO II

(2/3)*c**Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = (2/3)*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
		(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )	d/B*(Y <sub>sat</sub> +Y <sub>w</sub> )				
0.00	2.84	0.90	0.21	1.11	0.47	3.31	1.10
0.00	2.84	0.90	0.28	1.18	0.50	3.33	1.11
0.00	2.84	0.90	0.35	1.25	0.53	3.36	1.12
0.00	2.84	0.90	0.41	1.31	0.55	3.39	1.13
0.00	2.84	0.90	0.48	1.38	0.58	3.42	1.14
0.00	2.84	0.90	0.60	1.50	0.63	3.47	1.16
0.00	3.78	0.90	-1.33	-0.43	-0.18	3.60	1.20
0.00	3.78	0.90	-1.27	-0.37	-0.15	3.63	1.21
0.00	3.78	0.90	-1.21	-0.31	-0.13	3.65	1.22
0.00	3.78	0.90	-1.20	-0.30	-0.13	3.65	1.22
0.00	3.78	0.90	-1.15	-0.25	-0.11	3.67	1.22
0.00	3.78	0.90	-1.13	-0.23	-0.10	3.68	1.23
0.00	3.78	0.90	-1.07	-0.17	-0.07	3.71	1.24
0.00	3.78	0.90	-1.01	-0.11	-0.05	3.74	1.25

CASO I

(2/3)*c**N <sub>c</sub>	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = (2/3)*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
	D1*Y	D2*(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )					
0.00	-0.61	1.64	1.03	1.02	0.38	1.41	0.47
0.00	-0.80	1.73	0.93	0.93	0.38	1.31	0.44
0.00	-0.99	1.82	0.83	0.83	0.38	1.21	0.40
0.00	-1.18	1.91	0.73	0.73	0.38	1.11	0.37
0.00	-1.37	2.00	0.63	0.63	0.38	1.01	0.34
0.00	-1.71	2.16	0.45	0.45	0.38	0.83	0.28
0.00	3.80	0.00	3.80	3.78	0.38	4.16	1.39
0.00	3.61	0.09	3.70	3.68	0.38	4.06	1.35
0.00	3.46	0.16	3.62	3.60	0.38	3.98	1.33
0.00	3.42	0.18	3.60	3.58	0.38	3.96	1.32
0.00	3.29	0.24	3.53	3.51	0.38	3.89	1.30
0.00	3.23	0.27	3.50	3.48	0.38	3.86	1.29
0.00	3.04	0.36	3.40	3.38	0.38	3.76	1.25
0.00	2.87	0.44	3.31	3.29	0.38	3.67	1.22



<b>CALICATA N°</b>	C06
<b>PROFUNDIDAD</b>	2.00 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	0.18

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

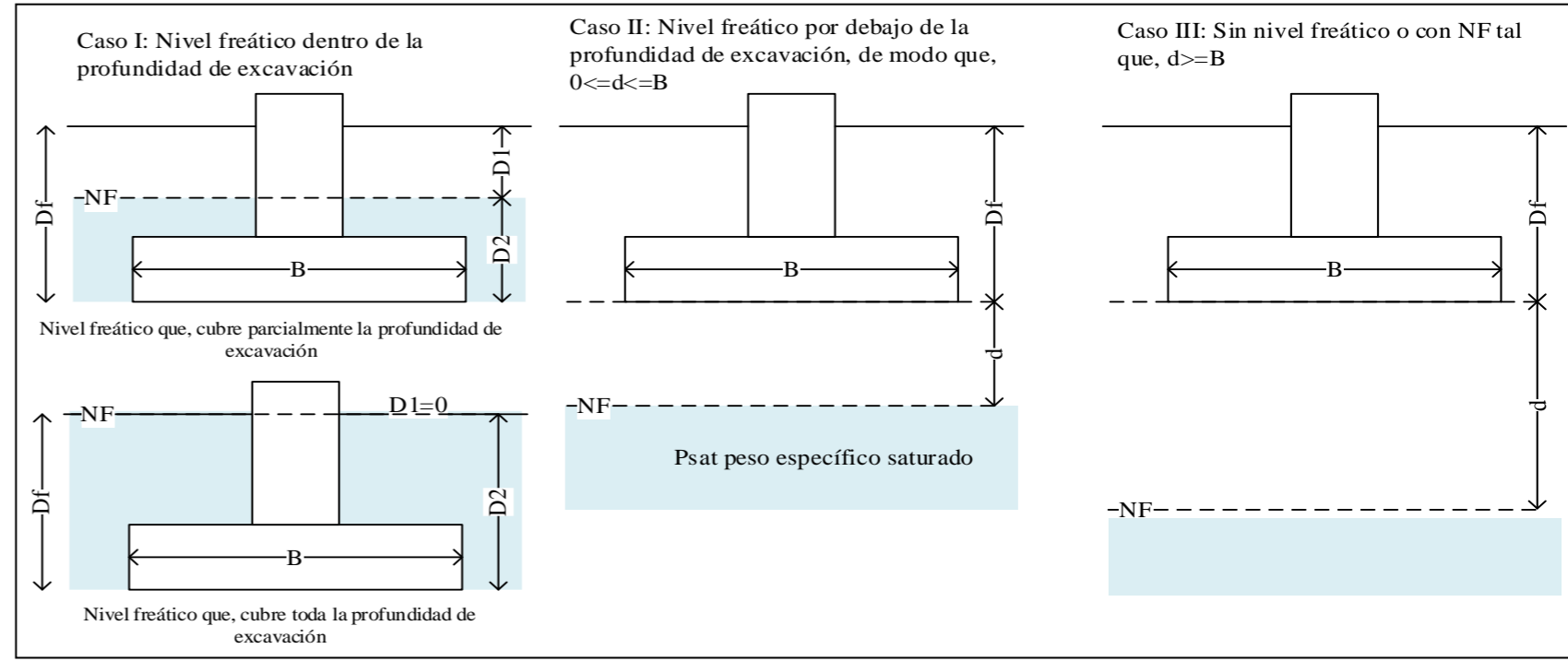
TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

CALICATA N° : C06  
PROFUNDIDAD : 2.00 m  
ESTE : 757315 m  
NORTE : 9274199 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI  
PROCEDENCIA : Terreno Natural

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.15	grados
Cohesión (c')	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.18	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	-0.32	1.82	0.32
1.50	1.50	-0.42	1.92	0.42
1.50	1.50	-0.52	2.02	0.52
1.50	1.50	-0.62	2.12	0.62
1.50	1.50	-0.72	2.22	0.72
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.82	0.18	-1.82
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.73	0.27	-1.73
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.51	0.49	-1.51

Caso III

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + N_\gamma$	qadm
0.00	2.84	0.64	3.48	1.16
0.00	2.84	0.64	3.48	1.16
0.00	2.84	0.64	3.48	1.16
0.00	2.84	0.64	3.48	1.16
0.00	2.84	0.64	3.48	1.16
0.00	2.84	0.64	3.48	1.16
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47
0.00	3.78	0.64	4.42	1.47

CASO II

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	Y ( Reemplazo )		Y	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + q^* N_q + \gamma$	qadm
		$(\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (\gamma - \gamma_{sat} + \gamma_w)$				
0.00	2.84	0.90	0.21	1.11	0.38	3.21	1.07
0.00	2.84	0.90	0.28	1.18	0.40	3.23	1.08
0.00	2.84	0.90	0.35	1.25	0.42	3.26	1.09
0.00	2.84	0.90	0.41	1.31	0.44	3.28	1.09
0.00	2.84	0.90	0.48	1.38	0.47	3.30	1.10
0.00	2.84	0.90	0.60	1.50	0.51	3.34	1.11
0.00	3.78	0.90	-1.33	-0.43	-0.15	3.63	1.21
0.00	3.78	0.90	-1.27	-0.37	-0.12	3.66	1.22
0.00	3.78	0.90	-1.21	-0.31	-0.11	3.68	1.23
0.00	3.78	0.90	-1.20	-0.30	-0.10	3.68	1.23
0.00	3.78	0.90	-1.15	-0.25	-0.09	3.70	1.23
0.00	3.78	0.90	-1.13	-0.23	-0.08	3.70	1.23
0.00	3.78	0.90	-1.07	-0.17	-0.06	3.72	1.24
0.00	3.78	0.90	-1.01	-0.11	-0.04	3.75	1.25

CASO I

$0.867 \cdot c^* N_c$	q ( Reemplazo )		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* N_c + q^* N_q + \gamma$	qadm
	$D1 \cdot \gamma$	$\beta \cdot (\gamma_{sat} - \gamma_w)$					
0.00	-0.61	1.64	1.03	1.02	0.30	1.33	0.44
0.00	-0.80	1.73	0.93	0.93	0.30	1.23	0.41
0.00	-0.99	1.82	0.83	0.83	0.30	1.13	0.38
0.00	-1.18	1.91	0.73	0.73	0.30	1.03	0.34
0.00	-1.37	2.00	0.63	0.63	0.30	0.93	0.31
0.00	-1.71	2.16	0.45	0.45	0.30	0.75	0.25
0.00	3.80	0.00	3.80	3.78	0.30	4.09	1.36
0.00	3.61	0.09	3.70	3.68	0.30	3.99	1.33
0.00	3.46	0.16	3.62	3.60	0.30	3.91	1.30
0.00	3.42	0.18	3.60	3.58	0.30	3.89	1.30
0.00	3.29	0.24	3.53	3.51	0.30	3.82	1.27
0.00	3.23	0.27	3.50	3.48	0.30	3.79	1.26
0.00	3.04	0.36	3.40	3.38	0.30	3.69	1.23
0.00	2.87	0.44	3.31	3.29	0.30	3.60	1.20



CALICATA N°	C06
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.18

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

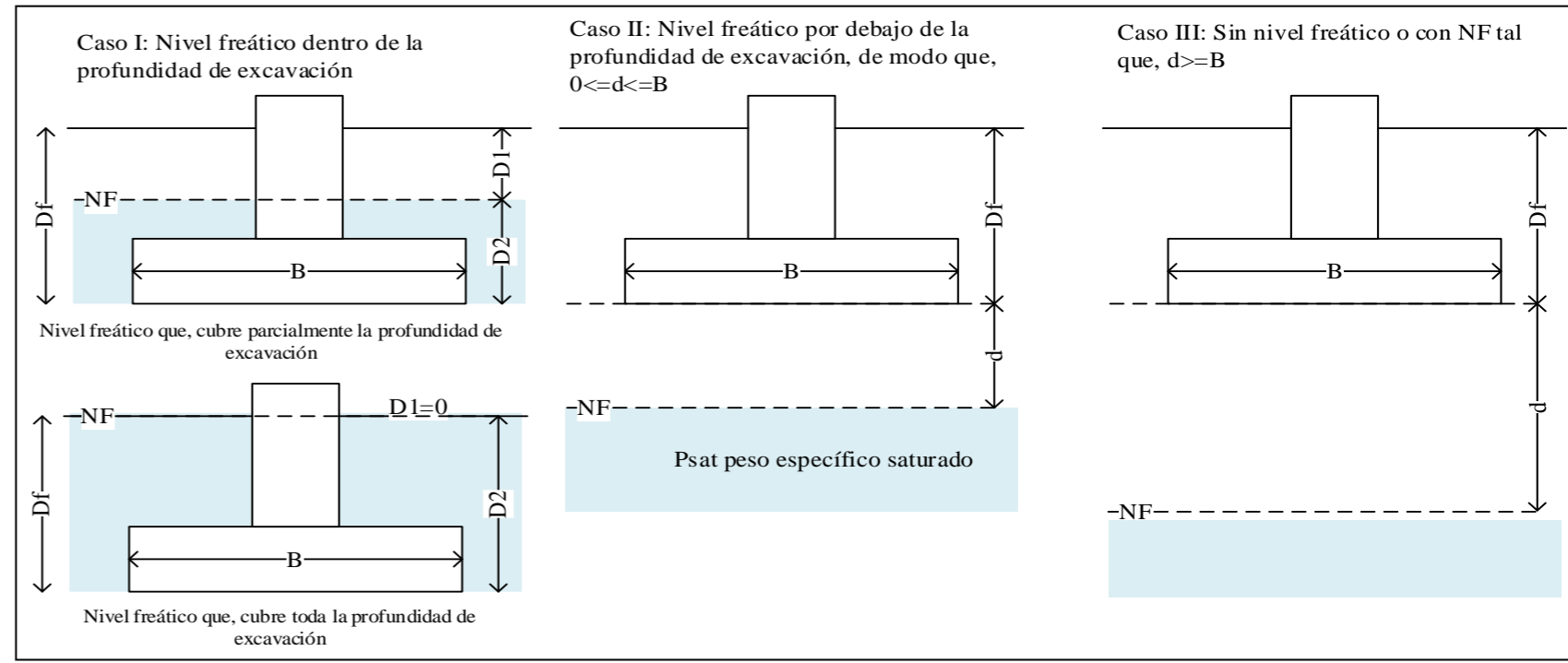
CALICATA N° : C06  
PROFUNDIDAD : 2.00 m  
ESTE : 757315 m  
NORTE : 9274199 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

PROCEDENCIA : Terreno Natural

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.15	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.18	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	-0.32	1.82	0.32
1.50	1.50	-0.42	1.92	0.42
1.50	1.50	-0.52	2.02	0.52
1.50	1.50	-0.62	2.12	0.62
1.50	1.50	-0.72	2.22	0.72
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.82	0.18	-1.82
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.73	0.27	-1.73
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.51	0.49	-1.51

Caso III

c*Nc	q*Nq	$0.5*Y*B*Nq$	$q*Nq + 0$	qadm
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00

CASO II

c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	$0.5*Y*B*Nq + q*Nq + 0$	qadm
		$(Y_{sat}-Y_w)$	$\beta*(Y-Y_{sat}+Y_w)$			
0.00	8.29	0.90	0.21	1.11	10.59	3.53
0.00	8.29	0.90	0.28	1.18	10.73	3.58
0.00	8.29	0.90	0.35	1.25	10.87	3.62
0.00	8.29	0.90	0.41	1.31	11.01	3.67
0.00	8.29	0.90	0.48	1.38	11.15	3.72
0.00	8.29	0.90	0.60	1.50	11.40	3.80
0.00	11.05	0.90	-1.33	-0.43	10.15	3.38
0.00	11.05	0.90	-1.27	-0.37	10.29	3.43
0.00	11.05	0.90	-1.21	-0.31	10.40	3.47
0.00	11.05	0.90	-1.20	-0.30	10.43	3.48
0.00	11.05	0.90	-1.15	-0.25	10.52	3.51
0.00	11.05	0.90	-1.13	-0.23	10.57	3.52
0.00	11.05	0.90	-1.07	-0.17	10.70	3.57
0.00	11.05	0.90	-1.01	-0.11	10.83	3.61

CASO I

c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	$0.5*Y*B*Nq$	$c + q*Nq + 0.5$	qadm
	D1*Y	$\beta*(Y_{sat}-Y_w)$					
0.00	-0.61	1.64	1.03	2.99	1.87	4.86	1.62
0.00	-0.80	1.73	0.93	2.70	1.87	4.57	1.52
0.00	-0.99	1.82	0.83	2.41	1.87	4.28	1.43
0.00	-1.18	1.91	0.73	2.12	1.87	3.99	1.33
0.00	-1.37	2.00	0.63	1.83	1.87	3.70	1.23
0.00	-1.71	2.16	0.45	1.31	1.87	3.17	1.06
0.00	3.80	0.00	3.80	11.05	1.87	12.91	4.30
0.00	3.61	0.09	3.70	10.76	1.87	12.62	4.21
0.00	3.46	0.16	3.62	10.53	1.87	12.39	4.13
0.00	3.42	0.18	3.60	10.47	1.87	12.33	4.11
0.00	3.29	0.24	3.53	10.26	1.87	12.13	4.04
0.00	3.23	0.27	3.50	10.18	1.87	12.04	4.01
0.00	3.04	0.36	3.40	9.89	1.87	11.75	3.92
0.00	2.87	0.44	3.31	9.62	1.87	11.49	3.83



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

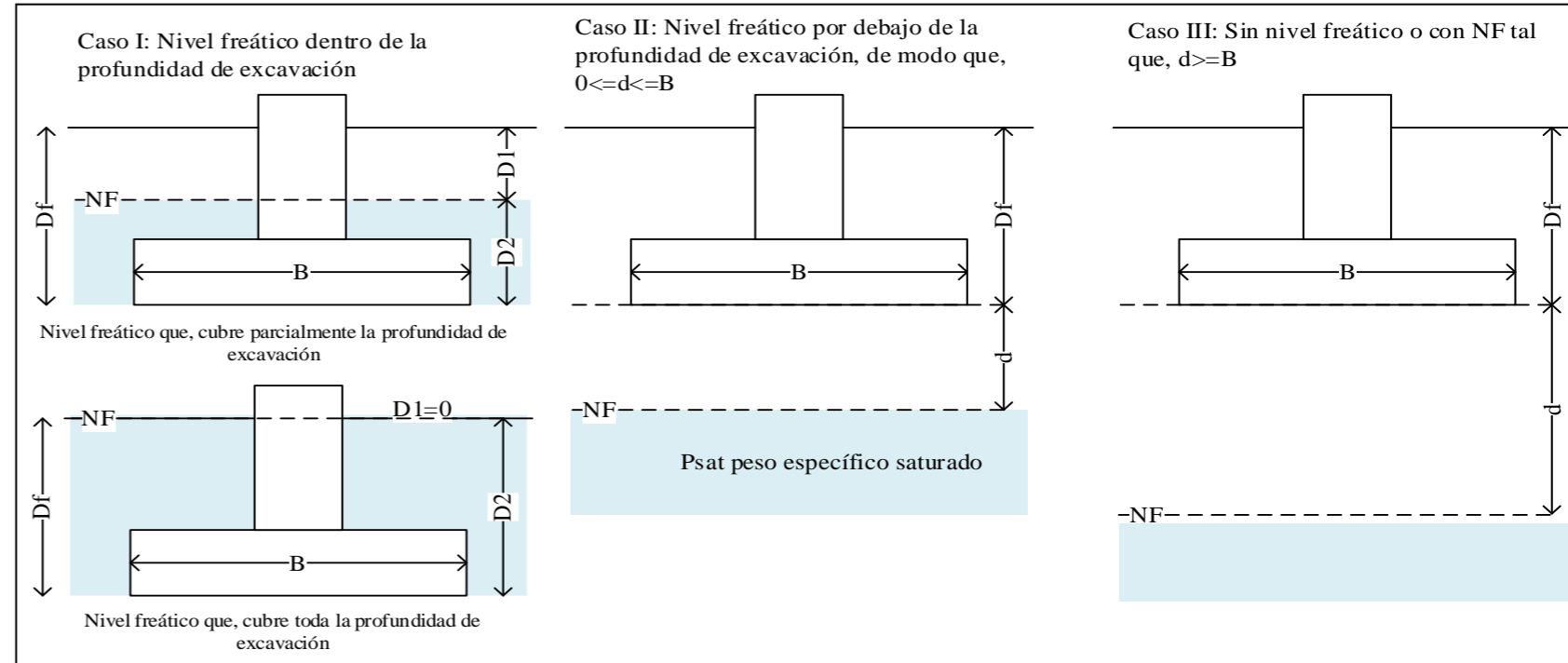
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C06
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.18

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C06
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757315 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9274199 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.15	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.18	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	-0.32	1.82	0.32
1.50	1.50	-0.42	1.92	0.42
1.50	1.50	-0.52	2.02	0.52
1.50	1.50	-0.62	2.12	0.62
1.50	1.50	-0.72	2.22	0.72
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.82	0.18	-1.82
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.73	0.27	-1.73
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60

Caso III				
.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	8.29	3.94	12.22	4.07
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00
0.00	11.05	3.94	14.99	5.00

CASO II							
1.3*c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	β*(Y-Ysat+Y				
0.00	8.29	0.90	0.21	1.11	2.31	10.59	3.53
0.00	8.29	0.90	0.28	1.18	2.45	10.73	3.58
0.00	8.29	0.90	0.35	1.25	2.58	10.87	3.62
0.00	8.29	0.90	0.41	1.31	2.72	11.01	3.67
0.00	8.29	0.90	0.48	1.38	2.86	11.15	3.72
0.00	8.29	0.90	0.60	1.50	3.11	11.40	3.80
0.00	11.05	0.90	-1.33	-0.43	-0.90	10.15	3.38
0.00	11.05	0.90	-1.27	-0.37	-0.76	10.29	3.43
0.00	11.05	0.90	-1.21	-0.31	-0.65	10.40	3.47
0.00	11.05	0.90	-1.20	-0.30	-0.62	10.43	3.48
0.00	11.05	0.90	-1.15	-0.25	-0.52	10.52	3.51
0.00	11.05	0.90	-1.13	-0.23	-0.48	10.57	3.52
0.00	11.05	0.90	-1.07	-0.17	-0.35	10.70	3.57

CASO I							
1.3*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*NY	Nc + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	β*(Ysat-Y					
0.00	-0.61	1.64	1.03	2.99	1.49	4.49	1.50
0.00	-0.80	1.73	0.93	2.70	1.49	4.20	1.40
0.00	-0.99	1.82	0.83	2.41	1.49	3.91	1.30
0.00	-1.18	1.91	0.73	2.12	1.49	3.61	1.20
0.00	-1.37	2.00	0.63	1.83	1.49	3.32	1.11
0.00	-1.71	2.16	0.45	1.31	1.49	2.80	0.93
0.00	3.80	0.00	3.80	11.05	1.49	12.54	4.18
0.00	3.61	0.09	3.70	10.76	1.49	12.25	4.08
0.00	3.46	0.16	3.62	10.53	1.49	12.02	4.01
0.00	3.42	0.18	3.60	10.47	1.49	11.96	3.99
0.00	3.29	0.24	3.53	10.26	1.49	11.76	3.92
0.00	3.23	0.27	3.50	10.18	1.49	11.67	3.89
0.00	3.04	0.36	3.40	9.89	1.49	11.38	3.79



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C07
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.22

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C07
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757307 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275224 m

**DATOS GENERALES**

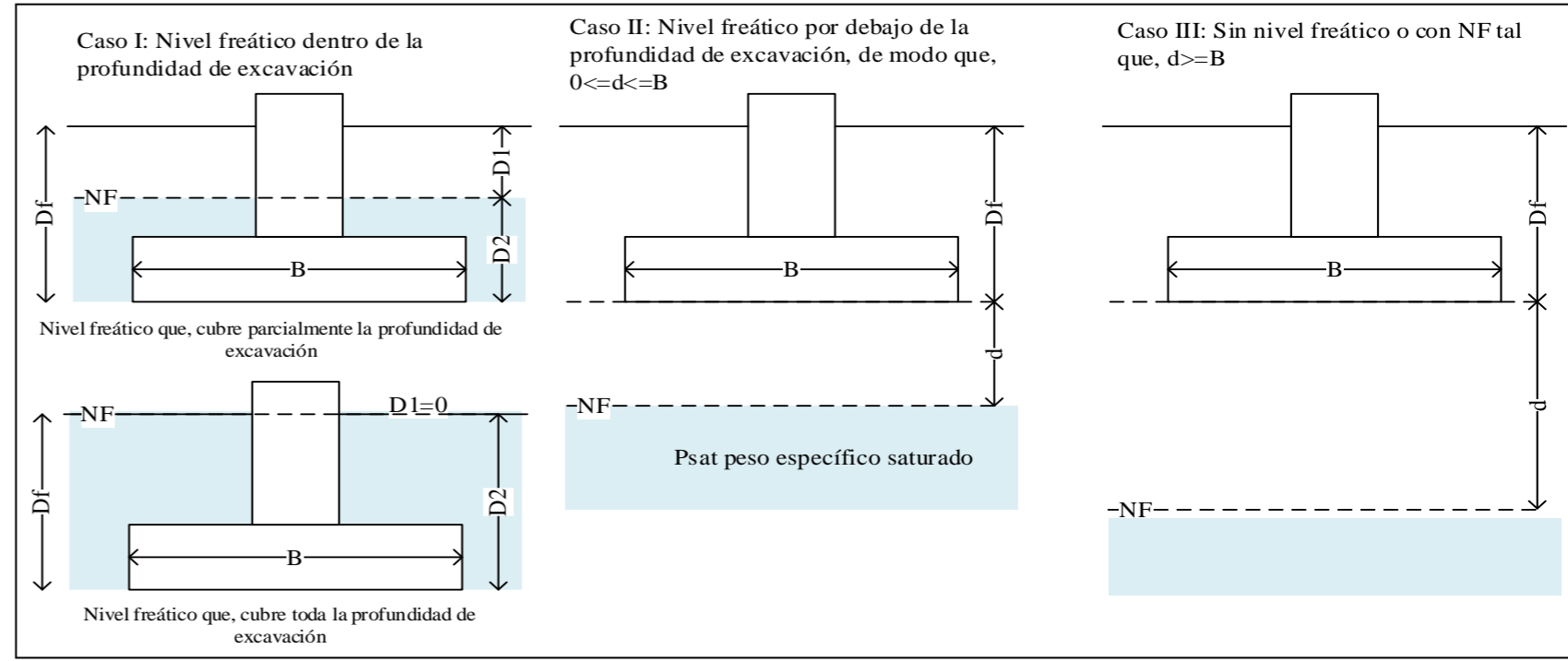
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	34.72	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.22	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	24.77 *	$N_c$	=	56.32 **
$N'_q$	=	12.45 *	$N_q$	=	40.06 **
$N'_\gamma$	=	8.03 *	$N_\gamma$	=	43.35 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.28	1.78	4.28	<b>1.43</b>
1.50	1.50	-0.38	1.88	4.32	<b>1.44</b>
1.50	1.50	-0.48	1.98	4.36	<b>1.45</b>
1.50	1.50	-0.58	2.08	4.40	<b>1.47</b>
1.50	1.50	-0.68	2.18	4.44	<b>1.48</b>
1.50	1.50	-0.90	2.40	4.53	<b>1.51</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	5.37	<b>1.79</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.24	<b>1.75</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.12	<b>1.71</b>
2.00	1.50	1.78	0.22	5.09	<b>1.70</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	4.99	<b>1.66</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	4.87	<b>1.62</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	4.74	<b>1.58</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	4.62	<b>1.54</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.28	1.78	4.14	<b>1.38</b>
1.50	1.50	-0.38	1.88	4.17	<b>1.39</b>
1.50	1.50	-0.48	1.98	4.21	<b>1.40</b>
1.50	1.50	-0.58	2.08	4.24	<b>1.41</b>
1.50	1.50	-0.68	2.18	4.27	<b>1.42</b>
1.50	1.50	-0.90	2.40	4.34	<b>1.45</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	5.25	<b>1.75</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.13	<b>1.71</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.00	<b>1.67</b>
2.00	1.50	1.78	0.22	4.98	<b>1.66</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	4.88	<b>1.63</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	4.76	<b>1.59</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	4.63	<b>1.54</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	4.51	<b>1.50</b>

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.28	1.78	15.23	<b>5.08</b>
1.50	1.50	-0.38	1.88	15.44	<b>5.15</b>
1.50	1.50	-0.48	1.98	15.66	<b>5.22</b>
1.50	1.50	-0.58	2.08	15.88	<b>5.29</b>
1.50	1.50	-0.68	2.18	16.09	<b>5.36</b>
1.50	1.50	-0.90	2.40	16.57	<b>5.52</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	18.49	<b>6.16</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	18.08	<b>6.03</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	17.68	<b>5.89</b>
2.00	1.50	1.78	0.22	17.60	<b>5.87</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	17.28	<b>5.76</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	16.88	<b>5.63</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	16.48	<b>5.49</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	16.08	<b>5.36</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.28	1.78	15.23	<b>5.08</b>
1.50	1.50	-0.38	1.88	15.44	<b>5.15</b>
1.50	1.50	-0.48	1.98	15.66	<b>5.22</b>
1.50	1.50	-0.58	2.08	15.88	<b>5.29</b>
1.50	1.50	-0.68	2.18	5.28	<b>1.76</b>
1.50	1.50	-0.90	2.40	4.40	<b>1.47</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	17.88	<b>5.96</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	17.48	<b>5.83</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	17.08	<b>5.69</b>
2.00	1.50	1.78	0.22	17.00	<b>5.67</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	16.68	<b>5.56</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	21.74	<b>7.25</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	21.74	<b>7.25</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	0.00	<b>0.00</b>





<b>CALICATA N°</b>	C07
<b>PROFUNDIDAD</b>	2.00 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	0.22

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

**TESISTAS** : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

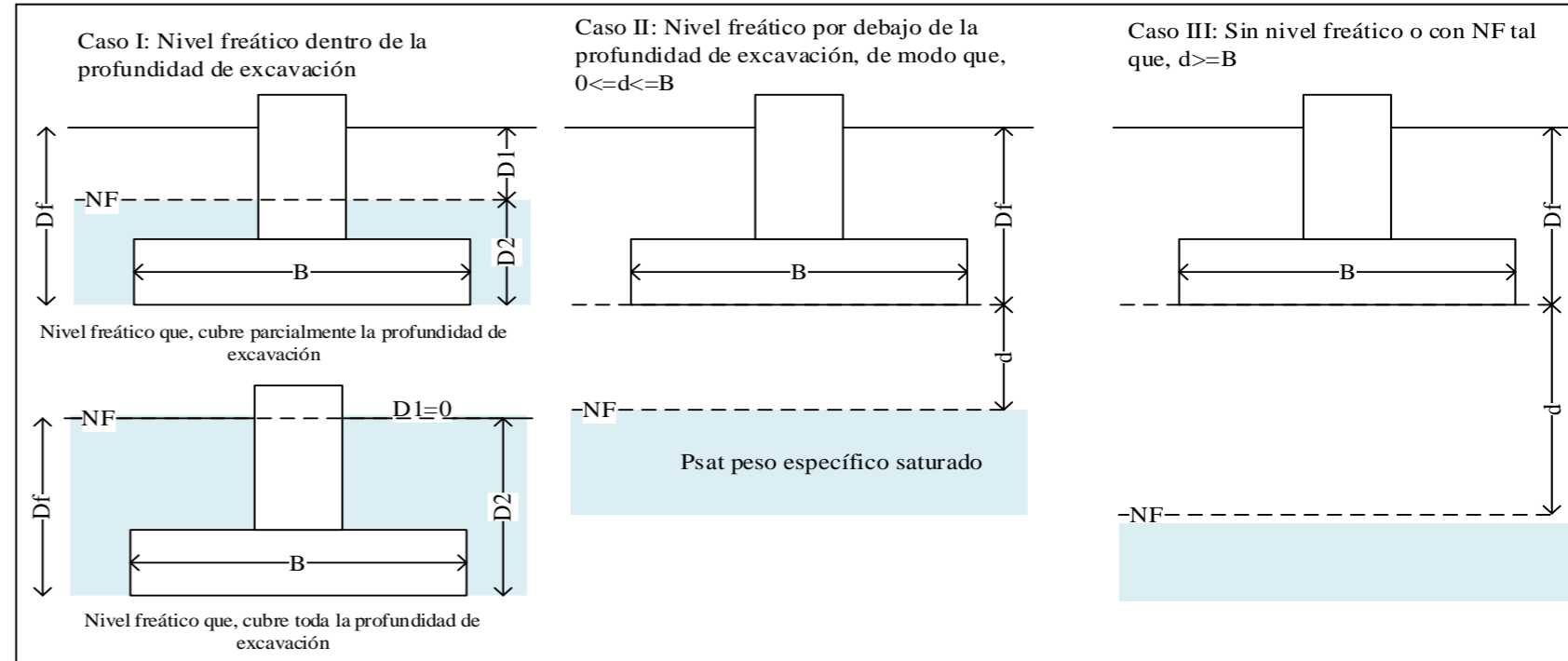
**CALICATA N°** : C07  
**PROFUNDIDAD** : 2.00 m  
**ESTE** : 757307 m  
**NORTE** : 9275224 m

**LUGAR** : FUNDO TUCTUHUASI

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	34.72	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.22	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	-0.28	1.78	0.28
1.5	1.5	-0.38	1.88	0.38
1.5	1.5	-0.48	1.98	0.48
1.5	1.5	-0.58	2.08	0.58
1.5	1.5	-0.68	2.18	0.68
1.5	1.5	-0.90	2.40	0.90
2.0	1.5	2.00	0.00	-2.00
2.0	1.5	1.90	0.10	-1.90
2.0	1.5	1.80	0.20	-1.80
2.0	1.5	1.78	0.22	-1.78
2.0	1.5	1.70	0.30	-1.70
2.0	1.5	1.60	0.40	-1.60
2.0	1.5	1.50	0.50	-1.50
2.0	1.5	1.40	0.60	-1.40

$2/3 \cdot c^* \cdot N_c$	$q^* N_q$	$0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = 2/3 \cdot c^* \cdot N_c + q^* N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	qadm
0.00	3.60	1.16	4.77	1.59
0.00	3.60	1.16	4.77	1.59
0.00	3.60	1.16	4.77	1.59
0.00	3.60	1.16	4.77	1.59
0.00	3.60	1.16	4.77	1.59
0.00	3.60	1.16	4.77	1.59
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99
0.00	4.80	1.16	5.97	1.99

$(2/3) \cdot c^* \cdot N_c$	$q^* N_q$	Y( Reemplazo)		Y	$0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = (2/3) \cdot c^* \cdot N_c + q^* N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	qadm
		$(\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$d/B \cdot (\gamma_w - \gamma_{sat} + \gamma_w)$				
0.00	3.60	0.93	0.19	1.12	0.67	4.28	1.43
0.00	3.60	0.93	0.25	1.18	0.71	4.32	1.44
0.00	3.60	0.93	0.32	1.25	0.75	4.36	1.45
0.00	3.60	0.93	0.39	1.32	0.79	4.40	1.47
0.00	3.60	0.93	0.45	1.38	0.83	4.44	1.48
0.00	3.60	0.93	0.60	1.53	0.92	4.53	1.51
0.00	4.80	0.93	-1.33	-0.40	-0.24	4.56	1.52
0.00	4.80	0.93	-1.27	-0.34	-0.20	4.60	1.53
0.00	4.80	0.93	-1.20	-0.27	-0.16	4.64	1.55
0.00	4.80	0.93	-1.19	-0.26	-0.15	4.65	1.55
0.00	4.80	0.93	-1.13	-0.20	-0.12	4.68	1.56
0.00	4.80	0.93	-1.07	-0.14	-0.08	4.72	1.57
0.00	4.80	0.93	-1.00	-0.07	-0.04	4.76	1.59
0.00	4.80	0.93	-0.93	0.00	0.00	4.80	1.60

$(2/3) \cdot c^* \cdot N_c$	q(Reemplazo)		q	$q^* N_q$	$0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = (2/3) \cdot c^* \cdot N_c + q^* N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	qadm
	$D1 \cdot \gamma$	$D2 \cdot (\gamma_{sat} - \gamma_w)$					
0.00	-0.54	1.66	1.12	1.39	0.56	1.95	0.65
0.00	-0.73	1.75	1.02	1.26	0.56	1.82	0.61
0.00	-0.93	1.84	0.92	1.14	0.56	1.70	0.57
0.00	-1.12	1.93	0.82	1.01	0.56	1.57	0.52
0.00	-1.31	2.03	0.72	0.89	0.56	1.45	0.48
0.00	-1.74	2.23	0.50	0.62	0.56	1.18	0.39
0.00	3.86	0.00	3.86	4.80	0.56	5.37	1.79
0.00	3.67	0.09	3.76	4.68	0.56	5.24	1.75
0.00	3.47	0.19	3.66	4.56	0.56	5.12	1.71
0.00	3.44	0.20	3.64	4.53	0.56	5.09	1.70
0.00	3.28	0.28	3.56	4.43	0.56	4.99	1.66
0.00	3.09	0.37	3.46	4.31	0.56	4.87	1.62
0.00	2.90	0.47	3.36	4.18	0.56	4.74	1.58
0.00	2.70	0.56	3.26	4.06	0.56	4.62	1.54



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

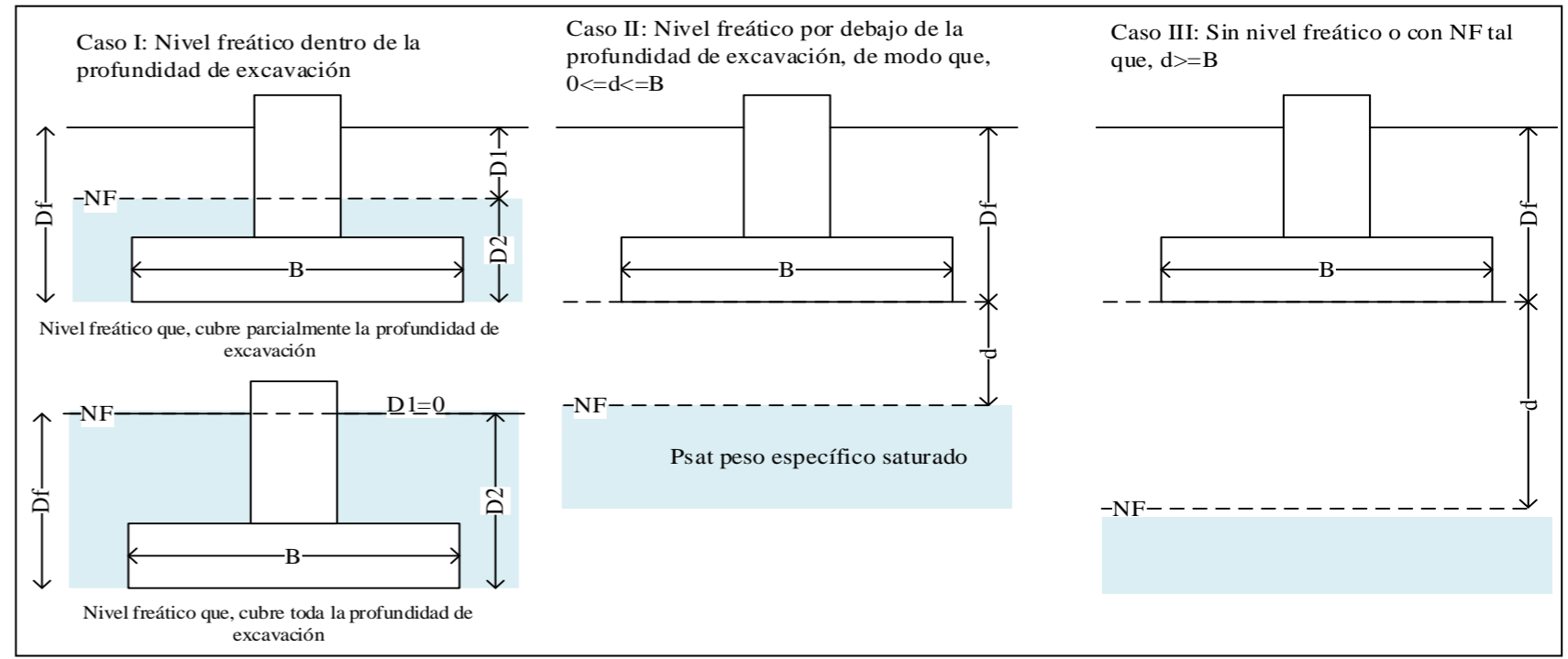
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C07
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.22

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C07
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757307 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275224 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	34.72	grados
Cohesión (c')	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.22	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.  
\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Caso III					CASO II					CASO I															
Df	B	D1	D2	d	$0.867 \cdot c' \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c' \cdot N_c + N_c \cdot \gamma \cdot (1 - \beta) \cdot (Y - Y_{sat} + \gamma \cdot Y)$	qadm	$0.867 \cdot c' \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$Y$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c' \cdot N_c + c + q \cdot N_q + \gamma \cdot Y$	qadm	$0.867 \cdot c' \cdot N_c$	$q$	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c' \cdot N_c + q \cdot N_q + \gamma \cdot Y$	qadm				
1.50	1.50	-0.28	1.78	0.28	0.00	3.60	0.93	4.53	1.51	0.00	3.60	0.93	0.19	1.12	0.54	4.14	1.38	0.00	-0.54	1.66	1.12	1.39	0.45	1.84	0.61
1.50	1.50	-0.38	1.88	0.38	0.00	3.60	0.93	4.53	1.51	0.00	3.60	0.93	0.25	1.18	0.57	4.17	1.39	0.00	-0.73	1.75	1.02	1.26	0.45	1.71	0.57
1.50	1.50	-0.48	1.98	0.48	0.00	3.60	0.93	4.53	1.51	0.00	3.60	0.93	0.32	1.25	0.60	4.21	1.40	0.00	-0.93	1.84	0.92	1.14	0.45	1.59	0.53
1.50	1.50	-0.58	2.08	0.58	0.00	3.60	0.93	4.53	1.51	0.00	3.60	0.93	0.39	1.32	0.63	4.24	1.41	0.00	-1.12	1.93	0.82	1.01	0.45	1.46	0.49
1.50	1.50	-0.68	2.18	0.68	0.00	3.60	0.93	4.53	1.51	0.00	3.60	0.93	0.45	1.38	0.67	4.27	1.42	0.00	-1.31	2.03	0.72	0.89	0.45	1.34	0.45
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90	0.00	3.60	0.93	4.53	1.51	0.00	3.60	0.93	0.60	1.53	0.74	4.34	1.45	0.00	-1.74	2.23	0.50	0.62	0.45	1.06	0.35
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00	0.00	4.80	0.93	5.74	1.91	0.00	4.80	0.93	-1.33	-0.40	-0.19	4.61	1.54	0.00	3.86	0.00	3.86	4.80	0.45	5.25	1.75
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90	0.00	4.80	0.93	5.74	1.91	0.00	4.80	0.93	-1.27	-0.34	-0.16	4.64	1.55	0.00	3.67	0.09	3.76	4.68	0.45	5.13	1.71
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80	0.00	4.80	0.93	5.74	1.91	0.00	4.80	0.93	-1.20	-0.27	-0.13	4.67	1.56	0.00	3.47	0.19	3.66	4.56	0.45	5.00	1.67
2.00	1.50	1.78	0.22	-1.78	0.00	4.80	0.93	5.74	1.91	0.00	4.80	0.93	-1.19	-0.26	-0.12	4.68	1.56	0.00	3.44	0.20	3.64	4.53	0.45	4.98	1.66
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70	0.00	4.80	0.93	5.74	1.91	0.00	4.80	0.93	-1.13	-0.20	-0.10	4.71	1.57	0.00	3.28	0.28	3.56	4.43	0.45	4.88	1.63
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60	0.00	4.80	0.93	5.74	1.91	0.00	4.80	0.93	-1.07	-0.14	-0.07	4.74	1.58	0.00	3.09	0.37	3.46	4.31	0.45	4.76	1.59
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50	0.00	4.80	0.93	5.74	1.91	0.00	4.80	0.93	-1.00	-0.07	-0.03	4.77	1.59	0.00	2.90	0.47	3.36	4.18	0.45	4.63	1.54
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40	0.00	4.80	0.93	5.74	1.91	0.00	4.80	0.93	-0.93	0.00	0.00	4.80	1.60	0.00	2.70	0.56	3.26	4.06	0.45	4.51	1.50



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C07
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.22

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° C07

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 2.00 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

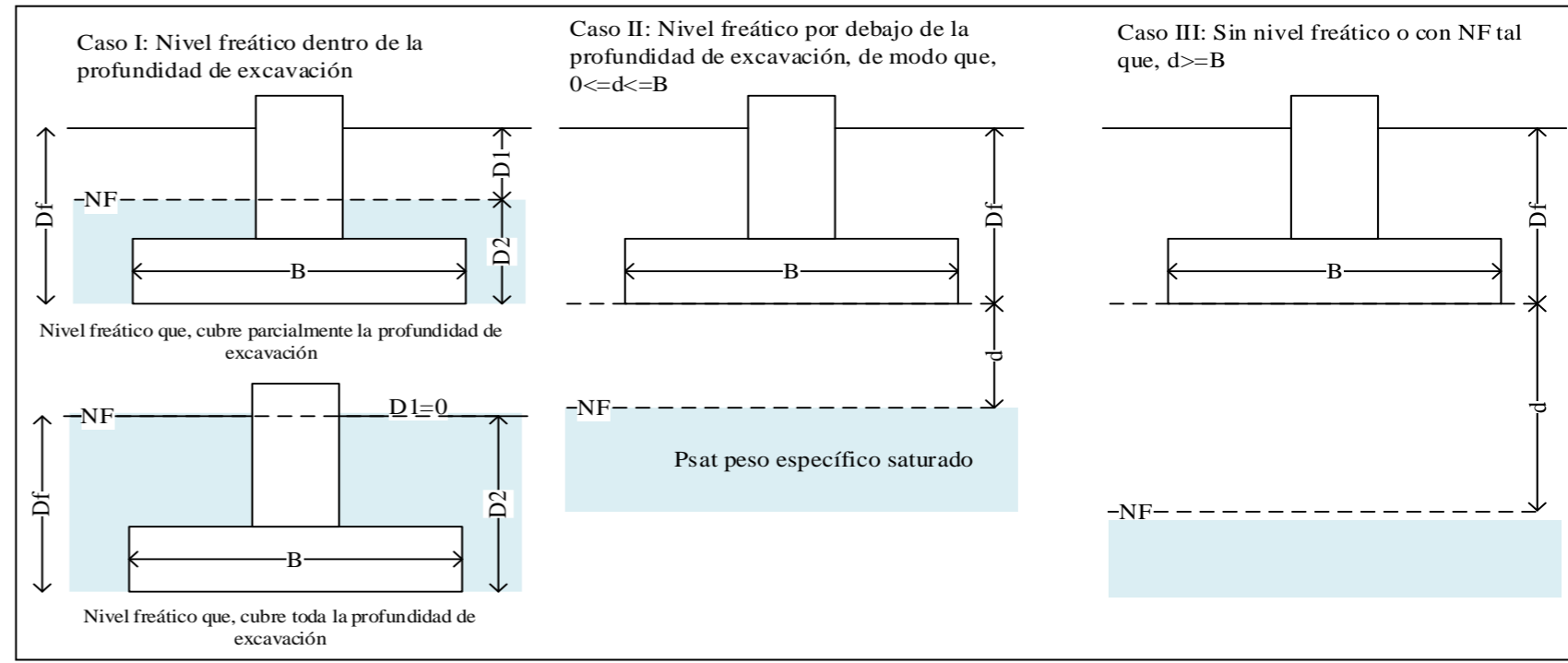
ESTE : 757307 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275224 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	34.72	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.22	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Caso III				
Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	-0.28	1.78	0.28
1.50	1.50	-0.38	1.88	0.38
1.50	1.50	-0.48	1.98	0.48
1.50	1.50	-0.58	2.08	0.58
1.50	1.50	-0.68	2.18	0.68
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.78	0.22	-1.78
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40

c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B*Ny	q*Nq + 0	qadm
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25

CASO II							
c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*Ny	q*Nq + 0	qadm
		(Ysat-Yw)	$\beta*(Y-Ysat+Y_w)$				
0.00	11.60	0.93	0.19	1.12	3.63	15.23	5.08
0.00	11.60	0.93	0.25	1.18	3.85	15.44	5.15
0.00	11.60	0.93	0.32	1.25	4.06	15.66	5.22
0.00	11.60	0.93	0.39	1.32	4.28	15.88	5.29
0.00	11.60	0.93	0.45	1.38	4.50	16.09	5.36
0.00	11.60	0.93	0.60	1.53	4.97	16.57	5.52
0.00	15.46	0.93	-1.33	-0.40	-1.31	14.15	4.72
0.00	15.46	0.93	-1.27	-0.34	-1.09	14.37	4.79
0.00	15.46	0.93	-1.20	-0.27	-0.88	14.58	4.86
0.00	15.46	0.93	-1.19	-0.26	-0.83	14.63	4.88
0.00	15.46	0.93	-1.13	-0.20	-0.66	14.80	4.93
0.00	15.46	0.93	-1.07	-0.14	-0.44	15.02	5.01
0.00	15.46	0.93	-1.00	-0.07	-0.23	15.23	5.08
0.00	15.46	0.93	-0.93	0.00	-0.01	15.45	5.15

CASO I							
c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*Ny	c + q*Nq + 0.5	qadm
	D1*Y	$\beta*(Ysat-Y_w)$					
0.00	-0.54	1.66	1.12	4.47	3.02	7.49	2.50
0.00	-0.73	1.75	1.02	4.07	3.02	7.09	2.36
0.00	-0.93	1.84	0.92	3.67	3.02	6.69	2.23
0.00	-1.12	1.93	0.82	3.26	3.02	6.29	2.10
0.00	-1.31	2.03	0.72	2.86	3.02	5.89	1.96
0.00	-1.74	2.23	0.50	1.98	3.02	5.01	1.67
0.00	3.86	0.00	3.86	15.46	3.02	18.49	6.16
0.00	3.67	0.09	3.76	15.06	3.02	18.08	6.03
0.00	3.47	0.19	3.66	14.66	3.02	17.68	5.89
0.00	3.44	0.20	3.64	14.58	3.02	17.60	5.87
0.00	3.28	0.28	3.56	14.26	3.02	17.28	5.76
0.00	3.09	0.37	3.46	13.86	3.02	16.88	5.63
0.00	2.90	0.47	3.36	13.46	3.02	16.48	5.49
0.00	2.70	0.56	3.26	13.06	3.02	16.08	5.36



<b>CALICATA N°</b>	C07
<b>PROFUNDIDAD</b>	2.00 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	0.22

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

**TESISTAS** : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

**CALICATA N°** C07

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

**PROFUNDIDAD** : 2.00 m

**LUGAR** : FUNDO TUCTUHUASI

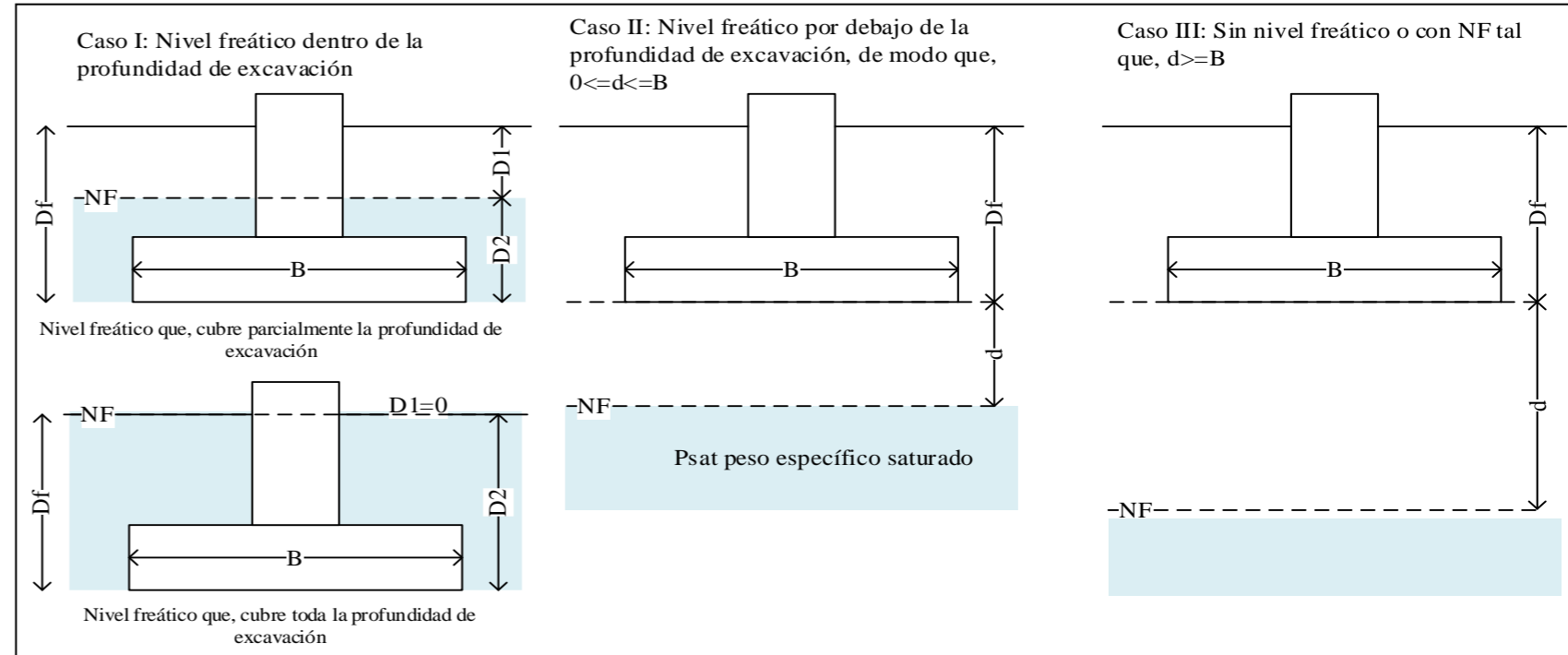
**ESTE** : 757307 m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural

**NORTE** : 9275224 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	34.72	grados
Cohesión (c)	0.00	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.93	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.22	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	-0.28	1.78	0.28
1.50	1.50	-0.38	1.88	0.38
1.50	1.50	-0.48	1.98	0.48
1.50	1.50	-0.58	2.08	0.58
1.50	1.50	-0.68	2.18	0.68
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.78	0.22	-1.78
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50

Caso III				
.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	11.60	6.27	17.87	5.96
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25
0.00	15.46	6.27	21.74	7.25

CASO II							
1.3*c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	β*(Y-Ysat+Y				
0.00	11.60	0.93	0.19	1.12	3.63	15.23	5.08
0.00	11.60	0.93	0.25	1.18	3.85	15.44	5.15
0.00	11.60	0.93	0.32	1.25	4.06	15.66	5.22
0.00	11.60	0.93	0.39	1.32	4.28	15.88	5.29
0.00	11.60	0.93	0.45	1.38	4.50	16.09	5.36
0.00	11.60	0.93	0.60	1.53	4.97	16.57	5.52
0.00	15.46	0.93	-1.33	-0.40	-1.31	14.15	4.72
0.00	15.46	0.93	-1.27	-0.34	-1.09	14.37	4.79
0.00	15.46	0.93	-1.20	-0.27	-0.88	14.58	4.86
0.00	15.46	0.93	-1.19	-0.26	-0.83	14.63	4.88
0.00	15.46	0.93	-1.13	-0.20	-0.66	14.80	4.93
0.00	15.46	0.93	-1.07	-0.14	-0.44	15.02	5.01
0.00	15.46	0.93	-1.00	-0.07	-0.23	15.23	5.08

CASO I							
1.3*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*NY	Nc + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	β*(Ysat-Y					
0.00	-0.54	1.66	1.12	4.47	2.42	6.89	2.30
0.00	-0.73	1.75	1.02	4.07	2.42	6.48	2.16
0.00	-0.93	1.84	0.92	3.67	2.42	6.08	2.03
0.00	-1.12	1.93	0.82	3.26	2.42	5.68	1.89
0.00	-1.31	2.03	0.72	2.86	2.42	5.28	1.76
0.00	-1.74	2.23	0.50	1.98	2.42	4.40	1.47
0.00	3.86	0.00	3.86	15.46	2.42	17.88	5.96
0.00	3.67	0.09	3.76	15.06	2.42	17.48	5.83
0.00	3.47	0.19	3.66	14.66	2.42	17.08	5.69
0.00	3.44	0.20	3.64	14.58	2.42	17.00	5.67
0.00	3.28	0.28	3.56	14.26	2.42	16.68	5.56
0.00	3.09	0.37	3.46	13.86	2.42	16.28	5.43
0.00	2.90	0.47	3.36	13.46	2.42	15.88	5.29



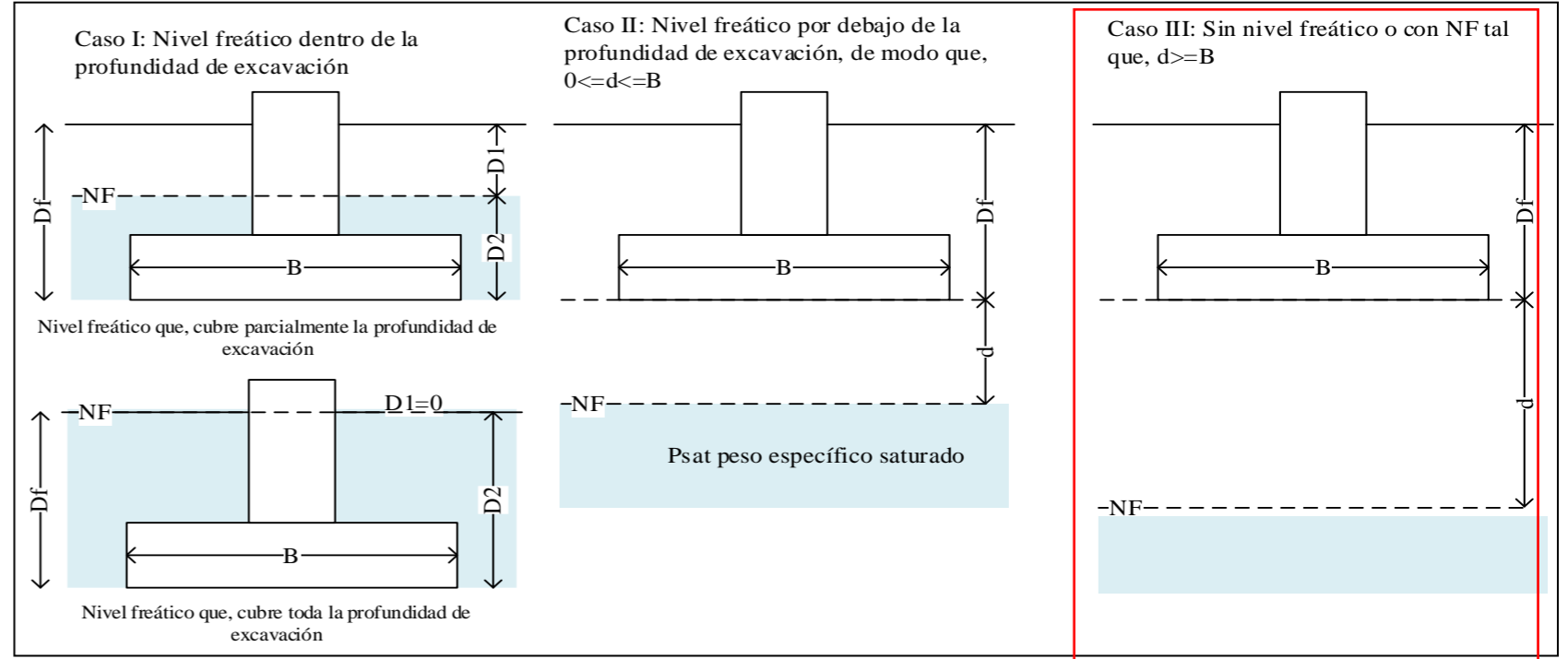
<b>CALICATA N°</b>	C08
<b>PROFUNDIDAD</b>	1.70 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	0.00 m

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ : REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural

<b>CALICATA N°</b>	C08
<b>PROFUNDIDAD</b>	:1.70 m
<b>ESTE</b>	: 757307 m
<b>NORTE</b>	: 9275224 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.41	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.70	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE (CASO III)**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof. Df	Ancho B	$2/3 \cdot c' \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma}$	$q_u = 2/3 \cdot c' \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma}$	qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prof. Df	Ancho B	$0.867 \cdot c' \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma}$	$q_u = 0.867 \cdot c' \cdot N_c + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma}$	qadm	Prof. Df	Ancho B	$c' \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma}$	$q_u = c' \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma}$	qadm	Prof. Df	Ancho B	$1.3 \cdot c' \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma}$	$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N_c + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma}$	qadm
1.50	1.50	1.70	0.79	0.09	2.58	0.86	1.50	1.50	2.22	0.79	0.07	3.07	1.02	1.50	1.50	3.43	1.30	0.23	4.96	1.65	1.50	1.50	4.46	1.30	0.18	5.95	1.98
1.60	1.50	1.70	0.84	0.09	2.63	0.88	1.60	1.50	2.22	0.84	0.07	3.12	1.04	1.60	1.50	3.43	1.39	0.23	5.05	1.68	1.60	1.50	4.46	1.39	0.18	6.03	2.01
1.70	1.50	1.70	0.89	0.09	2.68	0.89	1.70	1.50	2.22	0.89	0.07	3.18	1.06	1.70	1.50	3.43	1.48	0.23	5.14	1.71	1.70	1.50	4.46	1.48	0.18	6.12	2.04
1.80	1.50	1.70	0.95	0.09	2.73	0.91	1.80	1.50	2.22	0.95	0.07	3.23	1.08	1.80	1.50	3.43	1.56	0.23	5.22	1.74	1.80	1.50	4.46	1.56	0.18	6.21	2.07
1.90	1.50	1.70	1.00	0.09	2.79	0.93	1.90	1.50	2.22	1.00	0.07	3.28	1.09	1.90	1.50	3.43	1.65	0.23	5.31	1.77	1.90	1.50	4.46	1.65	0.18	6.29	2.10
2.00	1.50	1.70	1.05	0.09	2.84	0.95	2.00	1.50	2.22	1.05	0.07	3.33	1.11	2.00	1.50	3.43	1.74	0.23	5.40	1.80	2.00	1.50	4.46	1.74	0.18	6.38	2.13
2.10	1.50	1.70	1.10	0.09	2.89	0.96	2.10	1.50	2.22	1.10	0.07	3.39	1.13	2.10	1.50	3.43	1.82	0.23	5.48	1.83	2.10	1.50	4.46	1.82	0.18	6.47	2.16
2.20	1.50	1.70	1.16	0.09	2.94	0.98	2.20	1.50	2.22	1.16	0.07	3.44	1.15	2.20	1.50	3.43	1.91	0.23	5.57	1.86	2.20	1.50	4.46	1.91	0.18	6.55	2.18
2.30	1.50	1.70	1.21	0.09	3.00	1.00	2.30	1.50	2.22	1.21	0.07	3.49	1.16	2.30	1.50	3.43	2.00	0.23	5.66	1.89	2.30	1.50	4.46	2.00	0.18	6.64	2.21
2.40	1.50	1.70	1.26	0.09	3.05	1.02	2.40	1.50	2.22	1.26	0.07	3.54	1.18	2.40	1.50	3.43	2.08	0.23	5.75	1.92	2.40	1.50	4.46	2.08	0.18	6.73	2.24
2.50	1.50	1.70	1.31	0.09	3.10	1.03	2.50	1.50	2.22	1.31	0.07	3.60	1.20	2.50	1.50	3.43	2.17	0.23	5.83	1.94	2.50	1.50	4.46	2.17	0.18	6.82	2.27



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°

C08

PROFUNDIDAD

1.70 m

NIVEL FREÁTICO

Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N°

C08

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD

: 1.70 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE

: 757307 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE

: 9275224 m

**DATOS GENERALES**

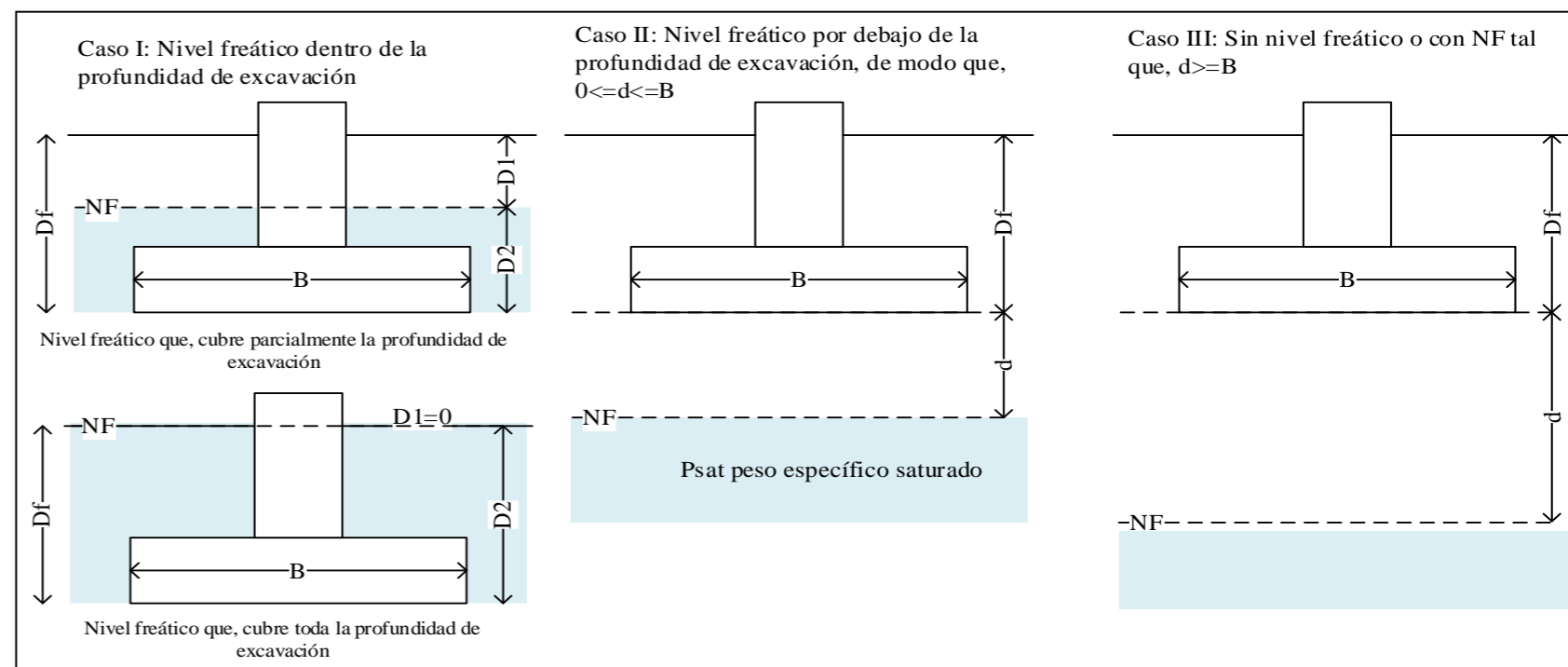
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.41	grados
Cohesión (c)	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.70	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	9.83 *	$N_c$	=	13.20 **
$N'_q$	=	2.81 *	$N_q$	=	4.64 **
$N'_\gamma$	=	0.61 *	$N_\gamma$	=	1.64 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	2.53	<b>0.84</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	2.54	<b>0.85</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	2.55	<b>0.85</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	2.55	<b>0.85</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	2.56	<b>0.85</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	2.57	<b>0.86</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	2.58	<b>0.86</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	2.79	<b>0.93</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	2.80	<b>0.93</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	2.81	<b>0.94</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	2.82	<b>0.94</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	2.82	<b>0.94</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	2.83	<b>0.94</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	2.84	<b>0.95</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	3.04	<b>1.01</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	3.04	<b>1.01</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	3.05	<b>1.02</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	3.05	<b>1.02</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	3.06	<b>1.02</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	3.07	<b>1.02</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	3.07	<b>1.02</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	3.30	<b>1.10</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	3.30	<b>1.10</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	3.31	<b>1.10</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	3.32	<b>1.11</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	3.32	<b>1.11</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	3.33	<b>1.11</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	3.33	<b>1.11</b>

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	4.84	<b>1.61</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	4.86	<b>1.62</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	4.88	<b>1.63</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	4.90	<b>1.63</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	4.92	<b>1.64</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	4.94	<b>1.65</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	4.96	<b>1.65</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	5.27	<b>1.76</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	5.30	<b>1.77</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	5.32	<b>1.77</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	5.34	<b>1.78</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	5.36	<b>1.79</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	5.38	<b>1.79</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	5.40	<b>1.80</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	4.84	<b>1.61</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	4.86	<b>1.62</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	4.88	<b>1.63</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	4.90	<b>1.63</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	4.96	<b>1.65</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	4.94	<b>1.65</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	4.96	<b>1.65</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	5.27	<b>1.76</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	5.30	<b>1.77</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	5.32	<b>1.77</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	5.34	<b>1.78</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	5.40	<b>1.80</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	5.40	<b>1.80</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	5.40	<b>1.80</b>



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

**TESISTAS** : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

**CALICATA N°**

C08

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

**PROFUNDIDAD**

: 1.70 m

**LUGAR** : FUNDO TUCTUHUASI

**ESTE**

: 757307 m

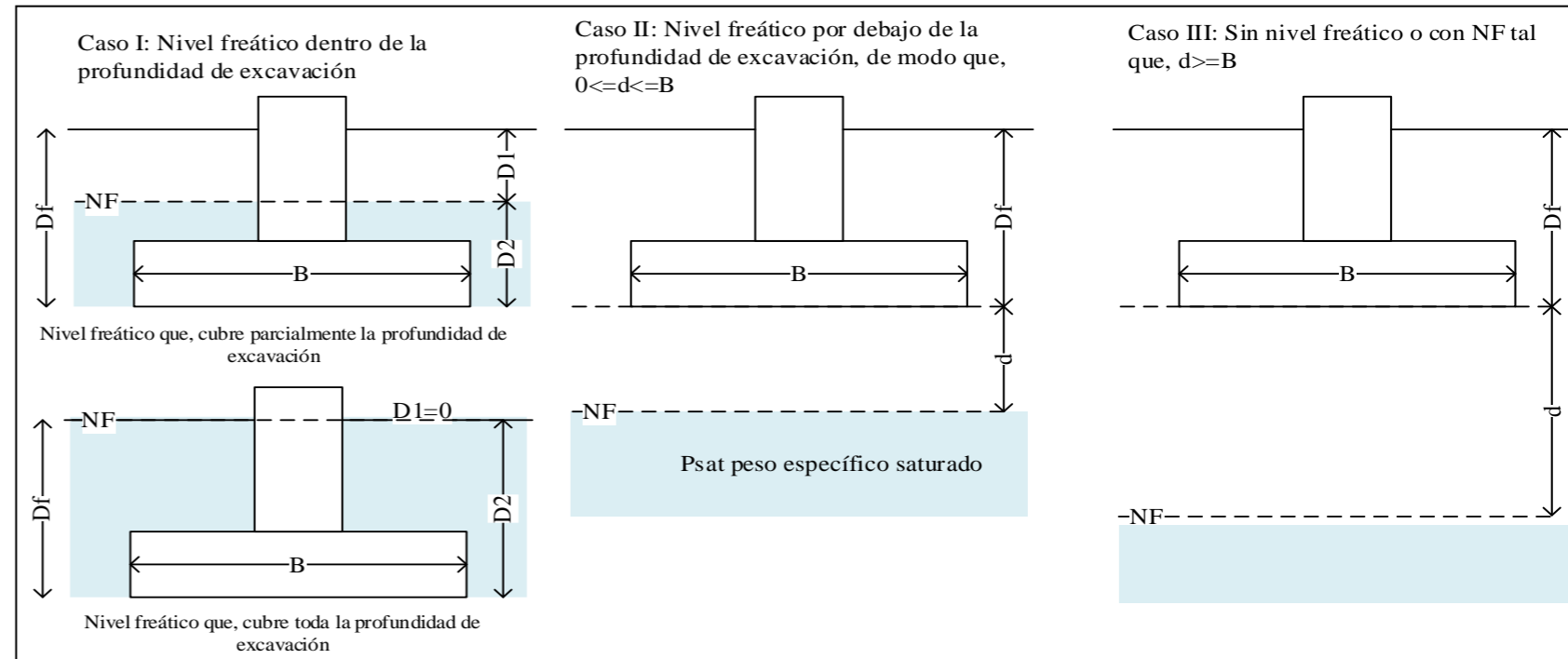
**PROCEDENCIA** : Terreno Natural

**NORTE**

: 9275224 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.41	grados
Cohesión (c)	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.70	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	0.00	1.50	0.00
1.5	1.5	-0.25	1.75	0.25
1.5	1.5	-0.50	2.00	0.50
1.5	1.5	-0.75	2.25	0.75
1.5	1.5	-1.00	2.50	1.00
1.5	1.5	-1.25	2.75	1.25
1.5	1.5	-1.50	3.00	1.50
2.0	1.5	0.00	2.00	0.00
2.0	1.5	-0.25	2.25	0.25
2.0	1.5	-0.50	2.50	0.50
2.0	1.5	-0.75	2.75	0.75
2.0	1.5	-1.00	3.00	1.00
2.0	1.5	-1.25	3.25	1.25
2.0	1.5	-1.50	3.50	1.50

Caso III

2/3*c**Nc	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = 2/3*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
1.70	0.79	0.09	2.58	0.86
1.70	0.79	0.09	2.58	0.86
1.70	0.79	0.09	2.58	0.86
1.70	0.79	0.09	2.58	0.86
1.70	0.79	0.09	2.58	0.86
1.70	0.79	0.09	2.58	0.86
1.70	0.79	0.09	2.58	0.86
1.70	0.79	0.09	2.58	0.86
1.70	1.05	0.09	2.84	0.95
1.70	1.05	0.09	2.84	0.95
1.70	1.05	0.09	2.84	0.95
1.70	1.05	0.09	2.84	0.95
1.70	1.05	0.09	2.84	0.95
1.70	1.05	0.09	2.84	0.95
1.70	1.05	0.09	2.84	0.95
1.70	1.05	0.09	2.84	0.95

CASO II

(2/3)*c*Nc	q*Nq	Y ( Reemplazo )		Y	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = (2/3)*c*Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
		(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )	d/B*(Y <sub>sat</sub> +Y <sub>w</sub> )				
1.70	0.79	0.87	0.00	0.87	0.04	2.53	0.84
1.70	0.79	0.87	0.17	1.04	0.05	2.54	0.85
1.70	0.79	0.87	0.33	1.20	0.06	2.55	0.85
1.70	0.79	0.87	0.50	1.37	0.06	2.55	0.85
1.70	0.79	0.87	0.67	1.54	0.07	2.56	0.85
1.70	0.79	0.87	0.83	1.70	0.08	2.57	0.86
1.70	0.79	0.87	1.00	1.87	0.09	2.58	0.86
1.70	1.05	0.87	0.00	0.87	0.04	2.79	0.93
1.70	1.05	0.87	0.17	1.04	0.05	2.80	0.93
1.70	1.05	0.87	0.33	1.20	0.06	2.81	0.94
1.70	1.05	0.87	0.50	1.37	0.06	2.82	0.94
1.70	1.05	0.87	0.67	1.54	0.07	2.82	0.94
1.70	1.05	0.87	0.83	1.70	0.08	2.83	0.94
1.70	1.05	0.87	1.00	1.87	0.09	2.84	0.95

CASO I

(2/3)*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = (2/3)*c*Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
	D1*Y	D2*(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )					
1.70	0.00	1.31	1.31	0.37	0.04	2.11	0.70
1.70	-0.47	1.52	1.06	0.30	0.04	2.04	0.68
1.70	-0.94	1.74	0.81	0.23	0.04	1.97	0.66
1.70	-1.40	1.96	0.56	0.16	0.04	1.90	0.63
1.70	-1.87	2.18	0.31	0.09	0.04	1.83	0.61
1.70	-2.34	2.39	0.05	0.02	0.04	1.76	0.59
1.70	-2.81	2.61	-0.20	-0.05	0.04	1.69	0.56
1.70	0.00	1.74	1.74	0.49	0.04	2.23	0.74
1.70	-0.47	1.96	1.49	0.42	0.04	2.16	0.72
1.70	-0.94	2.18	1.24	0.35	0.04	2.09	0.70
1.70	-1.40	2.39	0.99	0.28	0.04	2.02	0.67
1.70	-1.87	2.61	0.74	0.21	0.04	1.95	0.65
1.70	-2.34	2.83	0.49	0.14	0.04	1.88	0.63
1.70	-2.81	3.05	0.24	0.07	0.04	1.81	0.60



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°

C08

PROFUNDIDAD

1.70 m

NIVEL FREÁTICO

Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N°

C08

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD

: 1.70 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE

: 757307 m

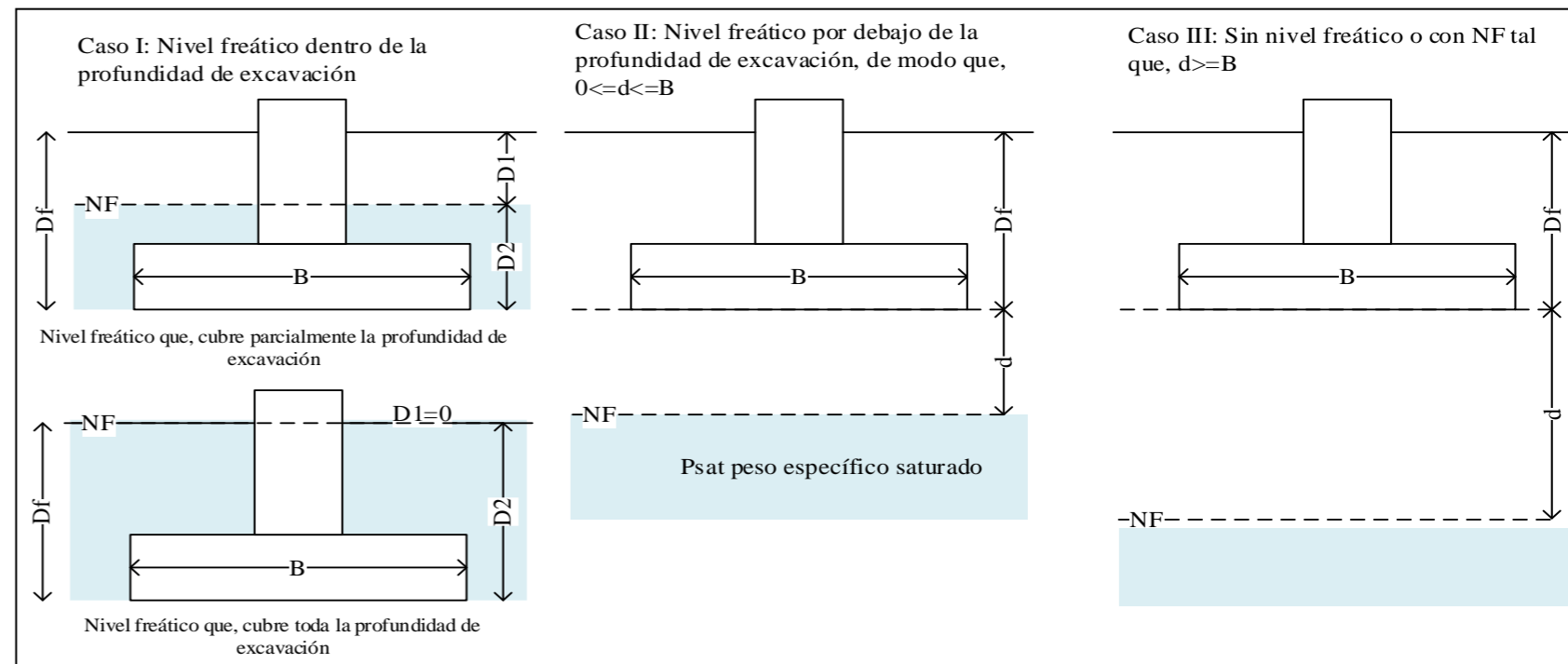
PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE

: 9275224 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.41	grados
Cohesión (c)	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.70	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III				
$0.867 \cdot c \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c \cdot N_c}{N_c + \gamma \cdot B}$	qadm
2.22	0.79	0.07	3.07	1.02
2.22	0.79	0.07	3.07	1.02
2.22	0.79	0.07	3.07	1.02
2.22	0.79	0.07	3.07	1.02
2.22	0.79	0.07	3.07	1.02
2.22	0.79	0.07	3.07	1.02
2.22	0.79	0.07	3.07	1.02
2.22	0.79	0.07	3.07	1.02
2.22	1.05	0.07	3.33	1.11
2.22	1.05	0.07	3.33	1.11
2.22	1.05	0.07	3.33	1.11
2.22	1.05	0.07	3.33	1.11
2.22	1.05	0.07	3.33	1.11
2.22	1.05	0.07	3.33	1.11
2.22	1.05	0.07	3.33	1.11
2.22	1.05	0.07	3.33	1.11

CASO II								
$0.867 \cdot c \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	Y (Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c \cdot N_c}{c + q \cdot N_q + \gamma \cdot B}$	qadm	
		$\beta \cdot (Y_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (Y - Y_{sat} + \gamma_w)$					
2.22	0.79	0.87	0.00	0.87	0.03	3.04	1.01	
2.22	0.79	0.87	0.17	1.04	0.04	3.04	1.01	
2.22	0.79	0.87	0.33	1.20	0.04	3.05	1.02	
2.22	0.79	0.87	0.50	1.37	0.05	3.05	1.02	
2.22	0.79	0.87	0.67	1.54	0.06	3.06	1.02	
2.22	0.79	0.87	0.83	1.70	0.06	3.07	1.02	
2.22	0.79	0.87	1.00	1.87	0.07	3.07	1.02	
2.22	1.05	0.87	0.00	0.87	0.03	3.30	1.10	
2.22	1.05	0.87	0.17	1.04	0.04	3.30	1.10	
2.22	1.05	0.87	0.33	1.20	0.04	3.31	1.10	
2.22	1.05	0.87	0.50	1.37	0.05	3.32	1.11	
2.22	1.05	0.87	0.67	1.54	0.06	3.32	1.11	
2.22	1.05	0.87	0.83	1.70	0.06	3.33	1.11	
2.22	1.05	0.87	1.00	1.87	0.07	3.33	1.11	

CASO I							
$0.867 \cdot c \cdot N_c$	q (Reemplazo)		q	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c \cdot N_c}{c + q \cdot N_q + \gamma \cdot B}$	qadm
	D1 * Y	$\beta \cdot (Y_{sat} - \gamma_w)$					
2.22	0.00	1.31	1.31	0.37	0.03	2.61	0.87
2.22	-0.47	1.52	1.06	0.30	0.03	2.54	0.85
2.22	-0.94	1.74	0.81	0.23	0.03	2.47	0.82
2.22	-1.40	1.96	0.56	0.16	0.03	2.40	0.80
2.22	-1.87	2.18	0.31	0.09	0.03	2.33	0.78
2.22	-2.34	2.39	0.05	0.02	0.03	2.26	0.75
2.22	-2.81	2.61	-0.20	-0.05	0.03	2.19	0.73
2.22	0.00	1.74	1.74	0.49	0.03	2.74	0.91
2.22	-0.47	1.96	1.49	0.42	0.03	2.67	0.89
2.22	-0.94	2.18	1.24	0.35	0.03	2.60	0.87
2.22	-1.40	2.39	0.99	0.28	0.03	2.53	0.84
2.22	-1.87	2.61	0.74	0.21	0.03	2.46	0.82
2.22	-2.34	2.83	0.49	0.14	0.03	2.39	0.80
2.22	-2.81	3.05	0.24	0.07	0.03	2.32	0.77





**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°

C08

PROFUNDIDAD

1.70 m

NIVEL FREÁTICO

Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N°

C08

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD

: 1.70 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE

: 757307 m

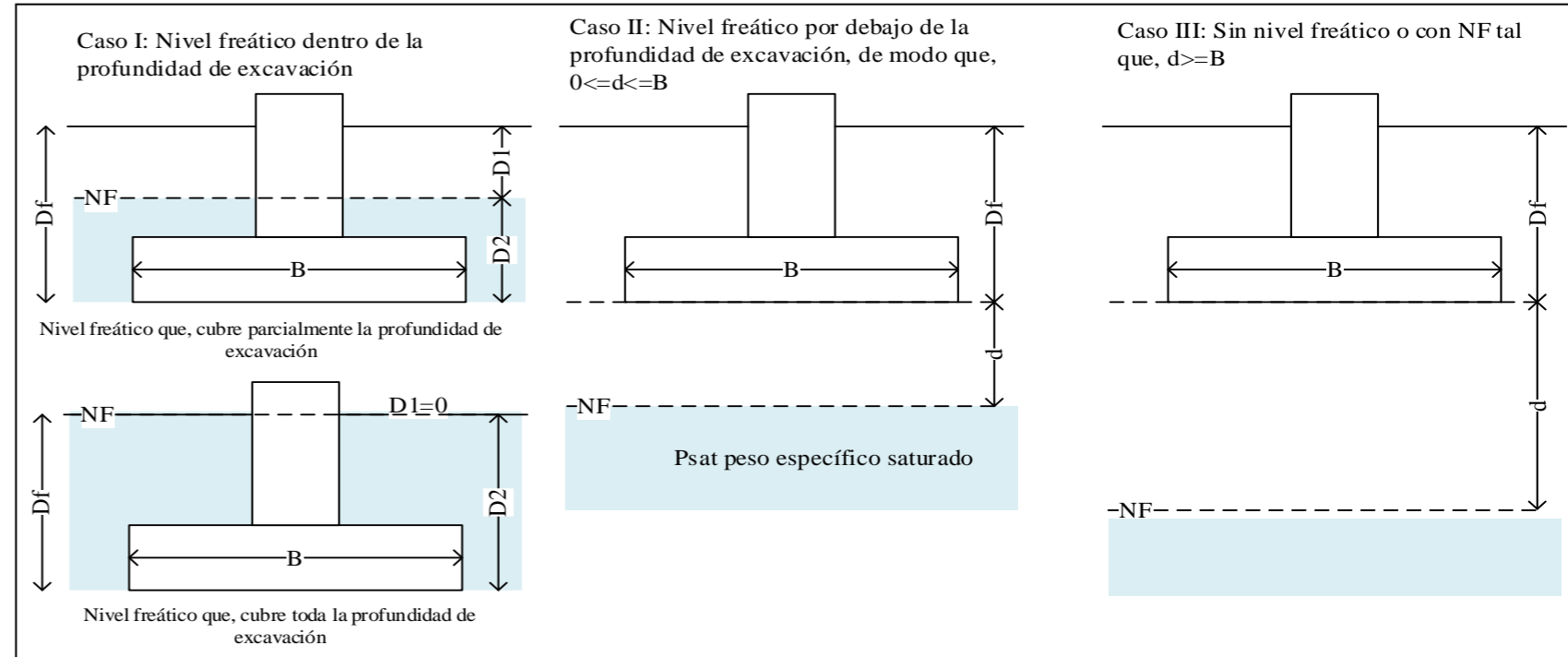
PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE

: 9275224 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.41	grados
Cohesión (c)	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.70	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Caso III					CASO II							CASO I													
Df	B	D1	D2	d	c*Nc	q*Nq	$0.5*Y*B*N_c$	$q*N_q + 0$	qadm	c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo) $(\gamma_{sat}-\gamma_w) \beta*(Y-\gamma_{sat}+Y)$		Y	$0.5*Y*B*N_c$	$q*N_q + 0$	qadm	c*Nc	q(Reemplazo) $D1*Y$ $\beta*(\gamma_{sat}-Y)$		q	q*Nq	$0.5*Y*B*N_c$	$c + q*N_q + 0.5$	qadm
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00	3.43	1.30	0.23	4.96	1.65	3.43	1.30	0.87	0.00	0.87	0.11	4.84	1.61	3.43	0.00	1.31	1.31	0.61	0.11	4.14	1.38
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25	3.43	1.30	0.23	4.96	1.65	3.43	1.30	0.87	0.17	1.04	0.13	4.86	1.62	3.43	-0.47	1.52	1.06	0.49	0.11	4.03	1.34
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50	3.43	1.30	0.23	4.96	1.65	3.43	1.30	0.87	0.33	1.20	0.15	4.88	1.63	3.43	-0.94	1.74	0.81	0.37	0.11	3.91	1.30
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75	3.43	1.30	0.23	4.96	1.65	3.43	1.30	0.87	0.50	1.37	0.17	4.90	1.63	3.43	-1.40	1.96	0.56	0.26	0.11	3.80	1.27
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00	3.43	1.30	0.23	4.96	1.65	3.43	1.30	0.87	0.67	1.54	0.19	4.92	1.64	3.43	-1.87	2.18	0.31	0.14	0.11	3.68	1.23
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25	3.43	1.30	0.23	4.96	1.65	3.43	1.30	0.87	0.83	1.70	0.21	4.94	1.65	3.43	-2.34	2.39	0.05	0.03	0.11	3.56	1.19
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50	3.43	1.30	0.23	4.96	1.65	3.43	1.30	0.87	1.00	1.87	0.23	4.96	1.65	3.43	-2.81	2.61	-0.20	-0.09	0.11	3.45	1.15
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00	3.43	1.74	0.23	5.40	1.80	3.43	1.74	0.87	0.00	0.87	0.11	5.27	1.76	3.43	0.00	1.74	1.74	0.81	0.11	4.35	1.45
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25	3.43	1.74	0.23	5.40	1.80	3.43	1.74	0.87	0.17	1.04	0.13	5.30	1.77	3.43	-0.47	1.96	1.49	0.69	0.11	4.23	1.41
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50	3.43	1.74	0.23	5.40	1.80	3.43	1.74	0.87	0.33	1.20	0.15	5.32	1.77	3.43	-0.94	2.18	1.24	0.58	0.11	4.11	1.37
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75	3.43	1.74	0.23	5.40	1.80	3.43	1.74	0.87	0.50	1.37	0.17	5.34	1.78	3.43	-1.40	2.39	0.99	0.46	0.11	4.00	1.33
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00	3.43	1.74	0.23	5.40	1.80	3.43	1.74	0.87	0.67	1.54	0.19	5.36	1.79	3.43	-1.87	2.61	0.74	0.34	0.11	3.88	1.29
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25	3.43	1.74	0.23	5.40	1.80	3.43	1.74	0.87	0.83	1.70	0.21	5.38	1.79	3.43	-2.34	2.83	0.49	0.23	0.11	3.77	1.26
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50	3.43	1.74	0.23	5.40	1.80	3.43	1.74	0.87	1.00	1.87	0.23	5.40	1.80	3.43	-2.81	3.05	0.24	0.11	0.11	3.65	1.22



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°

C08

PROFUNDIDAD

1.70 m

NIVEL FREÁTICO

Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N°

C08

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD

: 1.70 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE

: 757307 m

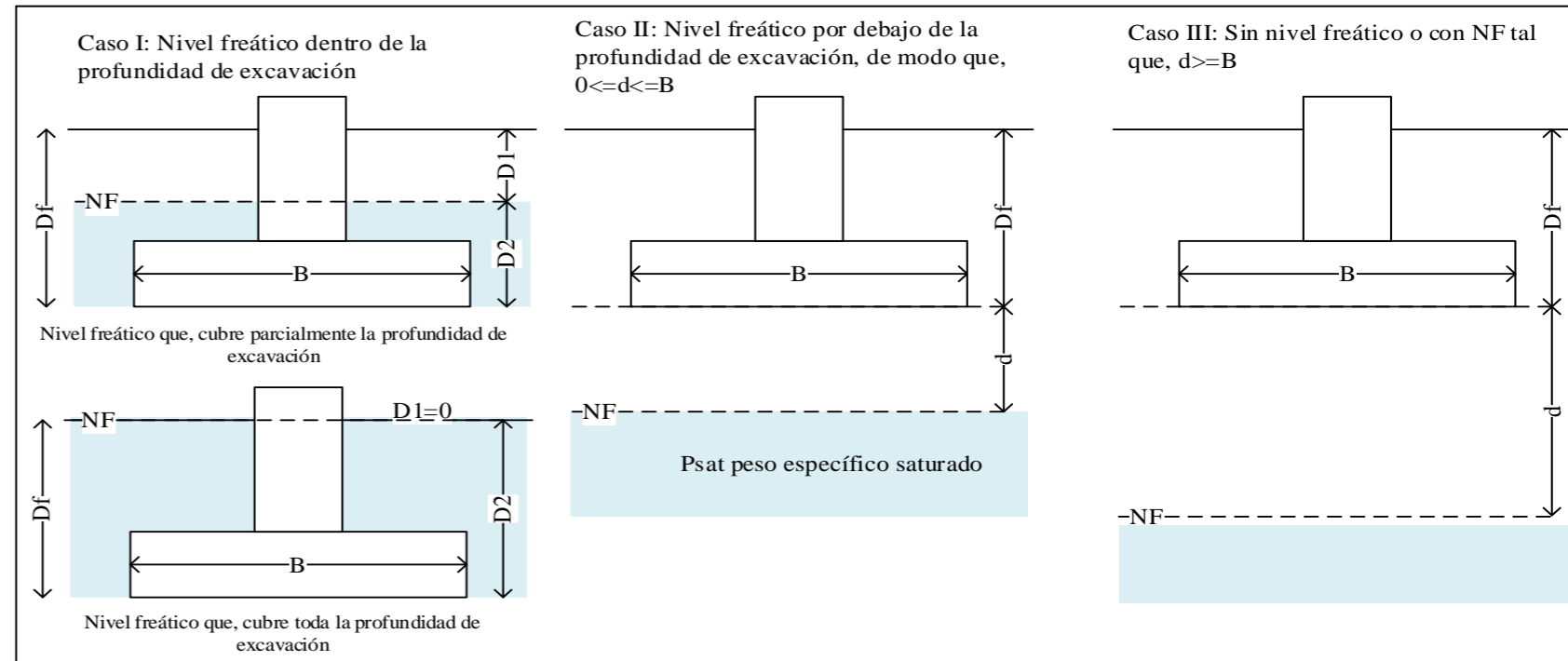
PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE

: 9275224 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.41	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.87	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.70	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

**Caso III**

.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq +	qadm
3.43	1.30	0.23	4.96	1.65
3.43	1.30	0.23	4.96	1.65
3.43	1.30	0.23	4.96	1.65
3.43	1.30	0.23	4.96	1.65
3.43	1.30	0.23	4.96	1.65
3.43	1.30	0.23	4.96	1.65
3.43	1.30	0.23	4.96	1.65
3.43	1.74	0.23	5.40	1.80
3.43	1.74	0.23	5.40	1.80
3.43	1.74	0.23	5.40	1.80
3.43	1.74	0.23	5.40	1.80
3.43	1.74	0.23	5.40	1.80
3.43	1.74	0.23	5.40	1.80
3.43	1.74	0.23	5.40	1.80
3.43	1.74	0.23	5.40	1.80

**CASO II**

1.3*c*Nc	q*Nq	Y (Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	β*(Y-Ysat+Y)				
3.43	1.30	0.87	0.00	0.87	0.11	4.84	1.61
3.43	1.30	0.87	0.17	1.04	0.13	4.86	1.62
3.43	1.30	0.87	0.33	1.20	0.15	4.88	1.63
3.43	1.30	0.87	0.50	1.37	0.17	4.90	1.63
3.43	1.30	0.87	0.67	1.54	0.19	4.92	1.64
3.43	1.30	0.87	0.83	1.70	0.21	4.94	1.65
3.43	1.30	0.87	1.00	1.87	0.23	4.96	1.65
3.43	1.74	0.87	0.00	0.87	0.11	5.27	1.76
3.43	1.74	0.87	0.17	1.04	0.13	5.30	1.77
3.43	1.74	0.87	0.33	1.20	0.15	5.32	1.77
3.43	1.74	0.87	0.50	1.37	0.17	5.34	1.78
3.43	1.74	0.87	0.67	1.54	0.19	5.36	1.79
3.43	1.74	0.87	0.83	1.70	0.21	5.38	1.79
3.43	1.74	0.87	1.00	1.87	0.23	5.40	1.80

**CASO I**

1.3*c*Nc	q (Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*Nc	c + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	β*(Ysat-Y)					
4.46	0.00	1.31	1.31	0.61	0.09	5.15	1.72
4.46	-0.47	1.52	1.06	0.49	0.09	5.04	1.68
4.46	-0.94	1.74	0.81	0.37	0.09	4.92	1.64
4.46	-1.40	1.96	0.56	0.26	0.09	4.80	1.60
4.46	-1.87	2.18	0.31	0.14	0.09	4.69	1.56
4.46	-2.34	2.39	0.05	0.03	0.09	4.57	1.52
4.46	-2.81	2.61	-0.20	-0.09	0.09	4.46	1.49
4.46	0.00	1.74	1.74	0.81	0.09	5.35	1.78
4.46	-0.47	1.96	1.49	0.69	0.09	5.24	1.75
4.46	-0.94	2.18	1.24	0.58	0.09	5.12	1.71
4.46	-1.40	2.39	0.99	0.46	0.09	5.01	1.67
4.46	-1.87	2.61	0.74	0.34	0.09	4.89	1.63
4.46	-2.34	2.83	0.49	0.23	0.09	4.77	1.59
4.46	-2.81	3.05	0.24	0.11	0.09	4.66	1.55



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C09
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.2

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C09
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757245 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275253 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.11	grados
Cohesión (c)	0.34	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.20	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	9.71 *	$N_c$	=	12.95 **
$N'_q$	=	2.75 *	$N_q$	=	4.50 **
$N'_\gamma$	=	0.58 *	$N_\gamma$	=	1.55 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

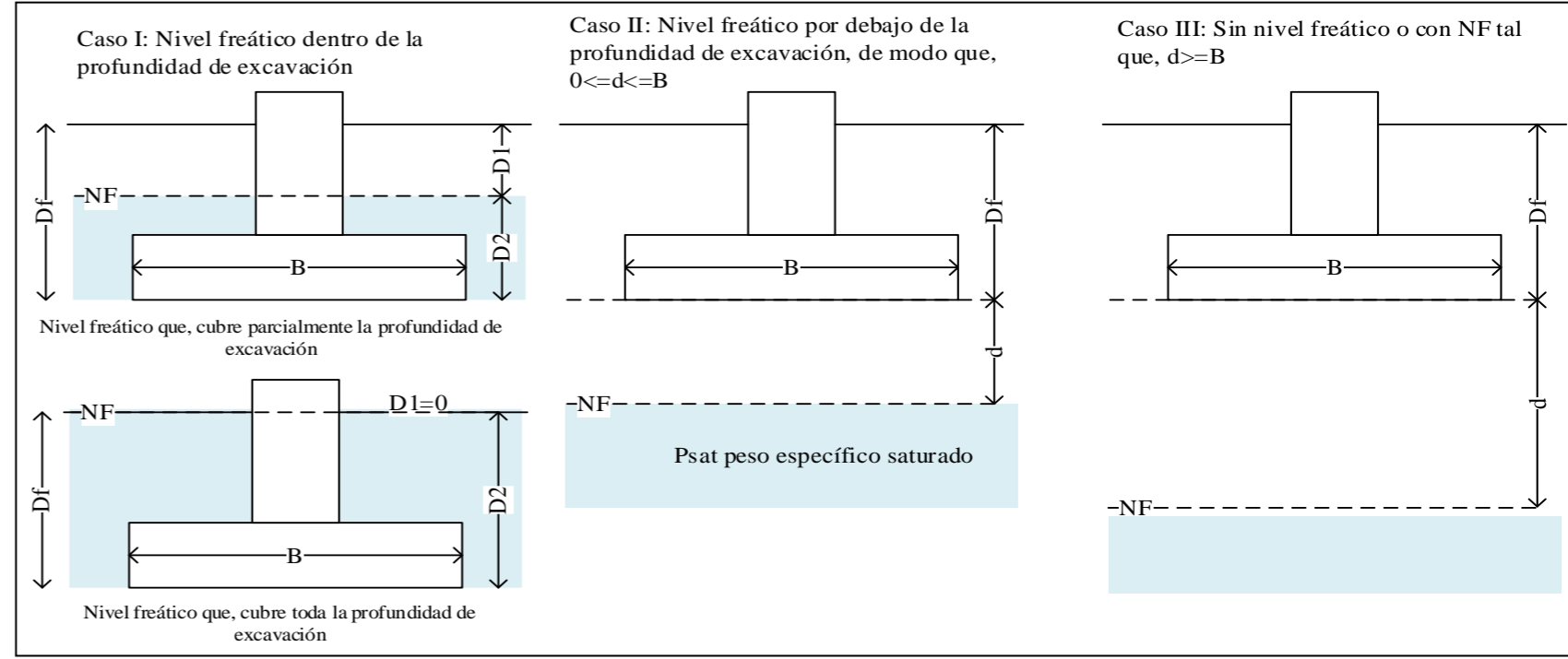
**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.30	1.80	2.98	<b>0.99</b>
1.50	1.50	-0.40	1.90	2.98	<b>0.99</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	2.98	<b>0.99</b>
1.50	1.50	-0.60	2.10	2.99	<b>1.00</b>
1.50	1.50	-0.70	2.20	2.99	<b>1.00</b>
1.50	1.50	-0.90	2.40	3.00	<b>1.00</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.21	<b>1.07</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.19	<b>1.06</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.16	<b>1.05</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	3.13	<b>1.04</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	3.10	<b>1.03</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	3.08	<b>1.03</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	3.05	<b>1.02</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	3.02	<b>1.01</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.30	1.80	3.63	<b>1.21</b>
1.50	1.50	-0.40	1.90	3.63	<b>1.21</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	3.64	<b>1.21</b>
1.50	1.50	-0.60	2.10	3.64	<b>1.21</b>
1.50	1.50	-0.70	2.20	3.64	<b>1.21</b>
1.50	1.50	-0.90	2.40	3.65	<b>1.22</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.87	<b>1.29</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.84	<b>1.28</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.81	<b>1.27</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	3.79	<b>1.26</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	3.76	<b>1.25</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	3.73	<b>1.24</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	3.70	<b>1.23</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	3.68	<b>1.23</b>



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.30	1.80	5.72	<b>1.91</b>
1.50	1.50	-0.40	1.90	5.73	<b>1.91</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	5.73	<b>1.91</b>
1.50	1.50	-0.60	2.10	5.74	<b>1.91</b>
1.50	1.50	-0.70	2.20	5.75	<b>1.92</b>
1.50	1.50	-0.90	2.40	5.77	<b>1.92</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	6.10	<b>2.03</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	6.05	<b>2.02</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	6.01	<b>2.00</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	5.96	<b>1.99</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	5.92	<b>1.97</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	5.87	<b>1.96</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	5.83	<b>1.94</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	5.78	<b>1.93</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	-0.30	1.80	5.72	<b>1.91</b>
1.50	1.50	-0.40	1.90	5.73	<b>1.91</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	5.73	<b>1.91</b>
1.50	1.50	-0.60	2.10	5.74	<b>1.91</b>
1.50	1.50	-0.70	2.20	6.01	<b>2.00</b>
1.50	1.50	-0.90	2.40	5.92	<b>1.97</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	7.40	<b>2.47</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	7.35	<b>2.45</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	7.31	<b>2.44</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	7.26	<b>2.42</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	7.22	<b>2.41</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	6.21	<b>2.07</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	6.21	<b>2.07</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	0.00	<b>0.00</b>



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C09
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.2

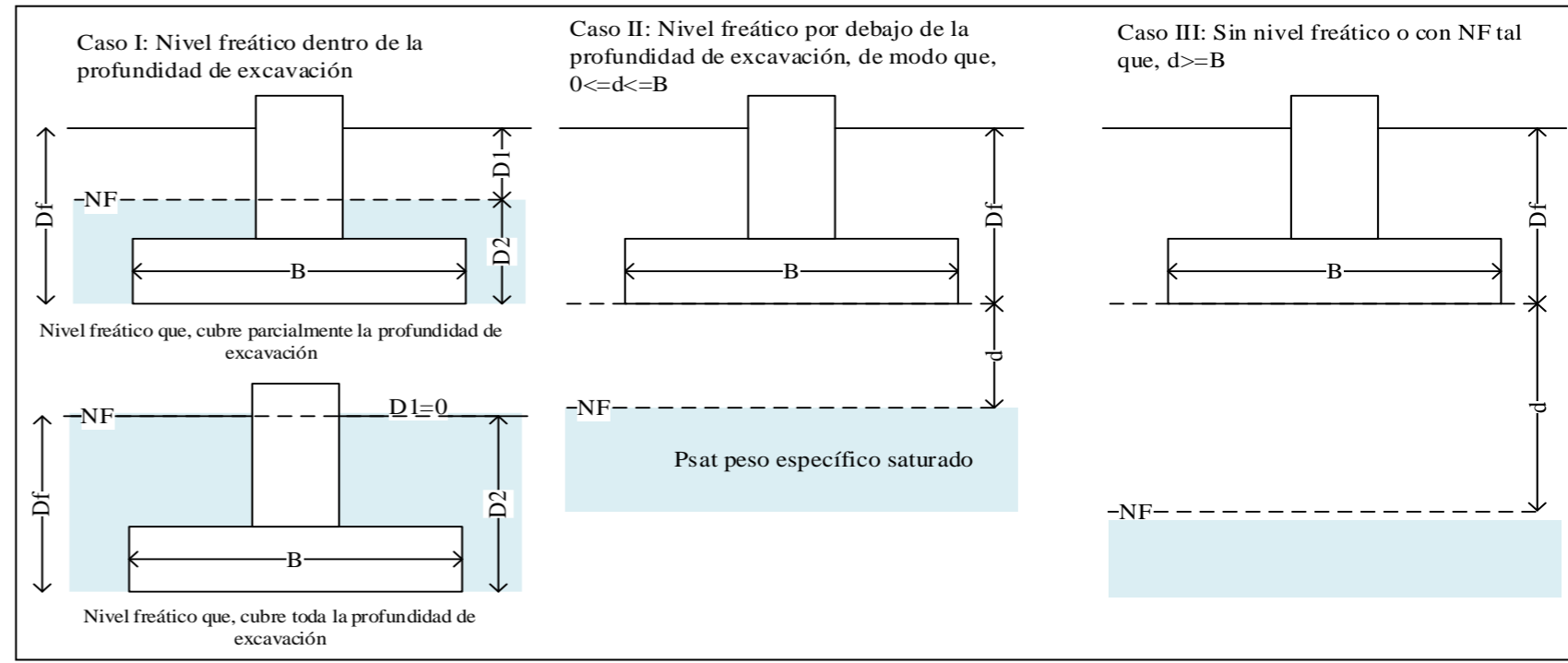
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA  
LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI  
PROCEDENCIA : Terreno Natural

CALICATA N° : C09  
PROFUNDIDAD : 2.00 m  
ESTE : 757245 m  
NORTE : 9275253 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.11	grados
Cohesión (c)	0.34	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.20	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Caso III					CASO II								CASO I												
Df	B	D1	D2	d	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	Y( Reemplazo)		$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	$\frac{2}{3}c^*N_c$	q(Reemplazo)		q	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	
												(Ysat-Yw)	$\frac{d}{B}^*(Y-Y_{sat}+Y_w)$	Y					D1*Y	$\frac{D2^*(Y_{sat}-Y_w)}{at-Y_w}$					
1.5	1.5	-0.30	1.80	0.30	2.20	0.73	0.08	3.01	1.00	2.20	0.73	0.78	0.20	0.98	0.04	2.98	0.99	2.20	-0.53	1.40	0.87	0.24	0.03	2.47	0.82
1.5	1.5	-0.40	1.90	0.40	2.20	0.73	0.08	3.01	1.00	2.20	0.73	0.78	0.27	1.05	0.05	2.98	0.99	2.20	-0.71	1.48	0.77	0.21	0.03	2.45	0.82
1.5	1.5	-0.50	2.00	0.50	2.20	0.73	0.08	3.01	1.00	2.20	0.73	0.78	0.33	1.11	0.05	2.98	0.99	2.20	-0.89	1.56	0.67	0.18	0.03	2.42	0.81
1.5	1.5	-0.60	2.10	0.60	2.20	0.73	0.08	3.01	1.00	2.20	0.73	0.78	0.40	1.18	0.05	2.99	1.00	2.20	-1.07	1.64	0.57	0.16	0.03	2.39	0.80
1.5	1.5	-0.70	2.20	0.70	2.20	0.73	0.08	3.01	1.00	2.20	0.73	0.78	0.47	1.25	0.05	2.99	1.00	2.20	-1.25	1.72	0.47	0.13	0.03	2.36	0.79
1.5	1.5	-0.90	2.40	0.90	2.20	0.73	0.08	3.01	1.00	2.20	0.73	0.78	0.60	1.38	0.06	3.00	1.00	2.20	-1.60	1.87	0.27	0.07	0.03	2.31	0.77
2.0	1.5	2.00	0.00	-2.00	2.20	0.98	0.08	3.26	1.09	2.20	0.98	0.78	-1.33	-0.55	-0.02	3.16	1.05	2.20	3.56	0.00	3.56	0.98	0.03	3.21	1.07
2.0	1.5	1.90	0.10	-1.90	2.20	0.98	0.08	3.26	1.09	2.20	0.98	0.78	-1.27	-0.49	-0.02	3.16	1.05	2.20	3.38	0.08	3.46	0.95	0.03	3.19	1.06
2.0	1.5	1.80	0.20	-1.80	2.20	0.98	0.08	3.26	1.09	2.20	0.98	0.78	-1.20	-0.42	-0.02	3.16	1.05	2.20	3.20	0.16	3.36	0.92	0.03	3.16	1.05
2.0	1.5	1.70	0.30	-1.70	2.20	0.98	0.08	3.26	1.09	2.20	0.98	0.78	-1.13	-0.35	-0.02	3.17	1.06	2.20	3.03	0.23	3.26	0.90	0.03	3.13	1.04
2.0	1.5	1.60	0.40	-1.60	2.20	0.98	0.08	3.26	1.09	2.20	0.98	0.78	-1.07	-0.29	-0.01	3.17	1.06	2.20	2.85	0.31	3.16	0.87	0.03	3.10	1.03
2.0	1.5	1.50	0.50	-1.50	2.20	0.98	0.08	3.26	1.09	2.20	0.98	0.78	-1.00	-0.22	-0.01	3.17	1.06	2.20	2.67	0.39	3.06	0.84	0.03	3.08	1.03
2.0	1.5	1.40	0.60	-1.40	2.20	0.98	0.08	3.26	1.09	2.20	0.98	0.78	-0.93	-0.15	-0.01	3.17	1.06	2.20	2.49	0.47	2.96	0.81	0.03	3.05	1.02
2.0	1.5	1.30	0.70	-1.30	2.20	0.98	0.08	3.26	1.09	2.20	0.98	0.78	-0.87	-0.09	0.00	3.18	1.06	2.20	2.31	0.55	2.86	0.79	0.03	3.02	1.01



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

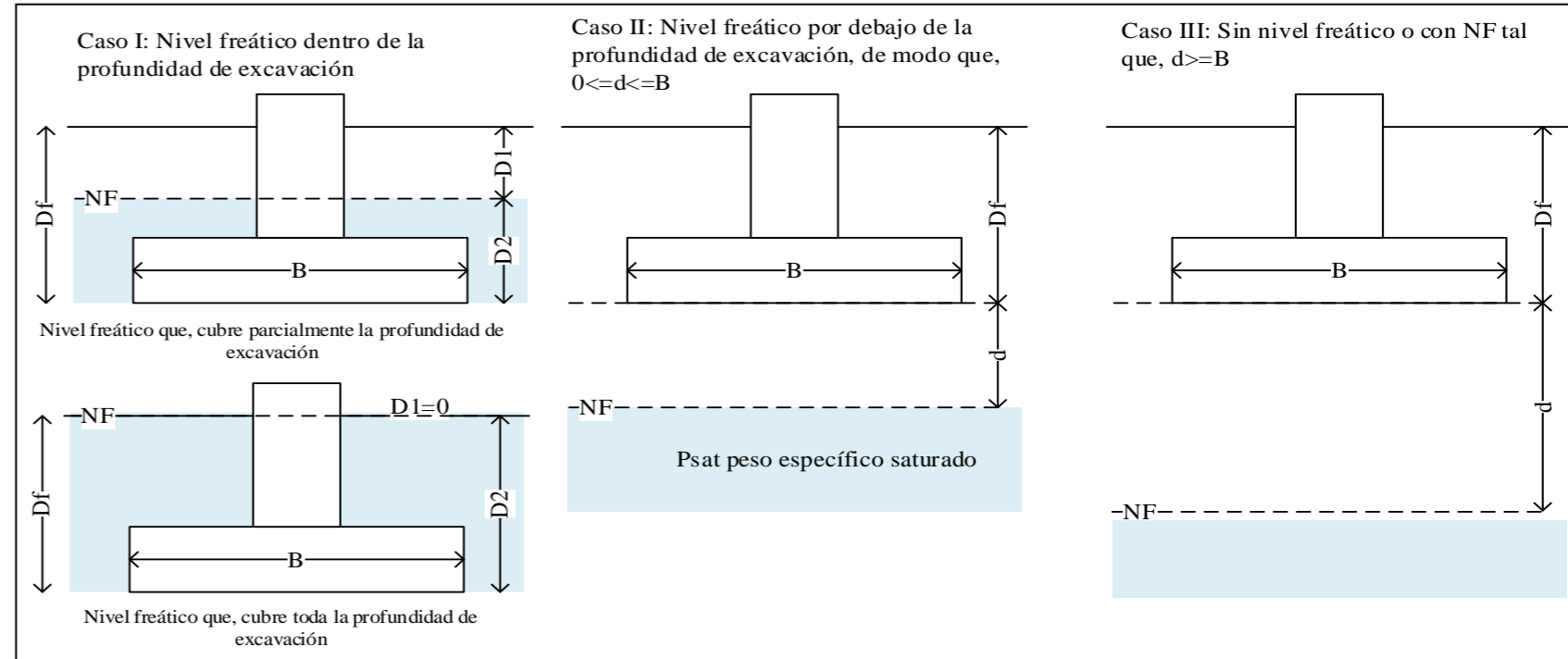
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C09
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.2

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C09
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757245 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275253 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.11	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.34	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.20	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	-0.30	1.80	0.30
1.50	1.50	-0.40	1.90	0.40
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.60	2.10	0.60
1.50	1.50	-0.70	2.20	0.70
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30

Caso III

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \gamma \cdot Y \cdot B}$	qadm
2.86	0.73	0.06	3.66	1.22
2.86	0.73	0.06	3.66	1.22
2.86	0.73	0.06	3.66	1.22
2.86	0.73	0.06	3.66	1.22
2.86	0.73	0.06	3.66	1.22
2.86	0.73	0.06	3.66	1.22
2.86	0.73	0.06	3.66	1.22
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30
2.86	0.98	0.06	3.90	1.30

CASO II

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	Y ( Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \gamma \cdot Y \cdot B}$	qadm
		$(Y_{sat} - \gamma_w) \cdot \beta$	$(Y - Y_{sat} + \gamma_w) \cdot \beta$				
2.86	0.73	0.78	0.20	0.98	0.03	3.63	1.21
2.86	0.73	0.78	0.27	1.05	0.04	3.63	1.21
2.86	0.73	0.78	0.33	1.11	0.04	3.64	1.21
2.86	0.73	0.78	0.40	1.18	0.04	3.64	1.21
2.86	0.73	0.78	0.47	1.25	0.04	3.64	1.21
2.86	0.73	0.78	0.60	1.38	0.05	3.65	1.22
2.86	0.98	0.78	-1.33	-0.55	-0.02	3.82	1.27
2.86	0.98	0.78	-1.27	-0.49	-0.02	3.83	1.28
2.86	0.98	0.78	-1.20	-0.42	-0.01	3.83	1.28
2.86	0.98	0.78	-1.13	-0.35	-0.01	3.83	1.28
2.86	0.98	0.78	-1.07	-0.29	-0.01	3.83	1.28
2.86	0.98	0.78	-1.00	-0.22	-0.01	3.83	1.28
2.86	0.98	0.78	-0.93	-0.15	-0.01	3.84	1.28
2.86	0.98	0.78	-0.87	-0.09	0.00	3.84	1.28

CASO I

$0.867 \cdot c^* N_c$	q (Reemplazo)		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \gamma \cdot Y \cdot B}$	qadm
	$D1 \cdot Y$	$\beta \cdot (Y_{sat} - \gamma_w)$					
2.86	-0.53	1.40	0.87	0.24	0.03	3.13	1.04
2.86	-0.71	1.48	0.77	0.21	0.03	3.10	1.03
2.86	-0.89	1.56	0.67	0.18	0.03	3.07	1.02
2.86	-1.07	1.64	0.57	0.16	0.03	3.05	1.02
2.86	-1.25	1.72	0.47	0.13	0.03	3.02	1.01
2.86	-1.60	1.87	0.27	0.07	0.03	2.96	0.99
2.86	3.56	0.00	3.56	0.98	0.03	3.87	1.29
2.86	3.38	0.08	3.46	0.95	0.03	3.84	1.28
2.86	3.20	0.16	3.36	0.92	0.03	3.81	1.27
2.86	3.03	0.23	3.26	0.90	0.03	3.79	1.26
2.86	2.85	0.31	3.16	0.87	0.03	3.76	1.25
2.86	2.67	0.39	3.06	0.84	0.03	3.73	1.24
2.86	2.49	0.47	2.96	0.81	0.03	3.70	1.23
2.86	2.31	0.55	2.86	0.79	0.03	3.68	1.23



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

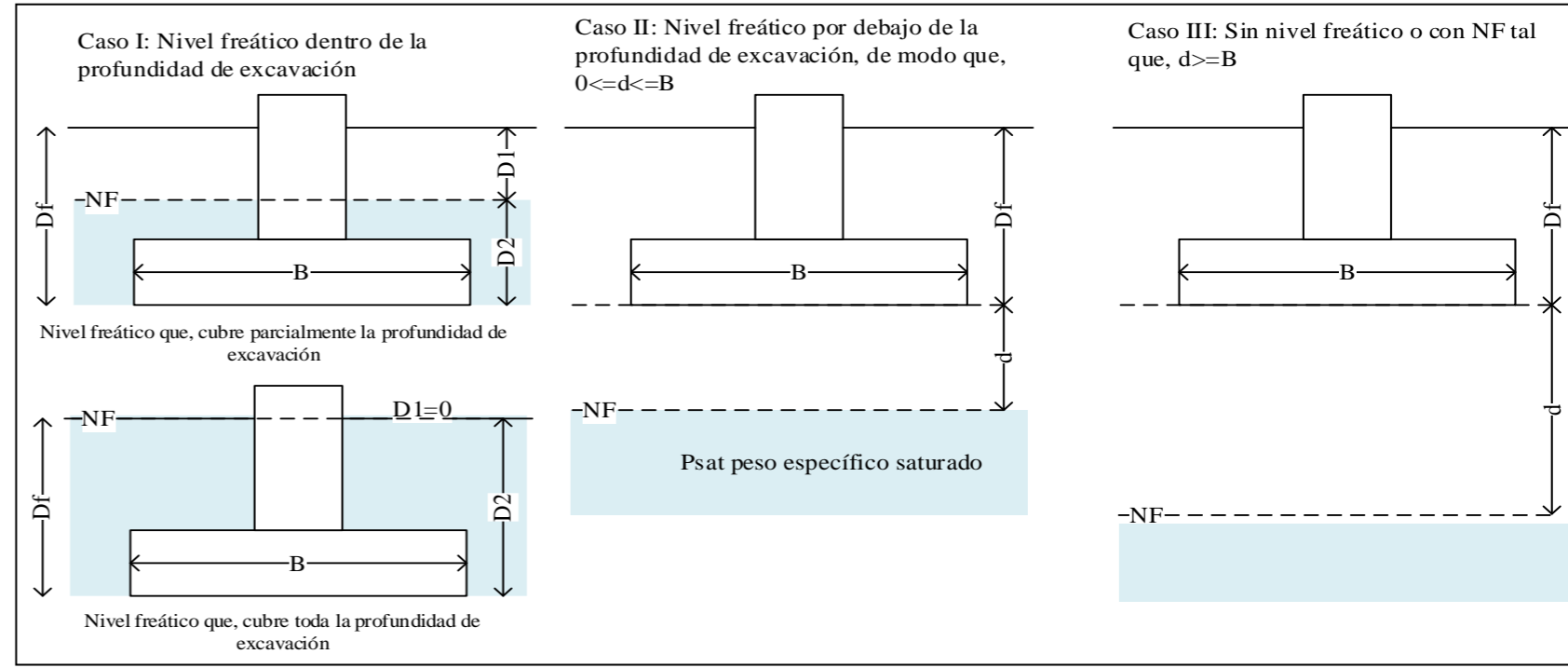
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C09
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.2

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C09
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757245 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275253 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.11	grados
Cohesión (c')	0.34	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.20	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d	Caso III					CASO II					CASO I										
					c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q*Nq + 0	qadm	c*Nc	q*Nq	Y (Reemplazo)	Y	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub> + q*Nq + 0	qadm	c*Nc	q(Reemplazo)	q	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	c + q*Nq + 0.5	qadm			
1.50	1.50	-0.30	1.80	0.30	4.40	1.20	0.21	5.81	1.94	4.40	1.20	0.78	0.20	0.98	0.11	5.72	1.91	4.40	-0.53	1.40	0.87	0.39	0.09	4.89	1.63
1.50	1.50	-0.40	1.90	0.40	4.40	1.20	0.21	5.81	1.94	4.40	1.20	0.78	0.27	1.05	0.12	5.73	1.91	4.40	-0.71	1.48	0.77	0.35	0.09	4.84	1.61
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50	4.40	1.20	0.21	5.81	1.94	4.40	1.20	0.78	0.33	1.11	0.13	5.73	1.91	4.40	-0.89	1.56	0.67	0.30	0.09	4.80	1.60
1.50	1.50	-0.60	2.10	0.60	4.40	1.20	0.21	5.81	1.94	4.40	1.20	0.78	0.40	1.18	0.14	5.74	1.91	4.40	-1.07	1.64	0.57	0.26	0.09	4.75	1.58
1.50	1.50	-0.70	2.20	0.70	4.40	1.20	0.21	5.81	1.94	4.40	1.20	0.78	0.47	1.25	0.15	5.75	1.92	4.40	-1.25	1.72	0.47	0.21	0.09	4.71	1.57
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90	4.40	1.20	0.21	5.81	1.94	4.40	1.20	0.78	0.60	1.38	0.16	5.77	1.92	4.40	-1.60	1.87	0.27	0.12	0.09	4.62	1.54
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00	4.40	1.60	0.21	6.21	2.07	4.40	1.60	0.78	-1.33	-0.55	-0.06	5.94	1.98	4.40	3.56	0.00	3.56	1.60	0.09	6.10	2.03
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90	4.40	1.60	0.21	6.21	2.07	4.40	1.60	0.78	-1.27	-0.49	-0.06	5.95	1.98	4.40	3.38	0.08	3.46	1.56	0.09	6.05	2.02
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80	4.40	1.60	0.21	6.21	2.07	4.40	1.60	0.78	-1.20	-0.42	-0.05	5.96	1.99	4.40	3.20	0.16	3.36	1.51	0.09	6.01	2.00
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70	4.40	1.60	0.21	6.21	2.07	4.40	1.60	0.78	-1.13	-0.35	-0.04	5.96	1.99	4.40	3.03	0.23	3.26	1.47	0.09	5.96	1.99
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60	4.40	1.60	0.21	6.21	2.07	4.40	1.60	0.78	-1.07	-0.29	-0.03	5.97	1.99	4.40	2.85	0.31	3.16	1.42	0.09	5.92	1.97
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50	4.40	1.60	0.21	6.21	2.07	4.40	1.60	0.78	-1.00	-0.22	-0.03	5.98	1.99	4.40	2.67	0.39	3.06	1.38	0.09	5.87	1.96
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40	4.40	1.60	0.21	6.21	2.07	4.40	1.60	0.78	-0.93	-0.15	-0.02	5.99	2.00	4.40	2.49	0.47	2.96	1.33	0.09	5.83	1.94
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30	4.40	1.60	0.21	6.21	2.07	4.40	1.60	0.78	-0.87	-0.09	-0.01	6.00	2.00	4.40	2.31	0.55	2.86	1.29	0.09	5.78	1.93



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

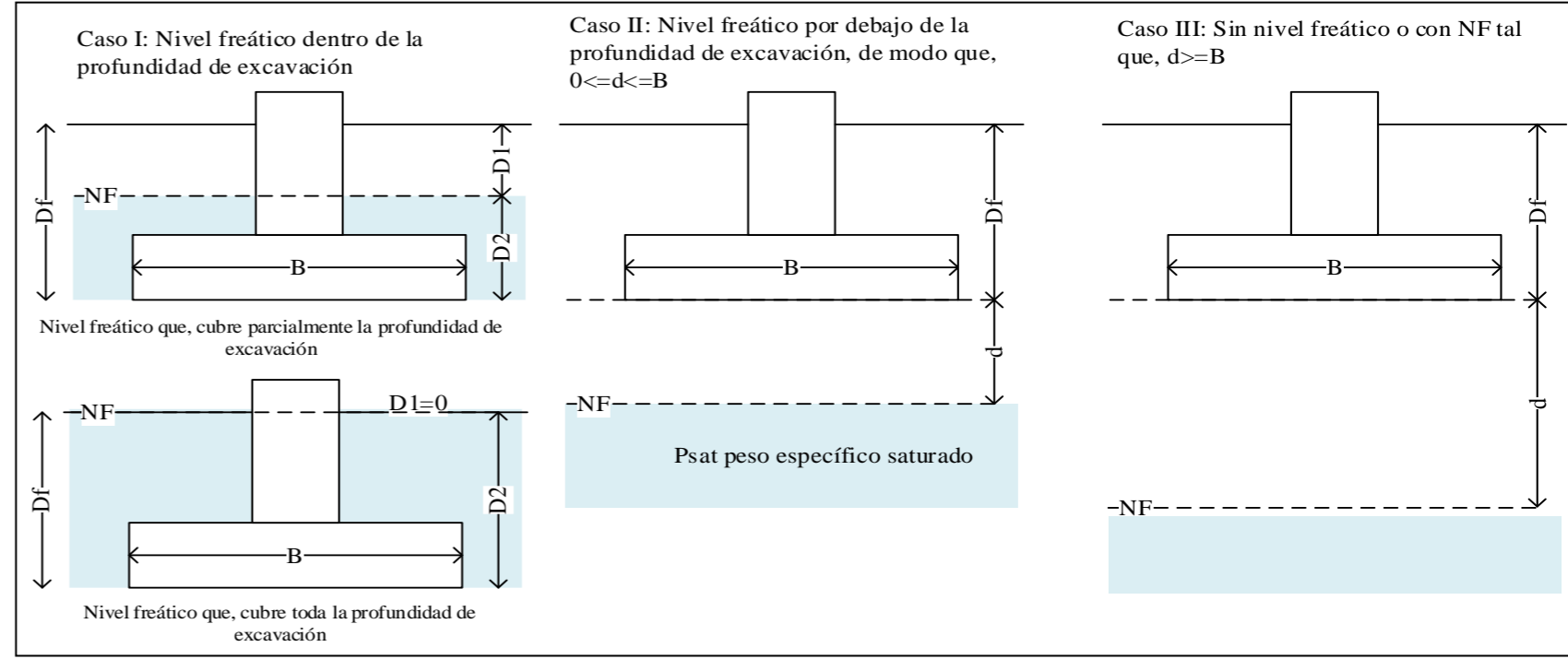
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

<b>CALICATA N°</b>	C09
<b>PROFUNDIDAD</b>	2.00 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	0.2

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		<b>CALICATA N°</b>	C09
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI		<b>ESTE</b>	: 757245 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		<b>NORTE</b>	: 9275253 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	15.11	grados
Cohesión (c)	0.34	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.78	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.20	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	-0.30	1.80	0.30
1.50	1.50	-0.40	1.90	0.40
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.60	2.10	0.60
1.50	1.50	-0.70	2.20	0.70
1.50	1.50	-0.90	2.40	0.90
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40

**Caso III**

$1.3 \cdot c \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_c$	$c + q \cdot N_q$	qadm
4.40	1.20	0.21	5.81	1.94
4.40	1.20	0.21	5.81	1.94
4.40	1.20	0.21	5.81	1.94
4.40	1.20	0.21	5.81	1.94
4.40	1.20	0.21	5.81	1.94
4.40	1.20	0.21	5.81	1.94
4.40	1.20	0.21	5.81	1.94
4.40	1.60	0.21	6.21	2.07
4.40	1.60	0.21	6.21	2.07
4.40	1.60	0.21	6.21	2.07
4.40	1.60	0.21	6.21	2.07
4.40	1.60	0.21	6.21	2.07
4.40	1.60	0.21	6.21	2.07
4.40	1.60	0.21	6.21	2.07
4.40	1.60	0.21	6.21	2.07

**CASO II**

$1.3 \cdot c \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	Y (Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_c$	$c + q \cdot N_q$	qadm
		$(\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (\gamma - \gamma_{sat} + \gamma_w)$				
4.40	1.20	0.78	0.20	0.98	0.11	5.72	1.91
4.40	1.20	0.78	0.27	1.05	0.12	5.73	1.91
4.40	1.20	0.78	0.33	1.11	0.13	5.73	1.91
4.40	1.20	0.78	0.40	1.18	0.14	5.74	1.91
4.40	1.20	0.78	0.47	1.25	0.15	5.75	1.92
4.40	1.20	0.78	0.60	1.38	0.16	5.77	1.92
4.40	1.60	0.78	-1.33	-0.55	-0.06	5.94	1.98
4.40	1.60	0.78	-1.27	-0.49	-0.06	5.95	1.98
4.40	1.60	0.78	-1.20	-0.42	-0.05	5.96	1.99
4.40	1.60	0.78	-1.13	-0.35	-0.04	5.96	1.99
4.40	1.60	0.78	-1.07	-0.29	-0.03	5.97	1.99
4.40	1.60	0.78	-1.00	-0.22	-0.03	5.98	1.99
4.40	1.60	0.78	-0.93	-0.15	-0.02	5.99	2.00

**CASO I**

$1.3 \cdot c \cdot N_c$	q (Reemplazo)		q	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_c$	$c + q \cdot N_q$	qadm
	$D1 \cdot \gamma$	$\beta \cdot (\gamma_{sat} - \gamma_w)$					
5.72	-0.53	1.40	0.87	0.39	0.07	6.19	2.06
5.72	-0.71	1.48	0.77	0.35	0.07	6.14	2.05
5.72	-0.89	1.56	0.67	0.30	0.07	6.10	2.03
5.72	-1.07	1.64	0.57	0.26	0.07	6.05	2.02
5.72	-1.25	1.72	0.47	0.21	0.07	6.01	2.00
5.72	-1.60	1.87	0.27	0.12	0.07	5.92	1.97
5.72	3.56	0.00	3.56	1.60	0.07	7.40	2.47
5.72	3.38	0.08	3.46	1.56	0.07	7.35	2.45
5.72	3.20	0.16	3.36	1.51	0.07	7.31	2.44
5.72	3.03	0.23	3.26	1.47	0.07	7.26	2.42
5.72	2.85	0.31	3.16	1.42	0.07	7.22	2.41
5.72	2.67	0.39	3.06	1.38	0.07	7.17	2.39
5.72	2.49	0.47	2.96	1.33	0.07	7.13	2.38



CALICATA N°	C10
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.00 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI		
PROCEDENCIA	: Terreno Natural		

CALICATA N°	C10
PROFUNDIDAD	:2.00 m
ESTE	: 757244 m
NORTE	: 9275266 m

**DATOS GENERALES**

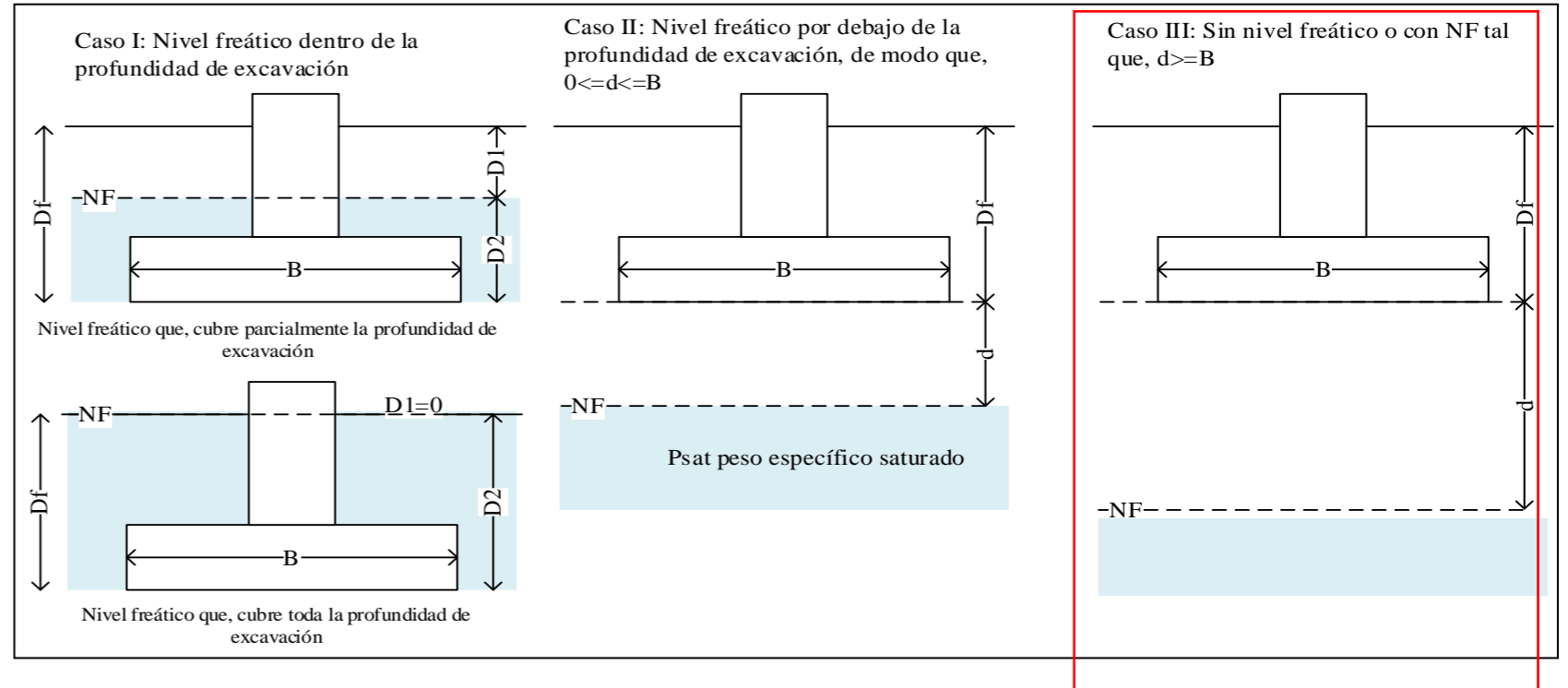
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.73	grados
Cohesión (c')	0.33	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	9.57 *	$N_c$	=	12.66 **
$N'_q$	=	2.68 *	$N_q$	=	4.33 **
$N'_\gamma$	=	0.55 *	$N_\gamma$	=	1.45 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE (CASO III)**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof. Df	Ancho B	$\frac{2}{3}c'N_c$	$q'N_q$	$0.5\gamma' B^2 N_\gamma$	$q_u = \frac{2}{3}c'N_c + q'N_q + 0.5\gamma' B^2 N_\gamma$	qadm (kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
1.60	1.50	2.11	0.76	0.07	2.94	0.98
1.70	1.50	2.11	0.81	0.07	2.99	1.00
1.80	1.50	2.11	0.85	0.07	3.03	1.01
1.90	1.50	2.11	0.90	0.07	3.08	1.03
2.00	1.50	2.11	0.95	0.07	3.13	1.04
2.10	1.50	2.11	1.00	0.07	3.18	1.06
2.20	1.50	2.11	1.04	0.07	3.22	1.07
2.30	1.50	2.11	1.09	0.07	3.27	1.09
2.40	1.50	2.11	1.14	0.07	3.32	1.11
2.50	1.50	2.11	1.19	0.07	3.36	1.12

Prof. Df	Ancho B	$0.867c'N_c$	$q'N_q$	$0.4\gamma' B^2 N_\gamma$	$q_u = 0.867c'N_c + q'N_q + 0.4\gamma' B^2 N_\gamma$	qadm
1.50	1.50	2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
1.60	1.50	2.74	0.76	0.06	3.56	1.19
1.70	1.50	2.74	0.81	0.06	3.60	1.20
1.80	1.50	2.74	0.85	0.06	3.65	1.22
1.90	1.50	2.74	0.90	0.06	3.70	1.23
2.00	1.50	2.74	0.95	0.06	3.75	1.25
2.10	1.50	2.74	1.00	0.06	3.79	1.26
2.20	1.50	2.74	1.04	0.06	3.84	1.28
2.30	1.50	2.74	1.09	0.06	3.89	1.30
2.40	1.50	2.74	1.14	0.06	3.94	1.31
2.50	1.50	2.74	1.19	0.06	3.98	1.33

Prof. Df	Ancho B	$c'N_c$	$q'N_q$	$0.5\gamma' B^2 N_\gamma$	$q_u = c'N_c + q'N_q + 0.5\gamma' B^2 N_\gamma$	qadm
1.50	1.50	4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
1.60	1.50	4.18	1.23	0.19	5.60	1.87
1.70	1.50	4.18	1.30	0.19	5.67	1.89
1.80	1.50	4.18	1.38	0.19	5.75	1.92
1.90	1.50	4.18	1.46	0.19	5.83	1.94
2.00	1.50	4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
2.10	1.50	4.18	1.61	0.19	5.98	1.99
2.20	1.50	4.18	1.69	0.19	6.06	2.02
2.30	1.50	4.18	1.76	0.19	6.13	2.04
2.40	1.50	4.18	1.84	0.19	6.21	2.07
2.50	1.50	4.18	1.92	0.19	6.29	2.10

Prof. Df	Ancho B	$1.3c'N_c$	$q'N_q$	$0.4\gamma' B^2 N_\gamma$	$q_u = 1.3c'N_c + q'N_q + 0.4\gamma' B^2 N_\gamma$	qadm
1.50	1.50	5.43	1.15	0.15	6.73	2.24
1.60	1.50	5.43	1.23	0.15	6.81	2.27
1.70	1.50	5.43	1.30	0.15	6.89	2.30
1.80	1.50	5.43	1.38	0.15	6.96	2.32
1.90	1.50	5.43	1.46	0.15	7.04	2.35
2.00	1.50	5.43	1.53	0.15	7.12	2.37
2.10	1.50	5.43	1.61	0.15	7.19	2.40
2.20	1.50	5.43	1.69	0.15	7.27	2.42
2.30	1.50	5.43	1.76	0.15	7.35	2.45
2.40	1.50	5.43	1.84	0.15	7.43	2.48
2.50	1.50	5.43	1.92	0.15	7.50	2.50





<b>CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI</b>	<b>CONDICIONES SIMULADAS</b>	
	CALICATA N°	C10
	PROFUNDIDAD	2.00 m
	NIVEL FREÁTICO	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022	CALICATA N°	C10
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	ESTE	: 757244 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	NORTE	: 9275266 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural		

**DATOS GENERALES**

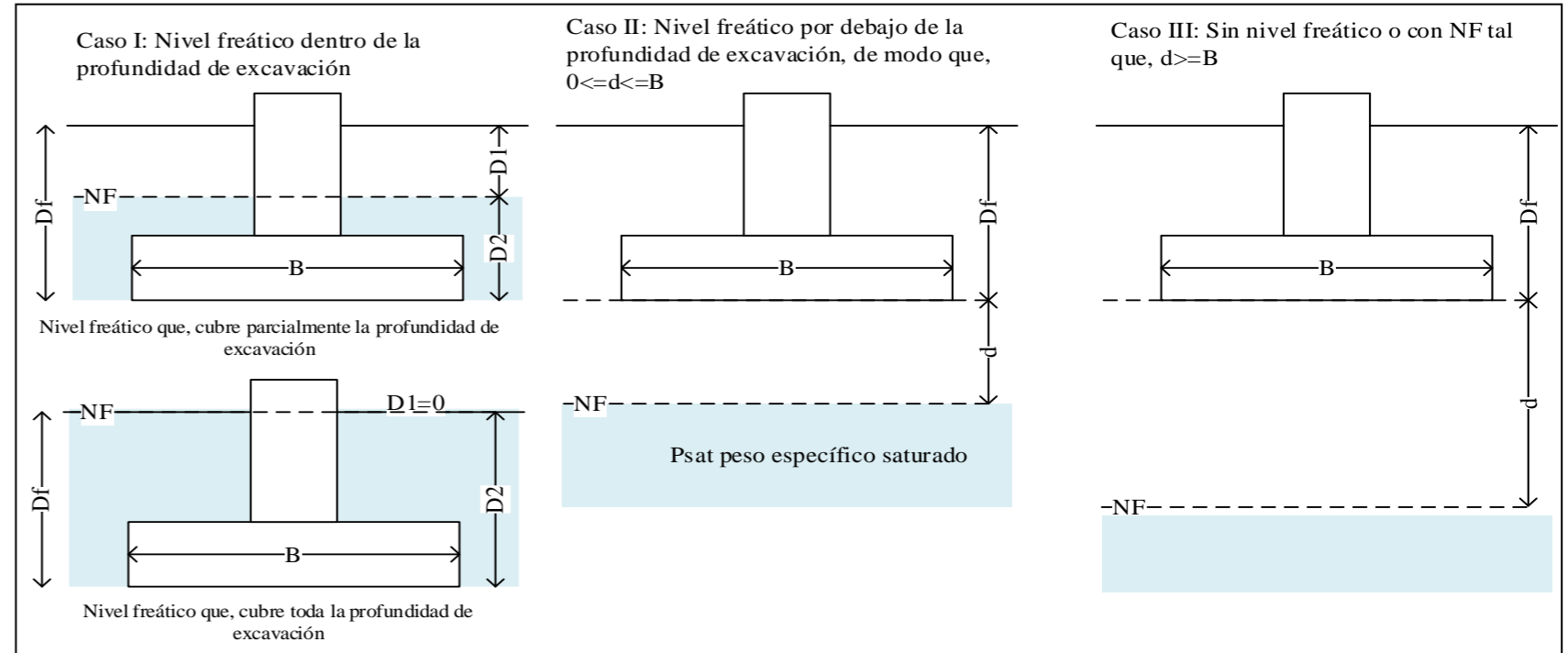
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.73	grados
Cohesión (c)	0.33	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>CL</b>	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	9.57 *	$N_c$	=	12.66 **
$N'_q$	=	2.68 *	$N_q$	=	4.33 **
$N'_\gamma$	=	0.55 *	$N_\gamma$	=	1.45 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)					
Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	2.85	<b>0.95</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	2.86	<b>0.95</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	2.86	<b>0.95</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	2.87	<b>0.96</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	2.88	<b>0.96</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	2.88	<b>0.96</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	2.89	<b>0.96</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	3.09	<b>1.03</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	3.09	<b>1.03</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	3.10	<b>1.03</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	3.11	<b>1.04</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	3.11	<b>1.04</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	3.12	<b>1.04</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	3.13	<b>1.04</b>

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)					
Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	3.48	<b>1.16</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	3.48	<b>1.16</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	3.49	<b>1.16</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	3.49	<b>1.16</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	3.50	<b>1.17</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	3.50	<b>1.17</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	3.51	<b>1.17</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	3.71	<b>1.24</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	3.72	<b>1.24</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	3.72	<b>1.24</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	3.73	<b>1.24</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	3.74	<b>1.25</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	3.74	<b>1.25</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	3.75	<b>1.25</b>

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)					
Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	5.41	<b>1.80</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	5.43	<b>1.81</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	5.45	<b>1.82</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	5.47	<b>1.82</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	5.48	<b>1.83</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	5.50	<b>1.83</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	5.52	<b>1.84</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	5.79	<b>1.93</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	5.81	<b>1.94</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	5.83	<b>1.94</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	5.85	<b>1.95</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	5.87	<b>1.96</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	5.89	<b>1.96</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	5.90	<b>1.97</b>

2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)					
Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	5.41	<b>1.80</b>
1.50	1.50	-0.25	1.75	5.43	<b>1.81</b>
1.50	1.50	-0.50	2.00	5.45	<b>1.82</b>
1.50	1.50	-0.75	2.25	5.47	<b>1.82</b>
1.50	1.50	-1.00	2.50	5.52	<b>1.84</b>
1.50	1.50	-1.25	2.75	5.50	<b>1.83</b>
1.50	1.50	-1.50	3.00	5.52	<b>1.84</b>
2.00	1.50	0.00	2.00	5.79	<b>1.93</b>
2.00	1.50	-0.25	2.25	5.81	<b>1.94</b>
2.00	1.50	-0.50	2.50	5.83	<b>1.94</b>
2.00	1.50	-0.75	2.75	5.85	<b>1.95</b>
2.00	1.50	-1.00	3.00	5.90	<b>1.97</b>
2.00	1.50	-1.25	3.25	5.90	<b>1.97</b>
2.00	1.50	-1.50	3.50	5.90	<b>1.97</b>



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°

C10

PROFUNDIDAD

2.00 m

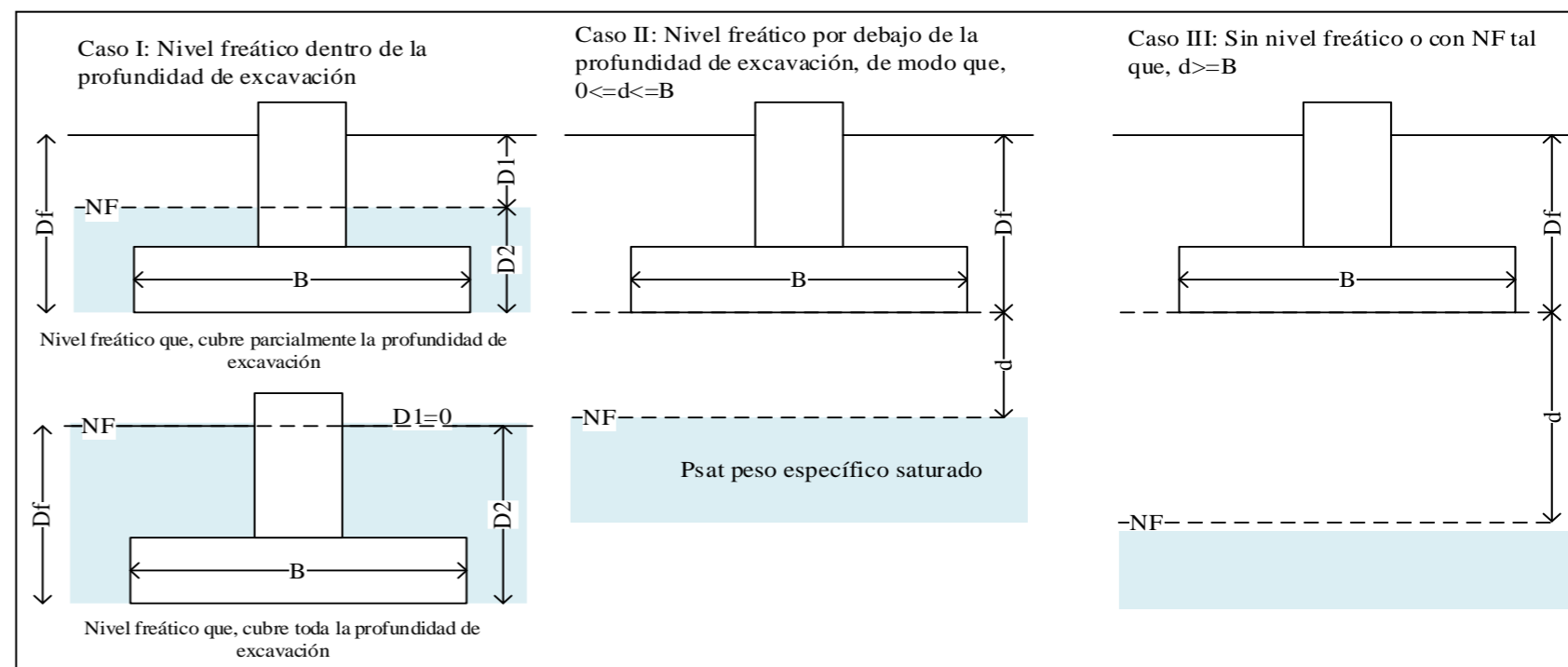
NIVEL FREÁTICO

Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		CALICATA N°	C10
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI		ESTE	: 757244 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural		NORTE	: 9275266 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.73	grados
Cohesión (c)	0.33	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	0.00	1.50	0.00
1.5	1.5	-0.25	1.75	0.25
1.5	1.5	-0.50	2.00	0.50
1.5	1.5	-0.75	2.25	0.75
1.5	1.5	-1.00	2.50	1.00
1.5	1.5	-1.25	2.75	1.25
1.5	1.5	-1.50	3.00	1.50
2.0	1.5	0.00	2.00	0.00
2.0	1.5	-0.25	2.25	0.25
2.0	1.5	-0.50	2.50	0.50
2.0	1.5	-0.75	2.75	0.75
2.0	1.5	-1.00	3.00	1.00
2.0	1.5	-1.25	3.25	1.25
2.0	1.5	-1.50	3.50	1.50

Caso III

$2/3 \cdot c^* \cdot N_c$	$q^* N_q$	$0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = 2/3 \cdot c^* \cdot N_c + q^* N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	qadm
2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
2.11	0.71	0.07	2.89	0.96
2.11	0.95	0.07	3.13	1.04
2.11	0.95	0.07	3.13	1.04
2.11	0.95	0.07	3.13	1.04
2.11	0.95	0.07	3.13	1.04
2.11	0.95	0.07	3.13	1.04
2.11	0.95	0.07	3.13	1.04
2.11	0.95	0.07	3.13	1.04
2.11	0.95	0.07	3.13	1.04

CASO II

$(2/3) \cdot c^* \cdot N_c$	$q^* N_q$	Y ( Reemplazo )		Y	$0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = (2/3) \cdot c^* \cdot N_c + q^* N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	qadm
		$(\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$d/B \cdot (\gamma - \gamma_{sat} + \gamma_w)$				
2.11	0.71	0.77	0.00	0.77	0.03	2.85	0.95
2.11	0.71	0.77	0.17	0.94	0.04	2.86	0.95
2.11	0.71	0.77	0.33	1.10	0.05	2.86	0.95
2.11	0.71	0.77	0.50	1.27	0.05	2.87	0.96
2.11	0.71	0.77	0.67	1.44	0.06	2.88	0.96
2.11	0.71	0.77	0.83	1.60	0.07	2.88	0.96
2.11	0.71	0.77	1.00	1.77	0.07	2.89	0.96
2.11	0.95	0.77	0.00	0.77	0.03	3.09	1.03
2.11	0.95	0.77	0.17	0.94	0.04	3.09	1.03
2.11	0.95	0.77	0.33	1.10	0.05	3.10	1.03
2.11	0.95	0.77	0.50	1.27	0.05	3.11	1.04
2.11	0.95	0.77	0.67	1.44	0.06	3.11	1.04
2.11	0.95	0.77	0.83	1.60	0.07	3.12	1.04
2.11	0.95	0.77	1.00	1.77	0.07	3.13	1.04

CASO I

$(2/3) \cdot c^* \cdot N_c$	q ( Reemplazo )		q	$q^* N_q$	$0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = (2/3) \cdot c^* \cdot N_c + q^* N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	qadm
	$D1 \cdot Y$	$D2 \cdot (\gamma_{sat} - \gamma_w)$					
2.11	0.00	1.16	1.16	0.31	0.03	2.45	0.82
2.11	-0.44	1.35	0.91	0.24	0.03	2.38	0.79
2.11	-0.89	1.54	0.66	0.18	0.03	2.31	0.77
2.11	-1.33	1.73	0.41	0.11	0.03	2.25	0.75
2.11	-1.77	1.93	0.16	0.04	0.03	2.18	0.73
2.11	-2.21	2.12	-0.09	-0.03	0.03	2.11	0.70
2.11	-2.66	2.31	-0.35	-0.09	0.03	2.05	0.68
2.11	0.00	1.54	1.54	0.41	0.03	2.55	0.85
2.11	-0.44	1.73	1.29	0.35	0.03	2.48	0.83
2.11	-0.89	1.93	1.04	0.28	0.03	2.42	0.81
2.11	-1.33	2.12	0.79	0.21	0.03	2.35	0.78
2.11	-1.77	2.31	0.54	0.14	0.03	2.28	0.76
2.11	-2.21	2.50	0.29	0.08	0.03	2.22	0.74
2.11	-2.66	2.70	0.04	0.01	0.03	2.15	0.72

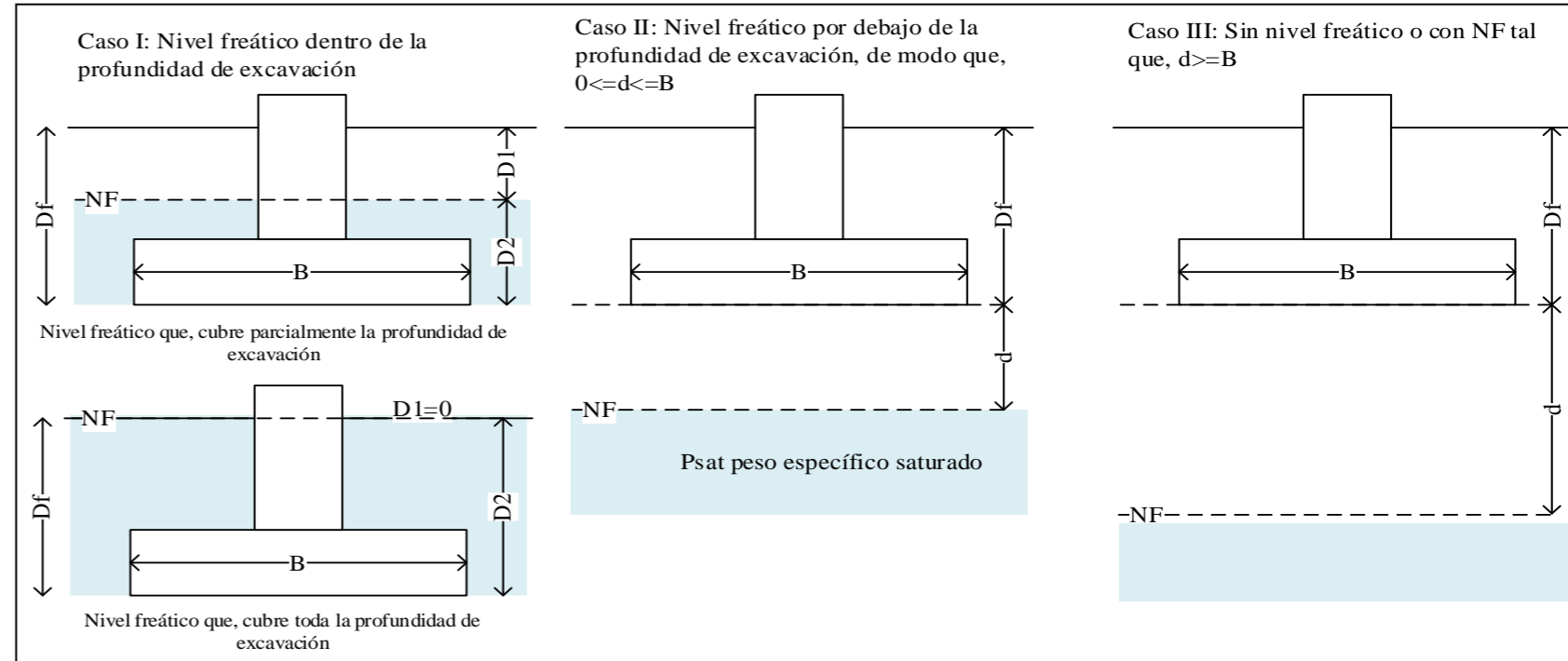


CALICATA N°	C10
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		CALICATA N°	C10
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI		ESTE	: 757244 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural		NORTE	: 9275266 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.73	grados
Cohesión (c)	0.33	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \dots}$	qadm
2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
2.74	0.71	0.06	3.51	1.17
2.74	0.95	0.06	3.75	1.25
2.74	0.95	0.06	3.75	1.25
2.74	0.95	0.06	3.75	1.25
2.74	0.95	0.06	3.75	1.25
2.74	0.95	0.06	3.75	1.25
2.74	0.95	0.06	3.75	1.25
2.74	0.95	0.06	3.75	1.25
2.74	0.95	0.06	3.75	1.25

CASO II

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	Y( Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{c + q^* N_q + \dots}$	qadm
		$(Y_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (Y - Y_{sat} + \gamma_w)$				
2.74	0.71	0.77	0.00	0.77	0.03	3.48	1.16
2.74	0.71	0.77	0.17	0.94	0.03	3.48	1.16
2.74	0.71	0.77	0.33	1.10	0.04	3.49	1.16
2.74	0.71	0.77	0.50	1.27	0.04	3.49	1.16
2.74	0.71	0.77	0.67	1.44	0.05	3.50	1.17
2.74	0.71	0.77	0.83	1.60	0.05	3.50	1.17
2.74	0.71	0.77	1.00	1.77	0.06	3.51	1.17
2.74	0.95	0.77	0.00	0.77	0.03	3.71	1.24
2.74	0.95	0.77	0.17	0.94	0.03	3.72	1.24
2.74	0.95	0.77	0.33	1.10	0.04	3.72	1.24
2.74	0.95	0.77	0.50	1.27	0.04	3.73	1.24
2.74	0.95	0.77	0.67	1.44	0.05	3.74	1.25
2.74	0.95	0.77	0.83	1.60	0.05	3.74	1.25
2.74	0.95	0.77	1.00	1.77	0.06	3.75	1.25

CASO I

$0.867 \cdot c^* N_c$	q(Reemplazo)		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{c + q^* N_q + \dots}$	qadm
	D1*Y	$\beta \cdot (Y_{sat} - Y)$					
2.74	0.00	1.16	1.16	0.31	0.03	3.07	1.02
2.74	-0.44	1.35	0.91	0.24	0.03	3.01	1.00
2.74	-0.89	1.54	0.66	0.18	0.03	2.94	0.98
2.74	-1.33	1.73	0.41	0.11	0.03	2.87	0.96
2.74	-1.77	1.93	0.16	0.04	0.03	2.81	0.94
2.74	-2.21	2.12	-0.09	-0.03	0.03	2.74	0.91
2.74	-2.66	2.31	-0.35	-0.09	0.03	2.67	0.89
2.74	0.00	1.54	1.54	0.41	0.03	3.18	1.06
2.74	-0.44	1.73	1.29	0.35	0.03	3.11	1.04
2.74	-0.89	1.93	1.04	0.28	0.03	3.04	1.01
2.74	-1.33	2.12	0.79	0.21	0.03	2.98	0.99
2.74	-1.77	2.31	0.54	0.14	0.03	2.91	0.97
2.74	-2.21	2.50	0.29	0.08	0.03	2.84	0.95
2.74	-2.66	2.70	0.04	0.01	0.03	2.77	0.92



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°	C10
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

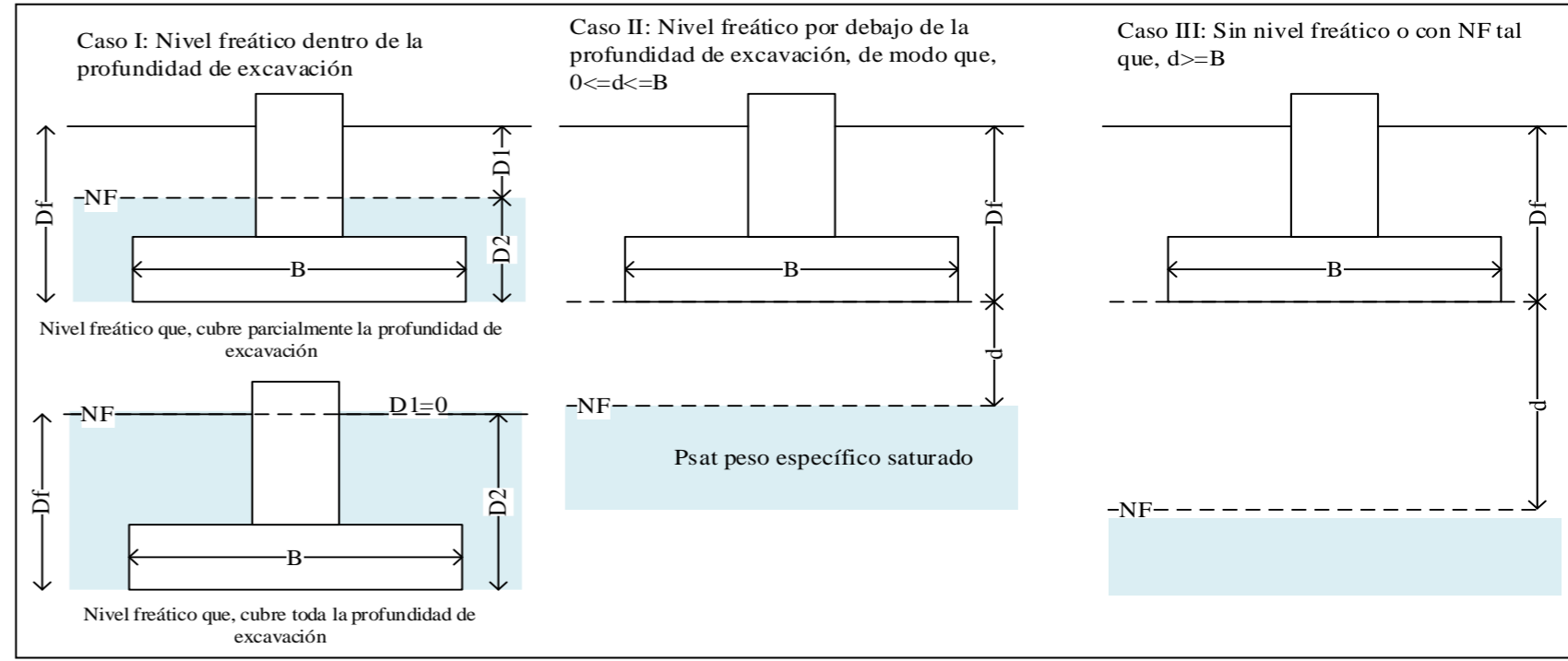
LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

PROCEDENCIA : Terreno Natural

CALICATA N°	C10
PROFUNDIDAD	:2.00 m
ESTE	: 757244 m
NORTE	: 9275266 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.73	grados
Cohesión (c')	0.33	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III

c*Nc	q*Nq	$0.5*Y*B*N_1$	$q*Nq + 0$	qadm
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97

CASO II

c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	$0.5*Y*B*N_1 + q*Nq + 0$	qadm	
		$(Y_{sat}-Y_w)$	$\beta*(Y-Y_{sat}+Y_w)$				
4.18	1.15	0.77	0.00	0.77	0.08	5.41	1.80
4.18	1.15	0.77	0.17	0.94	0.10	5.43	1.81
4.18	1.15	0.77	0.33	1.10	0.12	5.45	1.82
4.18	1.15	0.77	0.50	1.27	0.14	5.47	1.82
4.18	1.15	0.77	0.67	1.44	0.16	5.48	1.83
4.18	1.15	0.77	0.83	1.60	0.17	5.50	1.83
4.18	1.15	0.77	1.00	1.77	0.19	5.52	1.84
4.18	1.53	0.77	0.00	0.77	0.08	5.79	1.93
4.18	1.53	0.77	0.17	0.94	0.10	5.81	1.94
4.18	1.53	0.77	0.33	1.10	0.12	5.83	1.94
4.18	1.53	0.77	0.50	1.27	0.14	5.85	1.95
4.18	1.53	0.77	0.67	1.44	0.16	5.87	1.96
4.18	1.53	0.77	0.83	1.60	0.17	5.89	1.96
4.18	1.53	0.77	1.00	1.77	0.19	5.90	1.97

CASO I

c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	$0.5*Y*B*N_1 + c + q*Nq + 0.5$	qadm	
	D1*Y	$\beta*(Y_{sat}-Y_w)$					
4.18	0.00	1.16	1.16	0.50	0.08	4.76	1.59
4.18	-0.44	1.35	0.91	0.39	0.08	4.65	1.55
4.18	-0.89	1.54	0.66	0.28	0.08	4.54	1.51
4.18	-1.33	1.73	0.41	0.18	0.08	4.44	1.48
4.18	-1.77	1.93	0.16	0.07	0.08	4.33	1.44
4.18	-2.21	2.12	-0.09	-0.04	0.08	4.22	1.41
4.18	-2.66	2.31	-0.35	-0.15	0.08	4.11	1.37
4.18	0.00	1.54	1.54	0.67	0.08	4.93	1.64
4.18	-0.44	1.73	1.29	0.56	0.08	4.82	1.61
4.18	-0.89	1.93	1.04	0.45	0.08	4.71	1.57
4.18	-1.33	2.12	0.79	0.34	0.08	4.60	1.53
4.18	-1.77	2.31	0.54	0.23	0.08	4.49	1.50
4.18	-2.21	2.50	0.29	0.13	0.08	4.39	1.46
4.18	-2.66	2.70	0.04	0.02	0.08	4.28	1.43



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

<b>CALICATA N°</b>	C10
<b>PROFUNDIDAD</b>	2.00 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		<b>CALICATA N°</b>	C10
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI		<b>ESTE</b>	: 757244 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		<b>NORTE</b>	: 9275266 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.73	grados
Cohesión (c)	0.33	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	9.57 *	$N_c$	=	12.66 **
$N'_q$	=	2.68 *	$N_q$	=	4.33 **
$N'_\gamma$	=	0.55 *	$N_\gamma$	=	1.45 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

**Caso III**

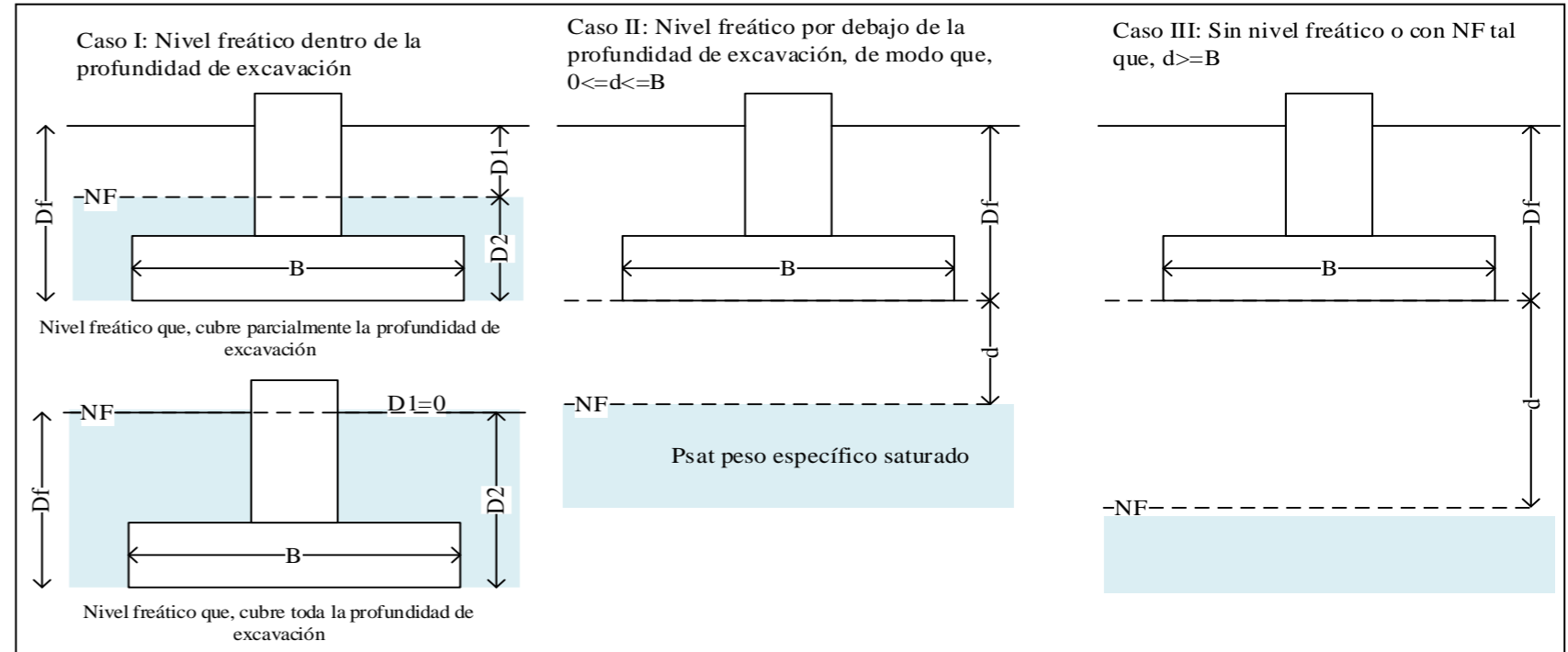
$1.3*c*N$	$q*Nq$	$0.4*Y*B*N\gamma$	$c + q*Nq +$	$qadm$
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.15	0.19	5.52	1.84
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97
4.18	1.53	0.19	5.90	1.97

**CASO II**

$1.3*c*Nc$	$q*Nq$	Y (Reemplazo)		Y	$0.4*Y*B*N\gamma$	$c + q*Nq +$	$qadm$
		$(Y_{sat}-\gamma_w)$	$\beta*(Y-Y_{sat}+\gamma_w)$				
4.18	1.15	0.77	0.00	0.77	0.08	5.41	1.80
4.18	1.15	0.77	0.17	0.94	0.10	5.43	1.81
4.18	1.15	0.77	0.33	1.10	0.12	5.45	1.82
4.18	1.15	0.77	0.50	1.27	0.14	5.47	1.82
4.18	1.15	0.77	0.67	1.44	0.16	5.48	1.83
4.18	1.15	0.77	0.83	1.60	0.17	5.50	1.83
4.18	1.15	0.77	1.00	1.77	0.19	5.52	1.84
4.18	1.53	0.77	0.00	0.77	0.08	5.79	1.93
4.18	1.53	0.77	0.17	0.94	0.10	5.81	1.94
4.18	1.53	0.77	0.33	1.10	0.12	5.83	1.94
4.18	1.53	0.77	0.50	1.27	0.14	5.85	1.95
4.18	1.53	0.77	0.67	1.44	0.16	5.87	1.96
4.18	1.53	0.77	0.83	1.60	0.17	5.89	1.96
4.18	1.53	0.77	1.00	1.77	0.19	5.90	1.97

**CASO I**

$1.3*c*Nc$	q (Reemplazo)		q	$q*Nq$	$0.4*Y*B*N\gamma$	$c + q*Nq + 0$	$qadm$
	$D1*Y$	$\beta*(Y_{sat}-Y)$					
5.43	0.00	1.16	1.16	0.50	0.07	6.00	2.00
5.43	-0.44	1.35	0.91	0.39	0.07	5.89	1.96
5.43	-0.89	1.54	0.66	0.28	0.07	5.78	1.93
5.43	-1.33	1.73	0.41	0.18	0.07	5.67	1.89
5.43	-1.77	1.93	0.16	0.07	0.07	5.56	1.85
5.43	-2.21	2.12	-0.09	-0.04	0.07	5.46	1.82
5.43	-2.66	2.31	-0.35	-0.15	0.07	5.35	1.78
5.43	0.00	1.54	1.54	0.67	0.07	6.16	2.05
5.43	-0.44	1.73	1.29	0.56	0.07	6.06	2.02
5.43	-0.89	1.93	1.04	0.45	0.07	5.95	1.98
5.43	-1.33	2.12	0.79	0.34	0.07	5.84	1.95
5.43	-1.77	2.31	0.54	0.23	0.07	5.73	1.91
5.43	-2.21	2.50	0.29	0.13	0.07	5.62	1.87
5.43	-2.66	2.70	0.04	0.02	0.07	5.51	1.84



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico



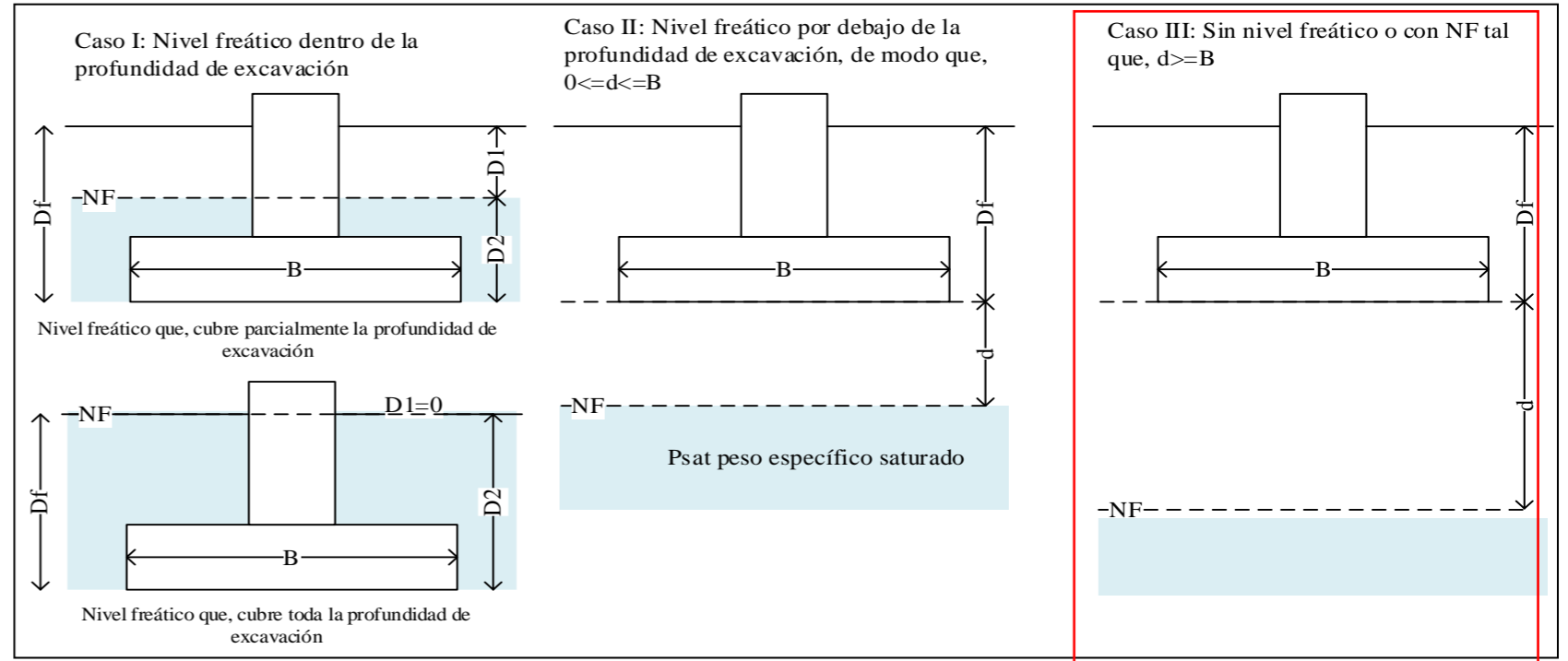
CALICATA N°	C11
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.00 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI		
PROCEDENCIA	: Terreno Natural		

CALICATA N°	C11
PROFUNDIDAD	:2.00 m
ESTE	: 757456 m
NORTE	: 9275200 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	23.54	grados
Cohesión (c')	0.37	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	13.85 *	$N_c$	=	22.62 **
$N'_q$	=	5.03 *	$N_q$	=	10.86 **
$N'_\gamma$	=	1.86 *	$N_\gamma$	=	6.58 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE (CASO III)**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)							2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)							1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)							2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)						
Prof. Df	Ancho B	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q +$	qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	Prof. Df	Ancho B	$0.867^*c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.4^*Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = 0.867^*c^*N_c +$	qadm	Prof. Df	Ancho B	$c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	Prof. Df	Ancho B	$1.3^*c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.4^*Y^*B^*N_\gamma$	$q_u = 1.3^*c^*N_c + q^*N_q +$	qadm
1.50	1.50	3.42	1.33	0.25	5.00	1.67	1.50	1.50	4.44	1.33	0.20	5.98	1.99	1.50	1.50	8.37	2.88	0.87	12.13	4.04	1.50	1.50	10.88	2.88	0.70	14.46	4.82
1.60	1.50	3.42	1.42	0.25	5.09	1.70	1.60	1.50	4.44	1.42	0.20	6.06	2.02	1.60	1.50	8.37	3.08	0.87	12.32	4.11	1.60	1.50	10.88	3.08	0.70	14.66	4.89
1.70	1.50	3.42	1.51	0.25	5.18	1.73	1.70	1.50	4.44	1.51	0.20	6.15	2.05	1.70	1.50	8.37	3.27	0.87	12.51	4.17	1.70	1.50	10.88	3.27	0.70	14.85	4.95
1.80	1.50	3.42	1.60	0.25	5.26	1.75	1.80	1.50	4.44	1.60	0.20	6.24	2.08	1.80	1.50	8.37	3.46	0.87	12.70	4.23	1.80	1.50	10.88	3.46	0.70	15.04	5.01
1.90	1.50	3.42	1.69	0.25	5.35	1.78	1.90	1.50	4.44	1.69	0.20	6.33	2.11	1.90	1.50	8.37	3.65	0.87	12.90	4.30	1.90	1.50	10.88	3.65	0.70	15.23	5.08
2.00	1.50	3.42	1.78	0.25	5.44	1.81	2.00	1.50	4.44	1.78	0.20	6.42	2.14	2.00	1.50	8.37	3.85	0.87	13.09	4.36	2.00	1.50	10.88	3.85	0.70	15.42	5.14
2.10	1.50	3.42	1.87	0.25	5.53	1.84	2.10	1.50	4.44	1.87	0.20	6.51	2.17	2.10	1.50	8.37	4.04	0.87	13.28	4.43	2.10	1.50	10.88	4.04	0.70	15.62	5.21
2.20	1.50	3.42	1.96	0.25	5.62	1.87	2.20	1.50	4.44	1.96	0.20	6.60	2.20	2.20	1.50	8.37	4.23	0.87	13.47	4.49	2.20	1.50	10.88	4.23	0.70	15.81	5.27
2.30	1.50	3.42	2.05	0.25	5.71	1.90	2.30	1.50	4.44	2.05	0.20	6.69	2.23	2.30	1.50	8.37	4.42	0.87	13.66	4.55	2.30	1.50	10.88	4.42	0.70	16.00	5.33
2.40	1.50	3.42	2.13	0.25	5.80	1.93	2.40	1.50	4.44	2.13	0.20	6.78	2.26	2.40	1.50	8.37	4.61	0.87	13.86	4.62	2.40	1.50	10.88	4.61	0.70	16.19	5.40
2.50	1.50	3.42	2.22	0.25	5.89	1.96	2.50	1.50	4.44	2.22	0.20	6.86	2.29	2.50	1.50	8.37	4.81	0.87	14.05	4.68	2.50	1.50	10.88	4.81	0.70	16.39	5.46



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°

C11

PROFUNDIDAD

2.00 m

NIVEL FREÁTICO

Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N°

C11

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD

: 2.00 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE

: 757456 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE

: 9275200 m

**DATOS GENERALES**

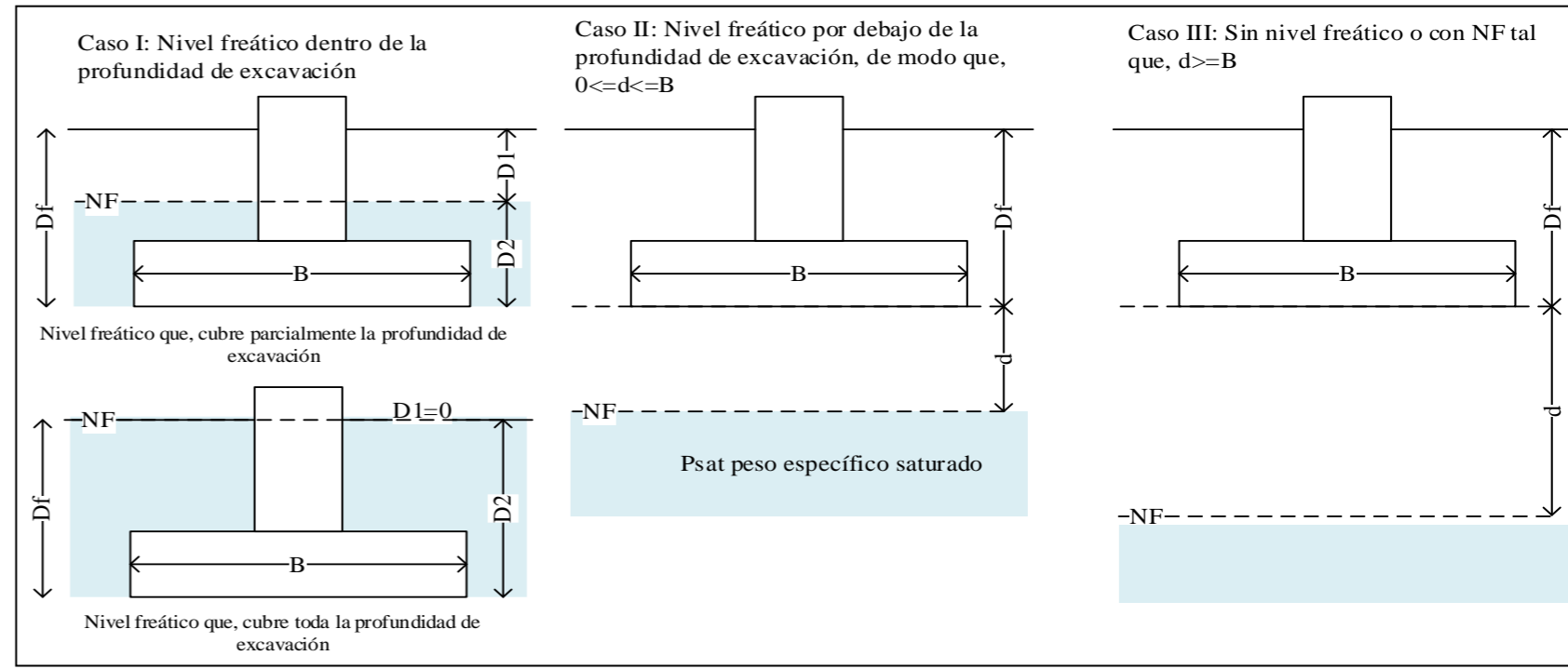
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	23.54	grados
Cohesión (c)	0.37	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SM	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	13.85 *	$N_c$	=	22.62 **
$N'_q$	=	5.03 *	$N_q$	=	10.86 **
$N'_\gamma$	=	1.86 *	$N_\gamma$	=	6.58 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	4.86	1.62
1.50	1.50	-0.25	1.75	4.88	1.63
1.50	1.50	-0.50	2.00	4.90	1.63
1.50	1.50	-0.75	2.25	4.93	1.64
1.50	1.50	-1.00	2.50	4.95	1.65
1.50	1.50	-1.25	2.75	4.97	1.66
1.50	1.50	-1.50	3.00	5.00	1.67
2.00	1.50	0.00	2.00	5.30	1.77
2.00	1.50	-0.25	2.25	5.33	1.78
2.00	1.50	-0.50	2.50	5.35	1.78
2.00	1.50	-0.75	2.75	5.37	1.79
2.00	1.50	-1.00	3.00	5.40	1.80
2.00	1.50	-1.25	3.25	5.42	1.81
2.00	1.50	-1.50	3.50	5.44	1.81

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	5.86	1.95
1.50	1.50	-0.25	1.75	5.88	1.96
1.50	1.50	-0.50	2.00	5.90	1.97
1.50	1.50	-0.75	2.25	5.92	1.97
1.50	1.50	-1.00	2.50	5.94	1.98
1.50	1.50	-1.25	2.75	5.96	1.99
1.50	1.50	-1.50	3.00	5.98	1.99
2.00	1.50	0.00	2.00	6.31	2.10
2.00	1.50	-0.25	2.25	6.33	2.11
2.00	1.50	-0.50	2.50	6.35	2.12
2.00	1.50	-0.75	2.75	6.36	2.12
2.00	1.50	-1.00	3.00	6.38	2.13
2.00	1.50	-1.25	3.25	6.40	2.13
2.00	1.50	-1.50	3.50	6.42	2.14

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	11.63	3.88
1.50	1.50	-0.25	1.75	11.72	3.91
1.50	1.50	-0.50	2.00	11.80	3.93
1.50	1.50	-0.75	2.25	11.88	3.96
1.50	1.50	-1.00	2.50	11.96	3.99
1.50	1.50	-1.25	2.75	12.04	4.01
1.50	1.50	-1.50	3.00	12.13	4.04
2.00	1.50	0.00	2.00	12.59	4.20
2.00	1.50	-0.25	2.25	12.68	4.23
2.00	1.50	-0.50	2.50	12.76	4.25
2.00	1.50	-0.75	2.75	12.84	4.28
2.00	1.50	-1.00	3.00	12.92	4.31
2.00	1.50	-1.25	3.25	13.01	4.34
2.00	1.50	-1.50	3.50	13.09	4.36

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	d	Df+d	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	0.00	1.50	11.63	3.88
1.50	1.50	-0.25	1.75	11.72	3.91
1.50	1.50	-0.50	2.00	11.80	3.93
1.50	1.50	-0.75	2.25	11.88	3.96
1.50	1.50	-1.00	2.50	12.13	4.04
1.50	1.50	-1.25	2.75	12.04	4.01
1.50	1.50	-1.50	3.00	12.13	4.04
2.00	1.50	0.00	2.00	12.59	4.20
2.00	1.50	-0.25	2.25	12.68	4.23
2.00	1.50	-0.50	2.50	12.76	4.25
2.00	1.50	-0.75	2.75	12.84	4.28
2.00	1.50	-1.00	3.00	13.09	4.36
2.00	1.50	-1.25	3.25	13.09	4.36
2.00	1.50	-1.50	3.50	13.09	4.36



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

**TESISTAS** : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

**CALICATA N°**

C11

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

**PROFUNDIDAD**

: 2.00 m

**LUGAR** : FUNDO TUCTUHUASI

**ESTE**

: 757456 m

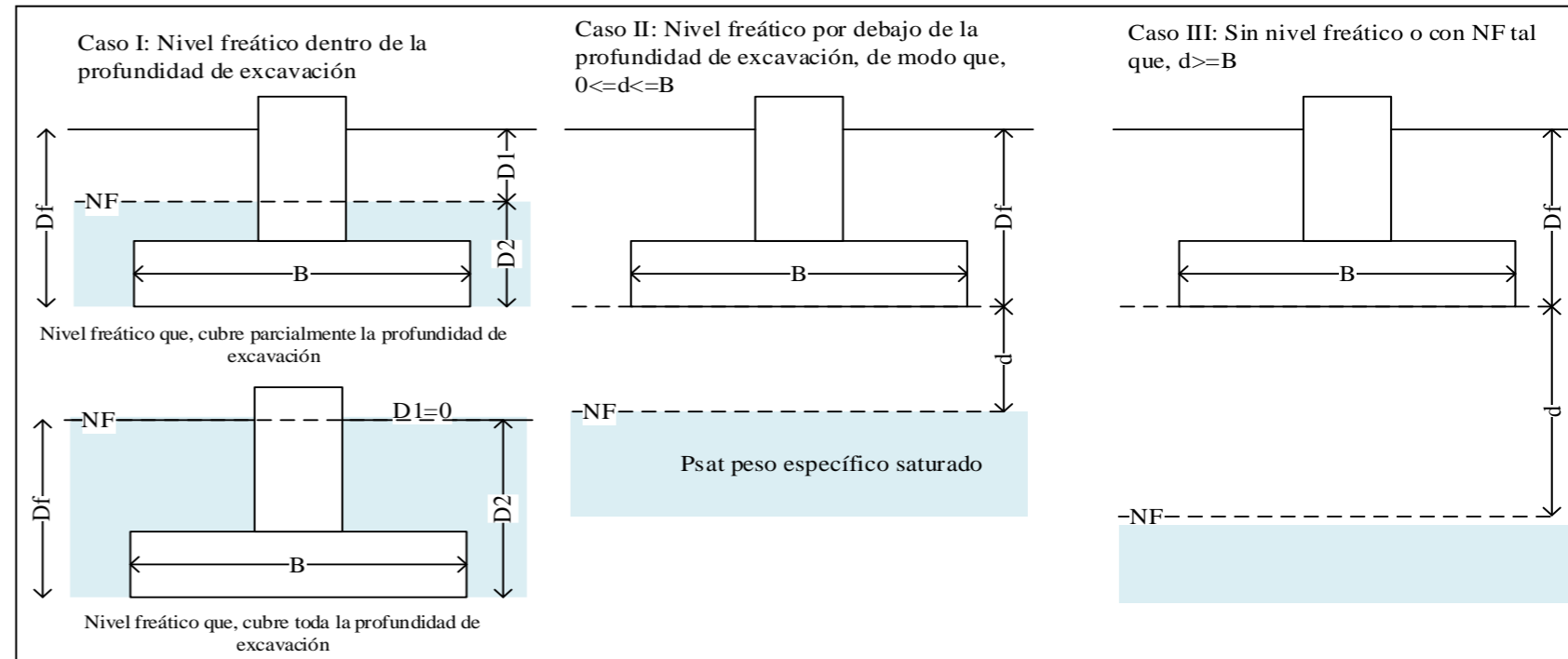
**PROCEDENCIA** : Terreno Natural

**NORTE**

: 9275200 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	23.54	grados
Cohesión (c)	0.37	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	0.00	1.50	0.00
1.5	1.5	-0.25	1.75	0.25
1.5	1.5	-0.50	2.00	0.50
1.5	1.5	-0.75	2.25	0.75
1.5	1.5	-1.00	2.50	1.00
1.5	1.5	-1.25	2.75	1.25
1.5	1.5	-1.50	3.00	1.50
2.0	1.5	0.00	2.00	0.00
2.0	1.5	-0.25	2.25	0.25
2.0	1.5	-0.50	2.50	0.50
2.0	1.5	-0.75	2.75	0.75
2.0	1.5	-1.00	3.00	1.00
2.0	1.5	-1.25	3.25	1.25
2.0	1.5	-1.50	3.50	1.50

Caso III				
2/3*c**Nc	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = 2/3*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
3.42	1.33	0.25	5.00	1.67
3.42	1.33	0.25	5.00	1.67
3.42	1.33	0.25	5.00	1.67
3.42	1.33	0.25	5.00	1.67
3.42	1.33	0.25	5.00	1.67
3.42	1.33	0.25	5.00	1.67
3.42	1.33	0.25	5.00	1.67
3.42	1.33	0.25	5.00	1.67
3.42	1.78	0.25	5.44	1.81
3.42	1.78	0.25	5.44	1.81
3.42	1.78	0.25	5.44	1.81
3.42	1.78	0.25	5.44	1.81
3.42	1.78	0.25	5.44	1.81
3.42	1.78	0.25	5.44	1.81
3.42	1.78	0.25	5.44	1.81
3.42	1.78	0.25	5.44	1.81

CASO II							
(2/3)*c**Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = (2/3)*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
		(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )	d/B*(Y <sub>sat</sub> +Y <sub>w</sub> )				
3.42	1.33	0.77	0.00	0.77	0.11	4.86	1.62
3.42	1.33	0.77	0.17	0.94	0.13	4.88	1.63
3.42	1.33	0.77	0.33	1.10	0.15	4.90	1.63
3.42	1.33	0.77	0.50	1.27	0.18	4.93	1.64
3.42	1.33	0.77	0.67	1.44	0.20	4.95	1.65
3.42	1.33	0.77	0.83	1.60	0.22	4.97	1.66
3.42	1.33	0.77	1.00	1.77	0.25	5.00	1.67
3.42	1.78	0.77	0.00	0.77	0.11	5.30	1.77
3.42	1.78	0.77	0.17	0.94	0.13	5.33	1.78
3.42	1.78	0.77	0.33	1.10	0.15	5.35	1.78
3.42	1.78	0.77	0.50	1.27	0.18	5.37	1.79
3.42	1.78	0.77	0.67	1.44	0.20	5.40	1.80
3.42	1.78	0.77	0.83	1.60	0.22	5.42	1.81
3.42	1.78	0.77	1.00	1.77	0.25	5.44	1.81

CASO I							
(2/3)*c**N <sub>c</sub>	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = (2/3)*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	qadm
	D1*Y	D2*(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )					
3.42	0.00	1.16	1.16	0.58	0.11	4.10	1.37
3.42	-0.44	1.35	0.91	0.45	0.11	3.98	1.33
3.42	-0.89	1.54	0.66	0.33	0.11	3.85	1.28
3.42	-1.33	1.73	0.41	0.20	0.11	3.73	1.24
3.42	-1.77	1.93	0.16	0.08	0.11	3.60	1.20
3.42	-2.21	2.12	-0.09	-0.05	0.11	3.48	1.16
3.42	-2.66	2.31	-0.35	-0.17	0.11	3.35	1.12
3.42	0.00	1.54	1.54	0.77	0.11	4.30	1.43
3.42	-0.44	1.73	1.29	0.65	0.11	4.17	1.39
3.42	-0.89	1.93	1.04	0.52	0.11	4.05	1.35
3.42	-1.33	2.12	0.79	0.40	0.11	3.92	1.31
3.42	-1.77	2.31	0.54	0.27	0.11	3.80	1.27
3.42	-2.21	2.50	0.29	0.15	0.11	3.67	1.22
3.42	-2.66	2.70	0.04	0.02	0.11	3.54	1.18





**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

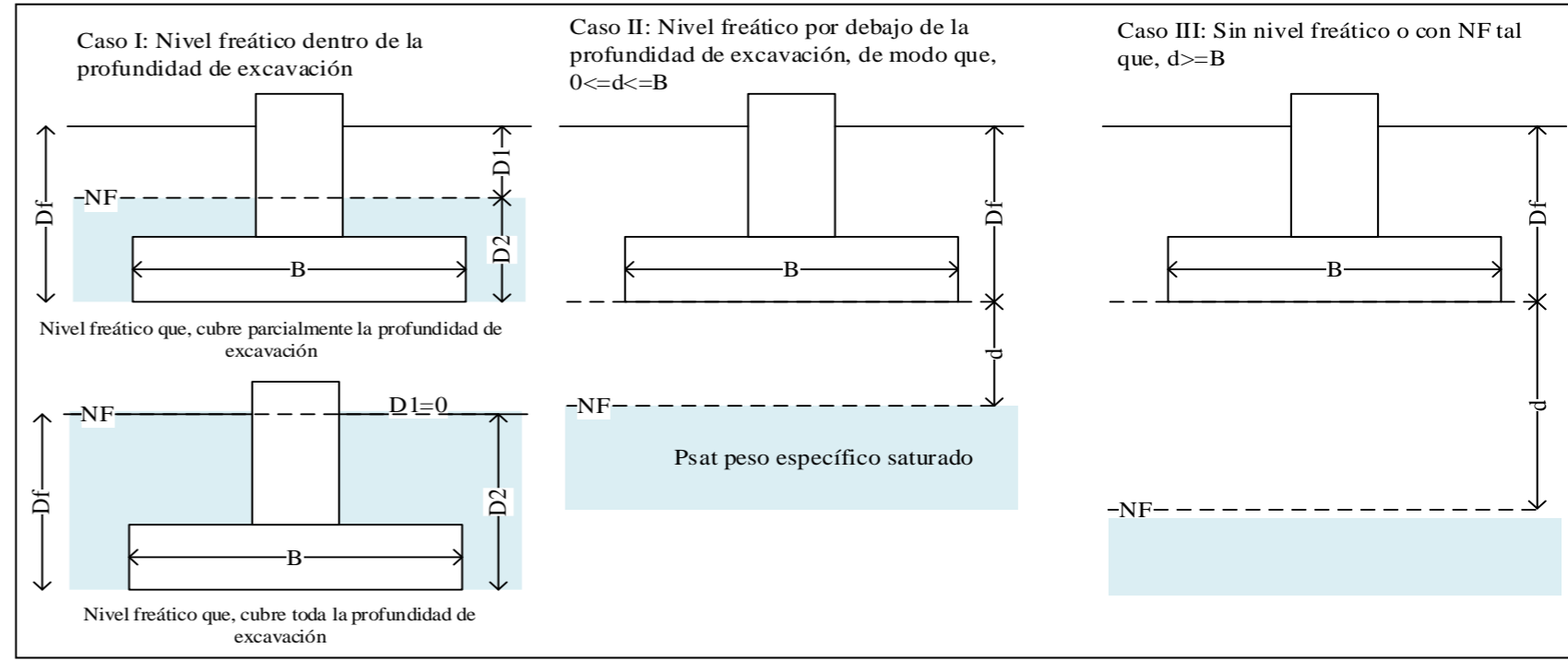
**CONDICIONES SIMULADAS**

<b>CALICATA N°</b>	C11
<b>PROFUNDIDAD</b>	2.00 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		<b>CALICATA N°</b>	C11
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.00 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI		<b>ESTE</b>	: 757456 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		<b>NORTE</b>	: 9275200 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna (φ')	23.54	grados
Cohesión (c)	0.37	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga (γ <sub>i</sub> )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ <sub>sat</sub> )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua (γ <sub>w</sub> )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base (Δb)	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad (ΔNF)	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

N <sub>c</sub> '	=	13.85 *	N <sub>c</sub>	=	22.62 **
N <sub>q</sub> '	=	5.03 *	N <sub>q</sub>	=	10.86 **
N <sub>γ</sub> '	=	1.86 *	N <sub>γ</sub>	=	6.58 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

0.867* c*Nc	q*Nq	0.4*Y*B* N <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub> = 0.867*c* Nc +	qadm
4.44	1.33	0.20	5.98	1.99
4.44	1.33	0.20	5.98	1.99
4.44	1.33	0.20	5.98	1.99
4.44	1.33	0.20	5.98	1.99
4.44	1.33	0.20	5.98	1.99
4.44	1.33	0.20	5.98	1.99
4.44	1.33	0.20	5.98	1.99
4.44	1.33	0.20	5.98	1.99
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14
4.44	1.78	0.20	6.42	2.14

0.867**c** Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*N Y	q <sub>u</sub> = 0.867*c*N c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	β*(Y-Ysat+Y)				
4.44	1.33	0.77	0.00	0.77	0.09	5.86	1.95
4.44	1.33	0.77	0.17	0.94	0.10	5.88	1.96
4.44	1.33	0.77	0.33	1.10	0.12	5.90	1.97
4.44	1.33	0.77	0.50	1.27	0.14	5.92	1.97
4.44	1.33	0.77	0.67	1.44	0.16	5.94	1.98
4.44	1.33	0.77	0.83	1.60	0.18	5.96	1.99
4.44	1.33	0.77	1.00	1.77	0.20	5.98	1.99
4.44	1.78	0.77	0.00	0.77	0.09	6.31	2.10
4.44	1.78	0.77	0.17	0.94	0.10	6.33	2.11
4.44	1.78	0.77	0.33	1.10	0.12	6.35	2.12
4.44	1.78	0.77	0.50	1.27	0.14	6.36	2.12
4.44	1.78	0.77	0.67	1.44	0.16	6.38	2.13
4.44	1.78	0.77	0.83	1.60	0.18	6.40	2.13
4.44	1.78	0.77	1.00	1.77	0.20	6.42	2.14

0.867*c**N c	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*NY	q <sub>u</sub> = 0.867*c*Nc + q*Nq +	qadm
	D1*Y	β*(Ysat-Y)					
4.44	0.00	1.16	1.16	0.58	0.09	5.11	1.70
4.44	-0.44	1.35	0.91	0.45	0.09	4.98	1.66
4.44	-0.89	1.54	0.66	0.33	0.09	4.86	1.62
4.44	-1.33	1.73	0.41	0.20	0.09	4.73	1.58
4.44	-1.77	1.93	0.16	0.08	0.09	4.61	1.54
4.44	-2.21	2.12	-0.09	-0.05	0.09	4.48	1.49
4.44	-2.66	2.31	-0.35	-0.17	0.09	4.36	1.45
4.44	0.00	1.54	1.54	0.77	0.09	5.30	1.77
4.44	-0.44	1.73	1.29	0.65	0.09	5.18	1.73
4.44	-0.89	1.93	1.04	0.52	0.09	5.05	1.68
4.44	-1.33	2.12	0.79	0.40	0.09	4.93	1.64
4.44	-1.77	2.31	0.54	0.27	0.09	4.80	1.60
4.44	-2.21	2.50	0.29	0.15	0.09	4.67	1.56
4.44	-2.66	2.70	0.04	0.02	0.09	4.55	1.52



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

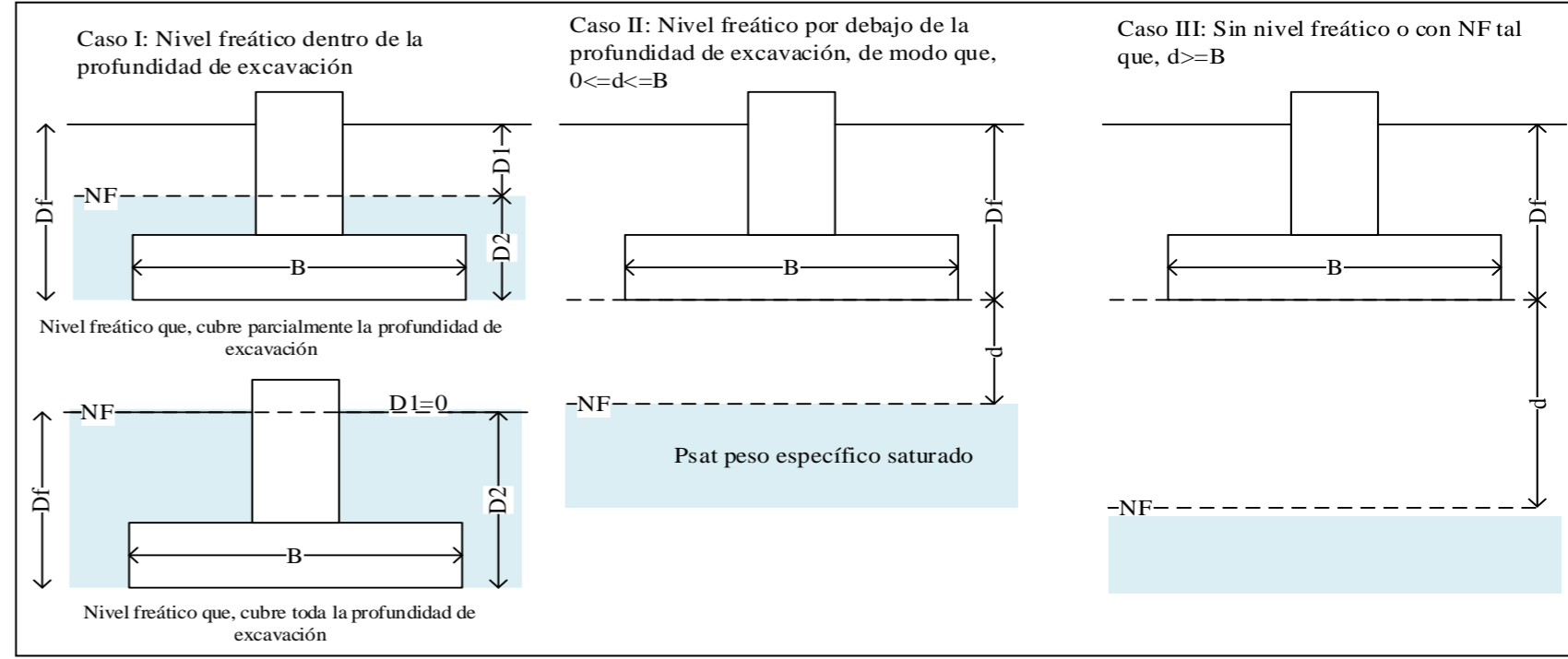
**CONDICIONES SIMULADAS**

CALICATA N°	C11
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		CALICATA N°	C11
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI		ESTE	: 757456 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural		NORTE	: 9275200 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	23.54	grados
Cohesión (c)	0.37	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d	Caso III					CASO II					CASO I										
					c*Nc	q*Nq	$0.5*Y*B*N\gamma + q*Nq + 0$	qadm	c*Nc	q*Nq	Y (Reemplazo)	Y	$0.5*Y*B*N\gamma + q*Nq + 0$	qadm	c*Nc	q(Reemplazo)	q	q*Nq	$0.5*Y*B*N\gamma + q*Nq + 0.5$	qadm					
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00	8.37	2.88	0.87	12.13	4.04	8.37	2.88	0.77	0.00	0.77	0.38	11.63	3.88	8.37	0.00	1.16	1.16	1.25	0.38	10.00	3.33
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25	8.37	2.88	0.87	12.13	4.04	8.37	2.88	0.77	0.17	0.94	0.46	11.72	3.91	8.37	-0.44	1.35	0.91	0.98	0.38	9.73	3.24
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50	8.37	2.88	0.87	12.13	4.04	8.37	2.88	0.77	0.33	1.10	0.54	11.80	3.93	8.37	-0.89	1.54	0.66	0.71	0.38	9.46	3.15
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75	8.37	2.88	0.87	12.13	4.04	8.37	2.88	0.77	0.50	1.27	0.63	11.88	3.96	8.37	-1.33	1.73	0.41	0.44	0.38	9.19	3.06
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00	8.37	2.88	0.87	12.13	4.04	8.37	2.88	0.77	0.67	1.44	0.71	11.96	3.99	8.37	-1.77	1.93	0.16	0.17	0.38	8.92	2.97
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25	8.37	2.88	0.87	12.13	4.04	8.37	2.88	0.77	0.83	1.60	0.79	12.04	4.01	8.37	-2.21	2.12	-0.09	-0.10	0.38	8.65	2.88
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50	8.37	2.88	0.87	12.13	4.04	8.37	2.88	0.77	1.00	1.77	0.87	12.13	4.04	8.37	-2.66	2.31	-0.35	-0.37	0.38	8.37	2.79
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00	8.37	3.85	0.87	13.09	4.36	8.37	3.85	0.77	0.00	0.77	0.38	12.59	4.20	8.37	0.00	1.54	1.54	1.67	0.38	10.42	3.47
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25	8.37	3.85	0.87	13.09	4.36	8.37	3.85	0.77	0.17	0.94	0.46	12.68	4.23	8.37	-0.44	1.73	1.29	1.40	0.38	10.15	3.38
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50	8.37	3.85	0.87	13.09	4.36	8.37	3.85	0.77	0.33	1.10	0.54	12.76	4.25	8.37	-0.89	1.93	1.04	1.13	0.38	9.88	3.29
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75	8.37	3.85	0.87	13.09	4.36	8.37	3.85	0.77	0.50	1.27	0.63	12.84	4.28	8.37	-1.33	2.12	0.79	0.86	0.38	9.61	3.20
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00	8.37	3.85	0.87	13.09	4.36	8.37	3.85	0.77	0.67	1.44	0.71	12.92	4.31	8.37	-1.77	2.31	0.54	0.59	0.38	9.34	3.11
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25	8.37	3.85	0.87	13.09	4.36	8.37	3.85	0.77	0.83	1.60	0.79	13.01	4.34	8.37	-2.21	2.50	0.29	0.31	0.38	9.06	3.02
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50	8.37	3.85	0.87	13.09	4.36	8.37	3.85	0.77	1.00	1.77	0.87	13.09	4.36	8.37	-2.66	2.70	0.04	0.04	0.38	8.79	2.93



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

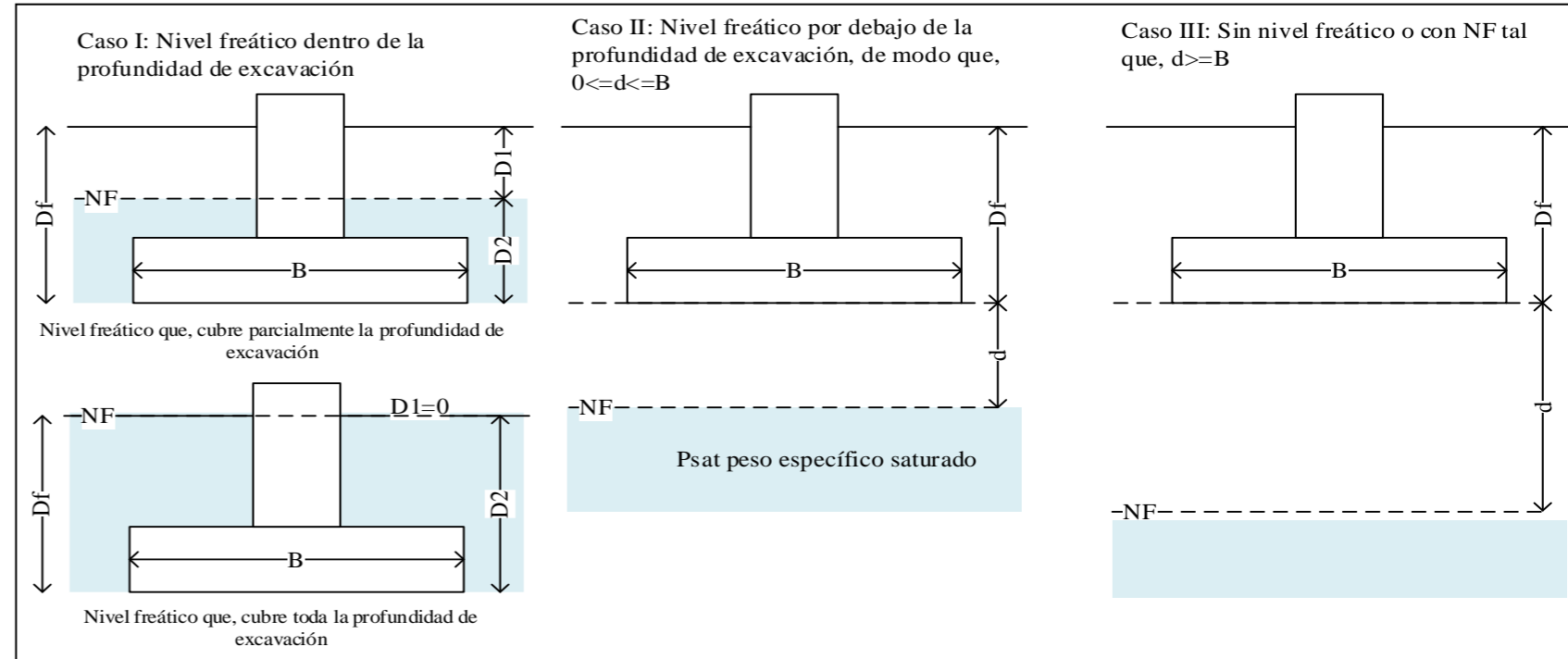
**CONDICIONES SIMULADAS**

<b>CALICATA N°</b>	C11
<b>PROFUNDIDAD</b>	2.00 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	Simulando CASO II, NF por debajo de la cimentación

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022			
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ		<b>CALICATA N°</b>	C11
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA		<b>PROFUNDIDAD</b>	:2.00 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI		<b>ESTE</b>	: 757456 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural		<b>NORTE</b>	: 9275200 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	23.54	grados
Cohesión (c)	0.37	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.77	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.00	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	<b>SM</b>	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	0.00	1.50	0.00
1.50	1.50	-0.25	1.75	0.25
1.50	1.50	-0.50	2.00	0.50
1.50	1.50	-0.75	2.25	0.75
1.50	1.50	-1.00	2.50	1.00
1.50	1.50	-1.25	2.75	1.25
1.50	1.50	-1.50	3.00	1.50
2.00	1.50	0.00	2.00	0.00
2.00	1.50	-0.25	2.25	0.25
2.00	1.50	-0.50	2.50	0.50
2.00	1.50	-0.75	2.75	0.75
2.00	1.50	-1.00	3.00	1.00
2.00	1.50	-1.25	3.25	1.25
2.00	1.50	-1.50	3.50	1.50

Caso III				
.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
8.37	2.88	0.87	12.13	4.04
8.37	2.88	0.87	12.13	4.04
8.37	2.88	0.87	12.13	4.04
8.37	2.88	0.87	12.13	4.04
8.37	2.88	0.87	12.13	4.04
8.37	2.88	0.87	12.13	4.04
8.37	2.88	0.87	12.13	4.04
8.37	2.88	0.87	12.13	4.04
8.37	3.85	0.87	13.09	4.36
8.37	3.85	0.87	13.09	4.36
8.37	3.85	0.87	13.09	4.36
8.37	3.85	0.87	13.09	4.36
8.37	3.85	0.87	13.09	4.36
8.37	3.85	0.87	13.09	4.36
8.37	3.85	0.87	13.09	4.36
8.37	3.85	0.87	13.09	4.36

CASO II							
1.3*c*Nc	q*Nq	Y (Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	β*(Y-Ysat+Y				
8.37	2.88	0.77	0.00	0.77	0.38	11.63	3.88
8.37	2.88	0.77	0.17	0.94	0.46	11.72	3.91
8.37	2.88	0.77	0.33	1.10	0.54	11.80	3.93
8.37	2.88	0.77	0.50	1.27	0.63	11.88	3.96
8.37	2.88	0.77	0.67	1.44	0.71	11.96	3.99
8.37	2.88	0.77	0.83	1.60	0.79	12.04	4.01
8.37	2.88	0.77	1.00	1.77	0.87	12.13	4.04
8.37	3.85	0.77	0.00	0.77	0.38	12.59	4.20
8.37	3.85	0.77	0.17	0.94	0.46	12.68	4.23
8.37	3.85	0.77	0.33	1.10	0.54	12.76	4.25
8.37	3.85	0.77	0.50	1.27	0.63	12.84	4.28
8.37	3.85	0.77	0.67	1.44	0.71	12.92	4.31
8.37	3.85	0.77	0.83	1.60	0.79	13.01	4.34
8.37	3.85	0.77	1.00	1.77	0.87	13.09	4.36

CASO I							
1.3*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	β*(Ysat-Y					
10.88	0.00	1.16	1.16	1.25	0.30	12.44	4.15
10.88	-0.44	1.35	0.91	0.98	0.30	12.17	4.06
10.88	-0.89	1.54	0.66	0.71	0.30	11.90	3.97
10.88	-1.33	1.73	0.41	0.44	0.30	11.62	3.87
10.88	-1.77	1.93	0.16	0.17	0.30	11.35	3.78
10.88	-2.21	2.12	-0.09	-0.10	0.30	11.08	3.69
10.88	-2.66	2.31	-0.35	-0.37	0.30	10.81	3.60
10.88	0.00	1.54	1.54	1.67	0.30	12.86	4.29
10.88	-0.44	1.73	1.29	1.40	0.30	12.59	4.20
10.88	-0.89	1.93	1.04	1.13	0.30	12.31	4.10
10.88	-1.33	2.12	0.79	0.86	0.30	12.04	4.01
10.88	-1.77	2.31	0.54	0.59	0.30	11.77	3.92
10.88	-2.21	2.50	0.29	0.31	0.30	11.50	3.83
10.88	-2.66	2.70	0.04	0.04	0.30	11.23	3.74



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C13
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.7 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C13
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757500 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275175 m

**DATOS GENERALES**

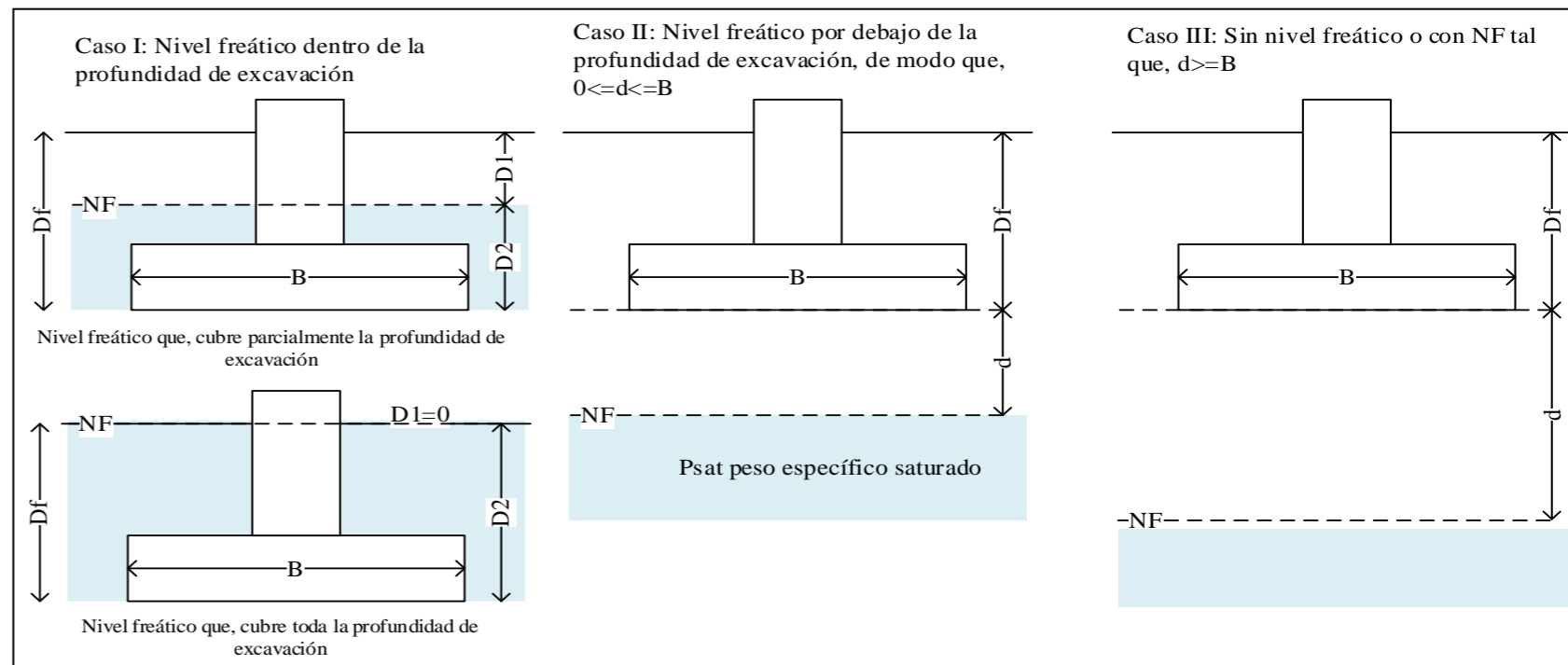
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.04	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.70	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CH	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	9.32 *	$N_c$	=	12.14 **
$N'_q$	=	2.56 *	$N_q$	=	4.04 **
$N'_\gamma$	=	0.48 *	$N_\gamma$	=	1.27 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	2.40	<b>0.80</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	2.37	<b>0.79</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	2.35	<b>0.78</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	2.32	<b>0.77</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	2.30	<b>0.77</b>
1.50	1.50	1.00	0.50	2.27	<b>0.76</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	2.65	<b>0.88</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	2.62	<b>0.87</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	2.60	<b>0.87</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	2.57	<b>0.86</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	2.55	<b>0.85</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	2.52	<b>0.84</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	2.49	<b>0.83</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	2.47	<b>0.82</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	2.88	<b>0.96</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	2.85	<b>0.95</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	2.83	<b>0.94</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	2.80	<b>0.93</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	2.78	<b>0.93</b>
1.50	1.50	1.00	0.50	2.75	<b>0.92</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	3.13	<b>1.04</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	3.10	<b>1.03</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	3.08	<b>1.03</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	3.05	<b>1.02</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	3.02	<b>1.01</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	3.00	<b>1.00</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	2.97	<b>0.99</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	2.95	<b>0.98</b>

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	4.43	<b>1.48</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	4.39	<b>1.46</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	4.35	<b>1.45</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	4.31	<b>1.44</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	4.27	<b>1.42</b>
1.50	1.50	1.00	0.50	4.23	<b>1.41</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	4.82	<b>1.61</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	4.78	<b>1.59</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	4.74	<b>1.58</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	4.70	<b>1.57</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	4.66	<b>1.55</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	4.62	<b>1.54</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	4.58	<b>1.53</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	4.54	<b>1.51</b>

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	5.36	<b>1.79</b>
1.50	1.50	1.40	0.10	5.32	<b>1.77</b>
1.50	1.50	1.30	0.20	5.28	<b>1.76</b>
1.50	1.50	1.20	0.30	5.24	<b>1.75</b>
1.50	1.50	1.10	0.40	5.20	<b>1.73</b>
1.50	1.50	1.00	0.50	5.15	<b>1.72</b>
2.00	1.50	2.00	0.00	5.75	<b>1.92</b>
2.00	1.50	1.90	0.10	5.71	<b>1.90</b>
2.00	1.50	1.80	0.20	5.67	<b>1.89</b>
2.00	1.50	1.70	0.30	5.63	<b>1.88</b>
2.00	1.50	1.60	0.40	5.59	<b>1.86</b>
2.00	1.50	1.50	0.50	5.55	<b>1.85</b>
2.00	1.50	1.40	0.60	4.92	<b>1.64</b>
2.00	1.50	1.30	0.70	4.92	<b>1.64</b>

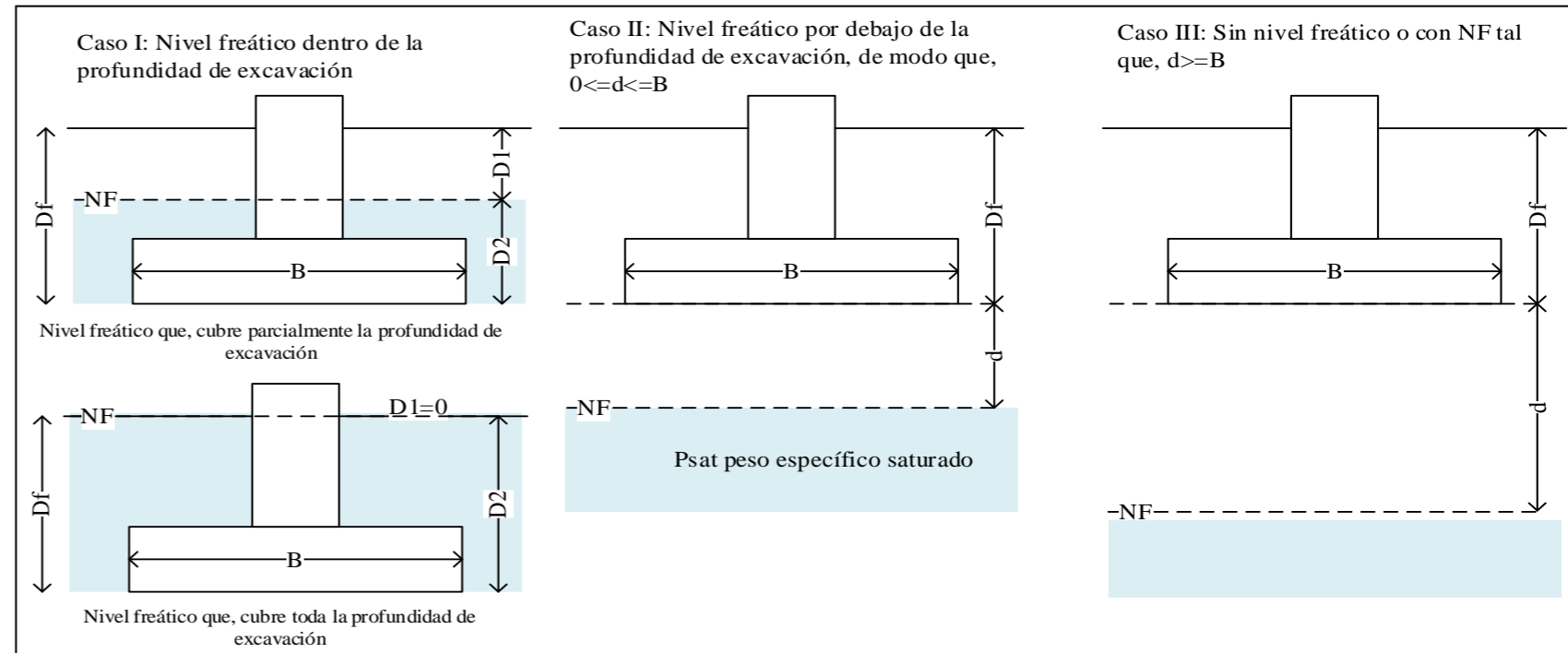


CALICATA N°	C13
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.7 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C13
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757500 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275175 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.04	grados
Cohesión (c')	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.70	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CH	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	1.50	0.00	-1.50
1.5	1.5	1.40	0.10	-1.40
1.5	1.5	1.30	0.20	-1.30
1.5	1.5	1.20	0.30	-1.20
1.5	1.5	1.10	0.40	-1.10
1.5	1.5	1.00	0.50	-1.00
2.0	1.5	2.00	0.00	-2.00
2.0	1.5	1.90	0.10	-1.90
2.0	1.5	1.80	0.20	-1.80
2.0	1.5	1.70	0.30	-1.70
2.0	1.5	1.60	0.40	-1.60
2.0	1.5	1.50	0.50	-1.50
2.0	1.5	1.40	0.60	-1.40
2.0	1.5	1.30	0.70	-1.30

2/3*c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B* Ny	qu = 2/3*c*Nc + q*Nq + 0.5*Y*B* Ny	qadm
1.62	0.75	0.07	2.43	0.81
1.62	0.75	0.07	2.43	0.81
1.62	0.75	0.07	2.43	0.81
1.62	0.75	0.07	2.43	0.81
1.62	0.75	0.07	2.43	0.81
1.62	0.75	0.07	2.43	0.81
1.62	0.75	0.07	2.43	0.81
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89
1.62	1.00	0.07	2.68	0.89

(2/3)*c*Nc	q*Nq	Y ( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*N Y	qu = (2/3)*c*Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N Y	qadm
		(Ysat-Yw)	d/B*(Y-Ysat+Yw)				
1.62	0.75	0.95	-1.00	-0.05	0.00	2.36	0.79
1.62	0.75	0.95	-0.93	0.02	0.00	2.36	0.79
1.62	0.75	0.95	-0.87	0.08	0.00	2.37	0.79
1.62	0.75	0.95	-0.80	0.15	0.01	2.37	0.79
1.62	0.75	0.95	-0.73	0.22	0.01	2.37	0.79
1.62	0.75	0.95	-0.67	0.28	0.01	2.37	0.79
1.62	1.00	0.95	-1.33	-0.38	-0.01	2.60	0.87
1.62	1.00	0.95	-1.27	-0.32	-0.01	2.60	0.87
1.62	1.00	0.95	-1.20	-0.25	-0.01	2.60	0.87
1.62	1.00	0.95	-1.13	-0.18	-0.01	2.61	0.87
1.62	1.00	0.95	-1.07	-0.12	0.00	2.61	0.87
1.62	1.00	0.95	-1.00	-0.05	0.00	2.61	0.87
1.62	1.00	0.95	-0.93	0.02	0.00	2.61	0.87
1.62	1.00	0.95	-0.87	0.08	0.00	2.62	0.87

(2/3)*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*N Y	qu = (2/3)*c*Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*N Y	qadm
	D1*Y	D2*(Ysat-Yw)					
1.62	2.93	0.00	2.93	0.75	0.03	2.40	0.80
1.62	2.73	0.10	2.83	0.72	0.03	2.37	0.79
1.62	2.54	0.19	2.73	0.70	0.03	2.35	0.78
1.62	2.34	0.29	2.63	0.67	0.03	2.32	0.77
1.62	2.15	0.38	2.53	0.65	0.03	2.30	0.77
1.62	1.95	0.48	2.43	0.62	0.03	2.27	0.76
1.62	3.90	0.00	3.90	1.00	0.03	2.65	0.88
1.62	3.71	0.10	3.80	0.97	0.03	2.62	0.87
1.62	3.51	0.19	3.70	0.95	0.03	2.60	0.87
1.62	3.32	0.29	3.60	0.92	0.03	2.57	0.86
1.62	3.12	0.38	3.50	0.90	0.03	2.55	0.85
1.62	2.93	0.48	3.40	0.87	0.03	2.52	0.84
1.62	2.73	0.57	3.30	0.84	0.03	2.49	0.83
1.62	2.54	0.67	3.20	0.82	0.03	2.47	0.82



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C13
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.7 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

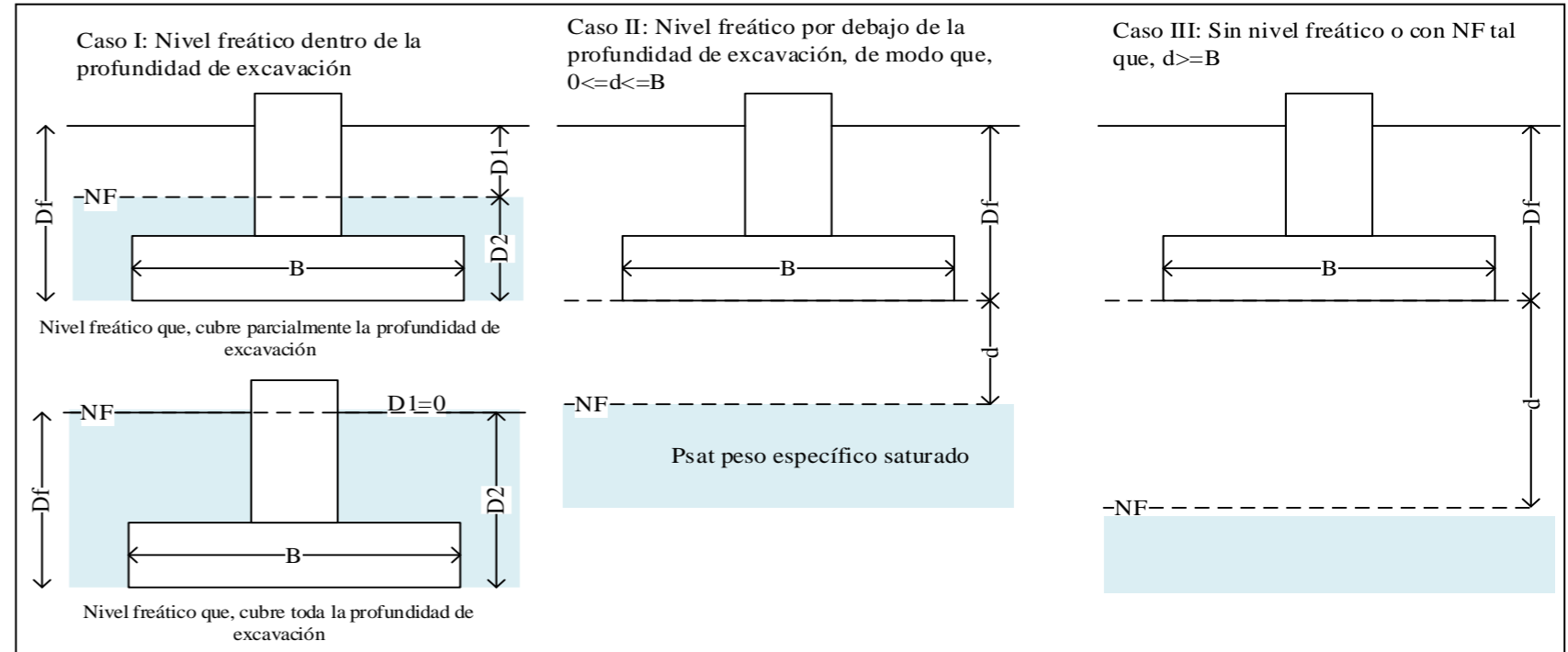
CALICATA N° : C13  
PROFUNDIDAD : 2.00 m  
ESTE : 757500 m  
NORTE : 9275175 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

PROCEDENCIA : Terreno Natural

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.04	grados
Cohesión (c)	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.70	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CH	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30

Caso III

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{N_c + \dots}$	qadm
2.10	0.75	0.06	2.91	0.97
2.10	0.75	0.06	2.91	0.97
2.10	0.75	0.06	2.91	0.97
2.10	0.75	0.06	2.91	0.97
2.10	0.75	0.06	2.91	0.97
2.10	0.75	0.06	2.91	0.97
2.10	0.75	0.06	2.91	0.97
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05
2.10	1.00	0.06	3.16	1.05

CASO II

$0.867 \cdot c^* N_c$	$q^* N_q$	Y( Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{c + q^* N_q + \dots}$	qadm
		$(\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (\gamma - \gamma_{sat} + \gamma_w)$				
2.10	0.75	0.95	-1.00	-0.05	0.00	2.85	0.95
2.10	0.75	0.95	-0.93	0.02	0.00	2.85	0.95
2.10	0.75	0.95	-0.87	0.08	0.00	2.85	0.95
2.10	0.75	0.95	-0.80	0.15	0.00	2.85	0.95
2.10	0.75	0.95	-0.73	0.22	0.01	2.86	0.95
2.10	0.75	0.95	-0.67	0.28	0.01	2.86	0.95
2.10	1.00	0.95	-1.33	-0.38	-0.01	3.09	1.03
2.10	1.00	0.95	-1.27	-0.32	-0.01	3.09	1.03
2.10	1.00	0.95	-1.20	-0.25	-0.01	3.09	1.03
2.10	1.00	0.95	-1.13	-0.18	-0.01	3.09	1.03
2.10	1.00	0.95	-1.07	-0.12	0.00	3.10	1.03
2.10	1.00	0.95	-1.00	-0.05	0.00	3.10	1.03
2.10	1.00	0.95	-0.93	0.02	0.00	3.10	1.03
2.10	1.00	0.95	-0.87	0.08	0.00	3.10	1.03

CASO I

$0.867 \cdot c^* N_c$	q(Reemplazo)		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot Y^* B^* N_\gamma$	$q_u = \frac{0.867 \cdot c^* N_c}{c + q^* N_q + \dots}$	qadm
	$D1 \cdot Y$	$\beta \cdot (\gamma_{sat} - \gamma_w)$					
2.10	2.93	0.00	2.93	0.75	0.03	2.88	0.96
2.10	2.73	0.10	2.83	0.72	0.03	2.85	0.95
2.10	2.54	0.19	2.73	0.70	0.03	2.83	0.94
2.10	2.34	0.29	2.63	0.67	0.03	2.80	0.93
2.10	2.15	0.38	2.53	0.65	0.03	2.78	0.93
2.10	1.95	0.48	2.43	0.62	0.03	2.75	0.92
2.10	3.90	0.00	3.90	1.00	0.03	3.13	1.04
2.10	3.71	0.10	3.80	0.97	0.03	3.10	1.03
2.10	3.51	0.19	3.70	0.95	0.03	3.08	1.03
2.10	3.32	0.29	3.60	0.92	0.03	3.05	1.02
2.10	3.12	0.38	3.50	0.90	0.03	3.02	1.01
2.10	2.93	0.48	3.40	0.87	0.03	3.00	1.00
2.10	2.73	0.57	3.30	0.84	0.03	2.97	0.99
2.10	2.54	0.67	3.20	0.82	0.03	2.95	0.98



CALICATA N°	C13
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.7 m

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

**TESISTAS** : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

**CALICATA N°** : C13

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

**PROFUNDIDAD** : 2.00 m

**LUGAR** : FUNDO TUCTUHUASI

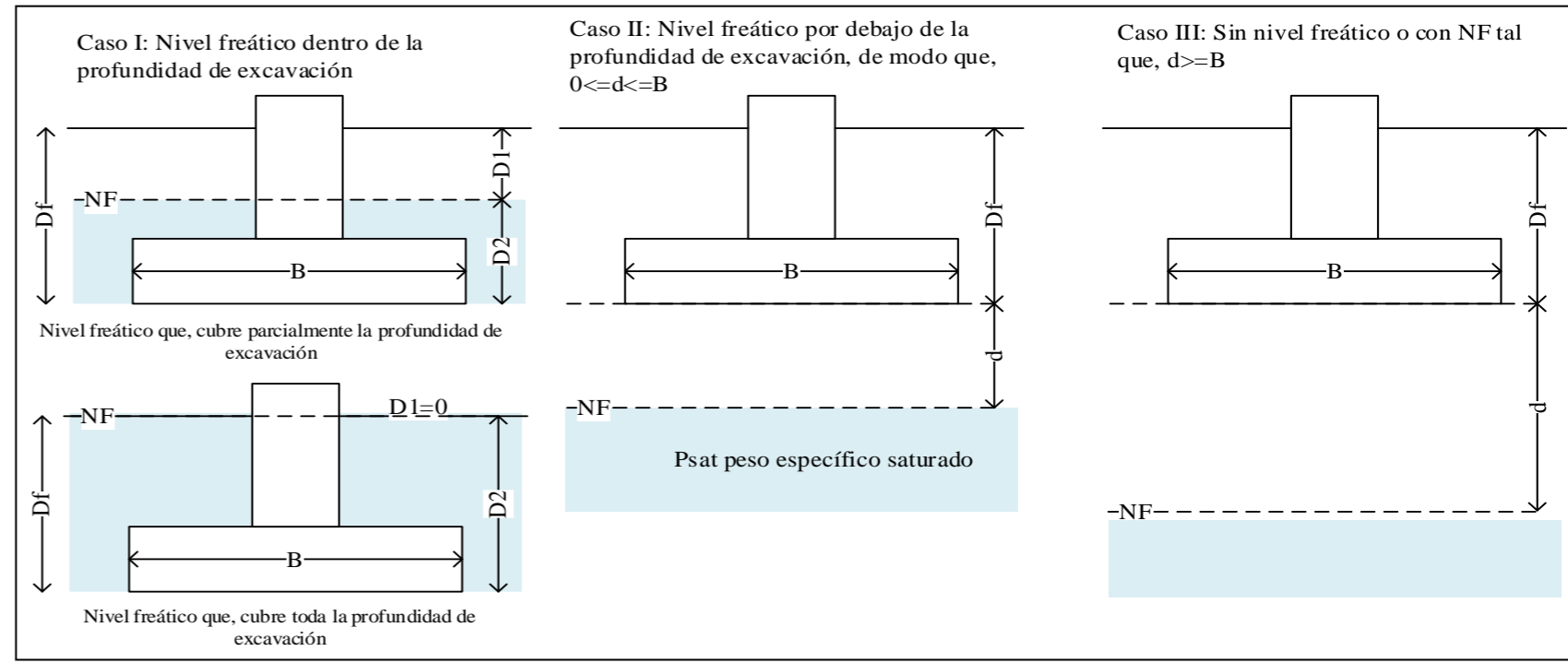
**ESTE** : 757500 m

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural

**NORTE** : 9275175 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.04	grados
Cohesión (c')	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.70	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CH	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30

Caso III

c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub>	q*N <sub>γ</sub> + 0	qadm
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64

CASO II

c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub> + q*N <sub>γ</sub> + 0.	qadm
		(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )	β*(Y-Y <sub>sat</sub> +Y <sub>w</sub> )			
3.16	1.18	0.95	-1.00	-0.05	4.33	1.44
3.16	1.18	0.95	-0.93	0.02	4.34	1.45
3.16	1.18	0.95	-0.87	0.08	4.35	1.45
3.16	1.18	0.95	-0.80	0.15	4.35	1.45
3.16	1.18	0.95	-0.73	0.22	4.36	1.45
3.16	1.18	0.95	-0.67	0.28	4.36	1.45
3.16	1.57	0.95	-1.33	-0.38	4.69	1.56
3.16	1.57	0.95	-1.27	-0.32	4.70	1.57
3.16	1.57	0.95	-1.20	-0.25	4.71	1.57
3.16	1.57	0.95	-1.13	-0.18	4.71	1.57
3.16	1.57	0.95	-1.07	-0.12	4.72	1.57
3.16	1.57	0.95	-1.00	-0.05	4.73	1.58
3.16	1.57	0.95	-0.93	0.02	4.73	1.58
3.16	1.57	0.95	-0.87	0.08	4.74	1.58

CASO I

c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*N <sub>γ</sub> + q*N <sub>γ</sub> + 0.5	qadm
	D1*Y	β*(Y <sub>sat</sub> -Y <sub>w</sub> )				
3.16	2.93	0.00	2.93	1.18	4.43	1.48
3.16	2.73	0.10	2.83	1.14	4.39	1.46
3.16	2.54	0.19	2.73	1.10	4.35	1.45
3.16	2.34	0.29	2.63	1.06	4.31	1.44
3.16	2.15	0.38	2.53	1.02	4.27	1.42
3.16	1.95	0.48	2.43	0.98	4.23	1.41
3.16	3.90	0.00	3.90	1.57	4.82	1.61
3.16	3.71	0.10	3.80	1.53	4.78	1.59
3.16	3.51	0.19	3.70	1.49	4.74	1.58
3.16	3.32	0.29	3.60	1.45	4.70	1.57
3.16	3.12	0.38	3.50	1.41	4.66	1.55
3.16	2.93	0.48	3.40	1.37	4.62	1.54
3.16	2.73	0.57	3.30	1.33	4.58	1.53
3.16	2.54	0.67	3.20	1.29	4.54	1.51



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

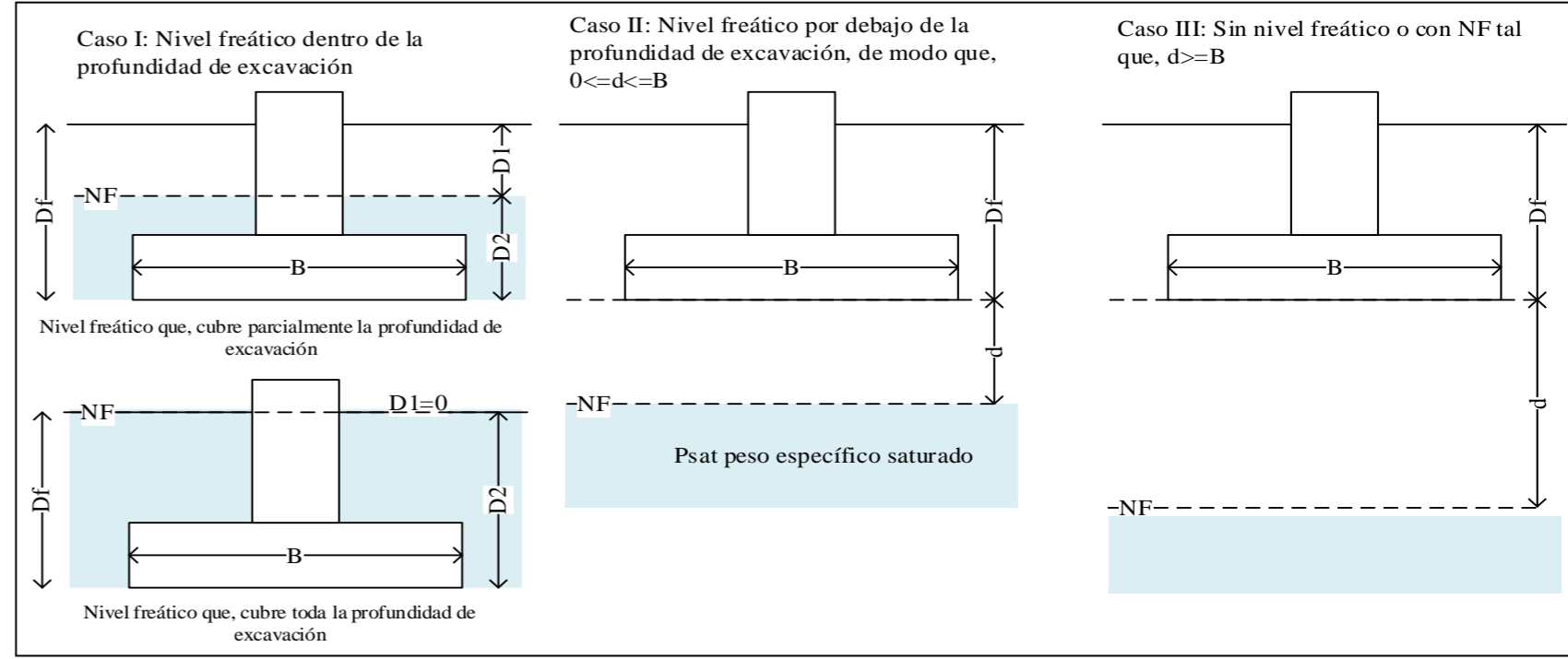
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C13
PROFUNDIDAD	2.00 m
NIVEL FREÁTICO	0.7 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C13
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 2.00 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757500 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275175 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	14.04	grados
Cohesión (c')	0.26	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.95	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.70	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CH	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30

**Caso III**

.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.18	0.19	4.52	1.51
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64
3.16	1.57	0.19	4.92	1.64

**CASO II**

1.3*c*Nc	q*Nq	Y (Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	B*(Y-Ysat+Y				
3.16	1.18	0.95	-1.00	-0.05	0.00	4.33	1.44
3.16	1.18	0.95	-0.93	0.02	0.00	4.34	1.45
3.16	1.18	0.95	-0.87	0.08	0.01	4.35	1.45
3.16	1.18	0.95	-0.80	0.15	0.01	4.35	1.45
3.16	1.18	0.95	-0.73	0.22	0.02	4.36	1.45
3.16	1.18	0.95	-0.67	0.28	0.03	4.36	1.45
3.16	1.57	0.95	-1.33	-0.38	-0.04	4.69	1.56
3.16	1.57	0.95	-1.27	-0.32	-0.03	4.70	1.57
3.16	1.57	0.95	-1.20	-0.25	-0.02	4.71	1.57
3.16	1.57	0.95	-1.13	-0.18	-0.02	4.71	1.57
3.16	1.57	0.95	-1.07	-0.12	-0.01	4.72	1.57
3.16	1.57	0.95	-1.00	-0.05	0.00	4.73	1.58
3.16	1.57	0.95	-0.93	0.02	0.00	4.73	1.58
3.16	1.57	0.95	-0.87	0.08	0.01	4.74	1.58

**CASO I**

1.3*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	B*(Ysat-Y					
4.10	2.93	0.00	2.93	1.18	0.07	5.36	1.79
4.10	2.73	0.10	2.83	1.14	0.07	5.32	1.77
4.10	2.54	0.19	2.73	1.10	0.07	5.28	1.76
4.10	2.34	0.29	2.63	1.06	0.07	5.24	1.75
4.10	2.15	0.38	2.53	1.02	0.07	5.20	1.73
4.10	1.95	0.48	2.43	0.98	0.07	5.15	1.72
4.10	3.90	0.00	3.90	1.57	0.07	5.75	1.92
4.10	3.71	0.10	3.80	1.53	0.07	5.71	1.90
4.10	3.51	0.19	3.70	1.49	0.07	5.67	1.89
4.10	3.32	0.29	3.60	1.45	0.07	5.63	1.88
4.10	3.12	0.38	3.50	1.41	0.07	5.59	1.86
4.10	2.93	0.48	3.40	1.37	0.07	5.55	1.85
4.10	2.73	0.57	3.30	1.33	0.07	5.51	1.84
4.10	2.54	0.67	3.20	1.29	0.07	5.47	1.82





**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C14
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.55 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° : C14

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.50 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE : 757457 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275026 m

**DATOS GENERALES**

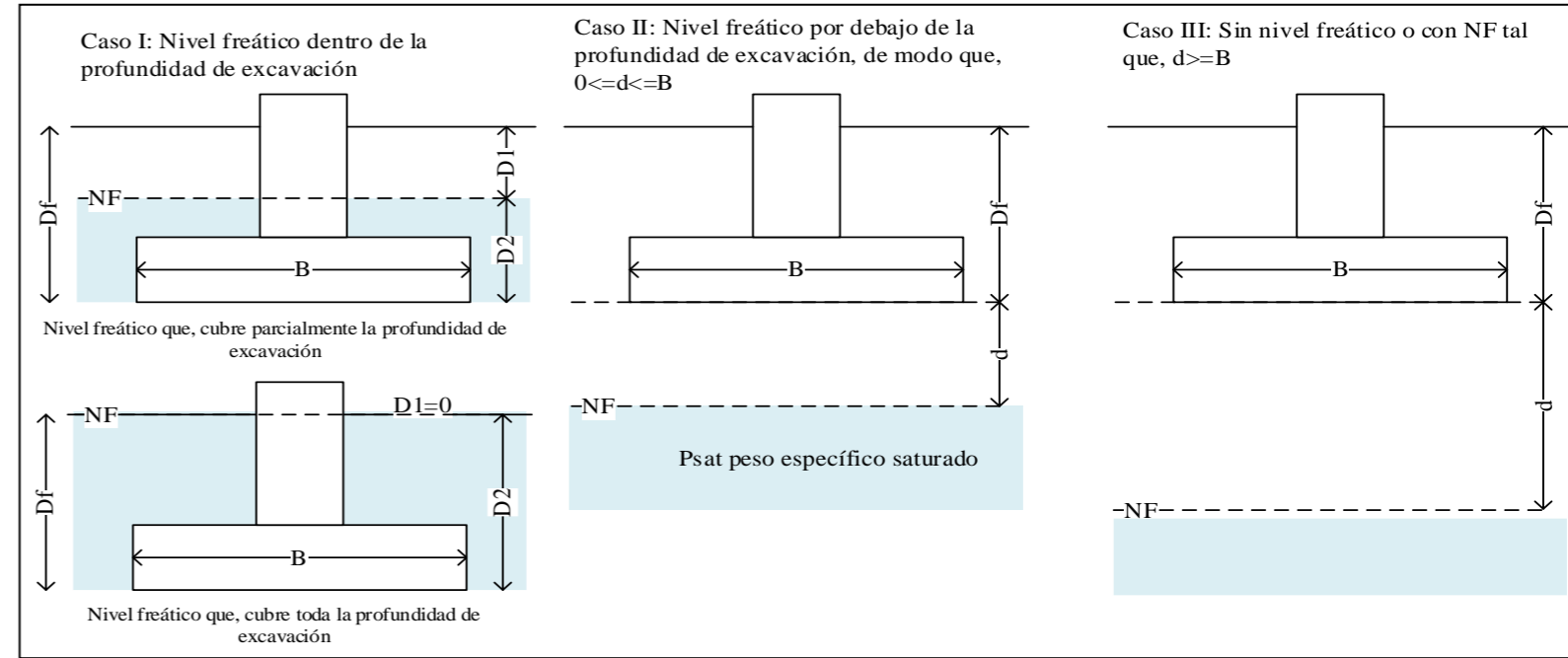
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.21	grados
Cohesión (c)	0.09	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_t$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.55	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	21.42 *	$N_c$	=	44.89 **
$N'_q$	=	10.00 *	$N_q$	=	29.30 **
$N'_\gamma$	=	5.68 *	$N_\gamma$	=	27.93 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	4.52	1.51
1.50	1.50	1.40	0.10	4.42	1.47
1.50	1.50	1.30	0.20	4.32	1.44
1.50	1.50	1.20	0.30	4.22	1.41
1.50	1.50	1.10	0.40	4.12	1.37
1.50	1.50	1.00	0.50	4.02	1.34
1.50	1.50	0.95	0.55	3.97	1.32
2.00	1.50	2.00	0.00	5.47	1.82
2.00	1.50	1.90	0.10	5.37	1.79
2.00	1.50	1.80	0.20	5.27	1.76
2.00	1.50	1.70	0.30	5.17	1.72
2.00	1.50	1.60	0.40	5.07	1.69
2.00	1.50	1.50	0.50	4.97	1.66
2.00	1.50	1.40	0.60	4.87	1.62
2.00	1.50	1.30	0.70	4.77	1.59
2.00	1.50	1.20	0.80	4.67	1.56
2.00	1.50	1.10	0.90	4.57	1.52
2.00	1.50	1.00	1.00	4.47	1.49
2.00	1.50	0.95	1.05	4.42	1.47

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	4.83	1.61
1.50	1.50	1.40	0.10	4.73	1.58
1.50	1.50	1.30	0.20	4.63	1.54
1.50	1.50	1.20	0.30	4.53	1.51
1.50	1.50	1.10	0.40	4.43	1.48
1.50	1.50	1.00	0.50	4.33	1.44
1.50	1.50	0.95	0.55	4.28	1.43
2.00	1.50	2.00	0.00	5.78	1.93
2.00	1.50	1.90	0.10	5.68	1.89
2.00	1.50	1.80	0.20	5.58	1.86
2.00	1.50	1.70	0.30	5.48	1.83
2.00	1.50	1.60	0.40	5.38	1.79
2.00	1.50	1.50	0.50	5.28	1.76
2.00	1.50	1.40	0.60	5.18	1.73
2.00	1.50	1.30	0.70	5.08	1.69
2.00	1.50	1.20	0.80	4.98	1.66
2.00	1.50	1.10	0.90	4.88	1.63
2.00	1.50	1.00	1.00	4.78	1.59
2.00	1.50	0.95	1.05	4.73	1.58

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	14.28	4.76
1.50	1.50	1.40	0.10	13.98	4.66
1.50	1.50	1.30	0.20	13.69	4.56
1.50	1.50	1.20	0.30	13.40	4.47
1.50	1.50	1.10	0.40	13.10	4.37
1.50	1.50	1.00	0.50	12.81	4.27
1.50	1.50	0.95	0.55	12.66	4.22
2.00	1.50	2.00	0.00	17.06	5.69
2.00	1.50	1.90	0.10	16.77	5.59
2.00	1.50	1.80	0.20	16.47	5.49
2.00	1.50	1.70	0.30	16.18	5.39
2.00	1.50	1.60	0.40	15.89	5.30
2.00	1.50	1.50	0.50	15.59	5.20
2.00	1.50	1.40	0.60	15.30	5.10
2.00	1.50	1.30	0.70	15.01	5.00
2.00	1.50	1.20	0.80	14.72	4.91
2.00	1.50	1.10	0.90	14.42	4.81
2.00	1.50	1.00	1.00	14.13	4.71
2.00	1.50	0.95	1.05	13.98	4.66

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof.	Ancho	D1	D2	$q_u$	$q_{adm}$
Df	B	m	m	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	15.11	5.04
1.50	1.50	1.40	0.10	14.82	4.94
1.50	1.50	1.30	0.20	14.52	4.84
1.50	1.50	1.20	0.30	14.23	4.74
1.50	1.50	1.10	0.40	13.94	4.65
1.50	1.50	1.00	0.50	13.65	4.55
1.50	1.50	0.95	0.55	13.50	4.50
2.00	1.50	2.00	0.00	17.89	5.96
2.00	1.50	1.90	0.10	17.60	5.87
2.00	1.50	1.80	0.20	17.31	5.77
2.00	1.50	1.70	0.30	17.02	5.67
2.00	1.50	1.60	0.40	16.72	5.57
2.00	1.50	1.50	0.50	16.43	5.48
2.00	1.50	1.40	0.60	16.14	5.38
2.00	1.50	1.30	0.70	15.84	5.28
2.00	1.50	1.20	0.80	15.55	5.18
2.00	1.50	1.10	0.90	15.26	5.09
2.00	1.50	1.00	1.00	14.97	5.00
2.00	1.50	0.95	1.05	14.82	4.95

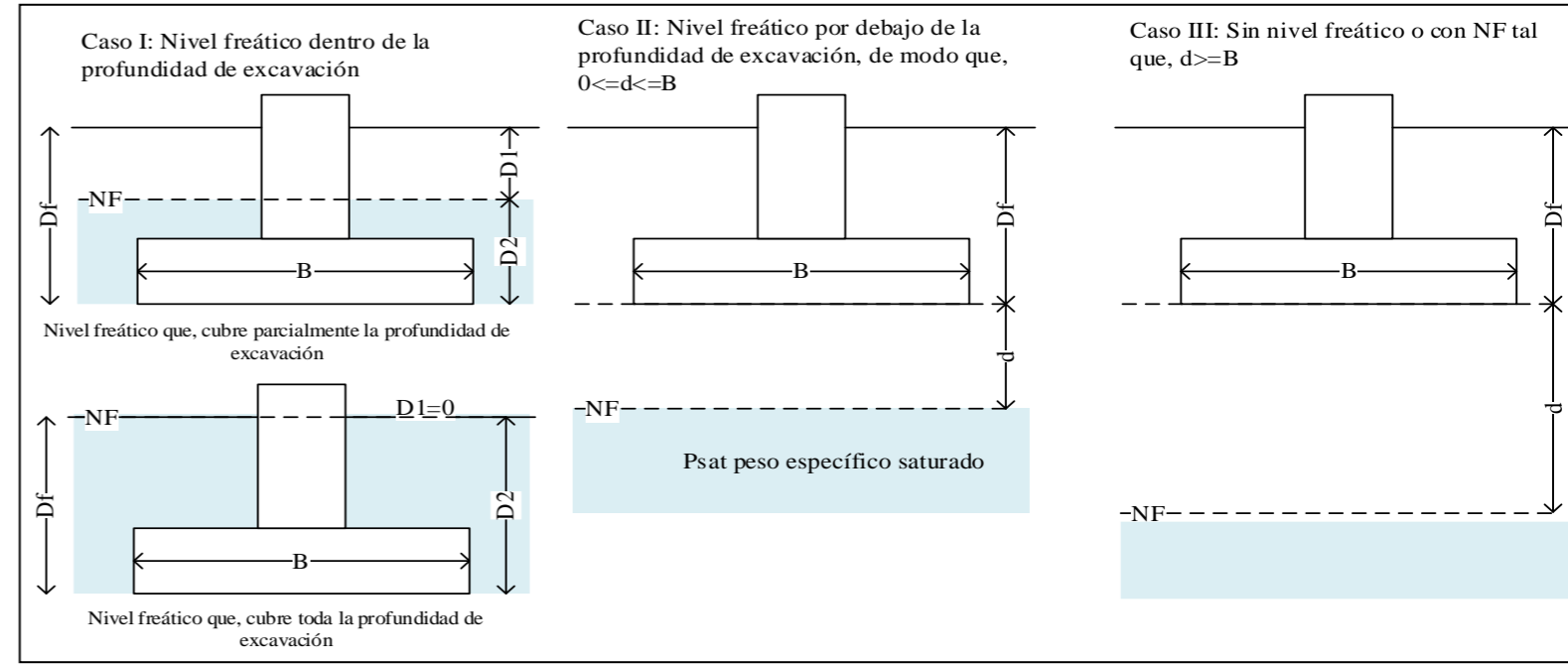


<b>CALICATA N°</b>	<b>C14</b>
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>1.50 m</b>
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	<b>0.55 m</b>

<b>PROYECTO</b>	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
<b>TESISTAS</b>	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	<b>CALICATA N°</b>	C14
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.50 m
<b>LUGAR</b>	: FUNDO TUCTUHUASI	<b>ESTE</b>	: 757457 m
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural	<b>NORTE</b>	: 9275026 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.21	grados
Cohesión (c')	0.09	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_t$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.55	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.5	1.5	1.50	0.00	-1.50
1.5	1.5	1.40	0.10	-1.40
1.5	1.5	1.30	0.20	-1.30
1.5	1.5	1.20	0.30	-1.20
1.5	1.5	1.10	0.40	-1.10
1.5	1.5	1.00	0.50	-1.00
1.5	1.5	0.95	0.55	-0.95
2.0	1.5	2.00	0.00	-2.00
2.0	1.5	1.90	0.10	-1.90
2.0	1.5	1.80	0.20	-1.80
2.0	1.5	1.70	0.30	-1.70
2.0	1.5	1.60	0.40	-1.60
2.0	1.5	1.50	0.50	-1.50
2.0	1.5	1.40	0.60	-1.40
2.0	1.5	1.30	0.70	-1.30
2.0	1.5	1.20	0.80	-1.20
2.0	1.5	1.10	0.90	-1.10
2.0	1.5	1.00	1.00	-1.00
2.0	1.5	0.95	1.05	-0.95

Caso III				
2/3*c**Nc	q*Nq	0.5*Y*B*Ny	qu = 2/3*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*Ny	qadm
1.29	2.85	0.81	4.95	1.65
1.29	2.85	0.81	4.95	1.65
1.29	2.85	0.81	4.95	1.65
1.29	2.85	0.81	4.95	1.65
1.29	2.85	0.81	4.95	1.65
1.29	2.85	0.81	4.95	1.65
1.29	2.85	0.81	4.95	1.65
1.29	2.85	0.81	4.95	1.65
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97
1.29	3.80	0.81	5.90	1.97

CASO II							
(2/3)*c**Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*Ny	qu = (2/3)*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*Ny	qadm
		(Ysat-Yw)	d/B*(Y-Ysat+Yw)				
1.29	2.85	0.90	-1.00	-0.10	-0.04	4.09	1.36
1.29	2.85	0.90	-0.93	-0.03	-0.01	4.12	1.37
1.29	2.85	0.90	-0.87	0.03	0.01	4.15	1.38
1.29	2.85	0.90	-0.80	0.10	0.04	4.18	1.39
1.29	2.85	0.90	-0.73	0.17	0.07	4.21	1.40
1.29	2.85	0.90	-0.67	0.23	0.10	4.24	1.41
1.29	2.85	0.90	-0.63	0.27	0.11	4.25	1.42
1.29	3.80	0.90	-1.33	-0.43	-0.18	4.90	1.63
1.29	3.80	0.90	-1.27	-0.37	-0.16	4.93	1.64
1.29	3.80	0.90	-1.20	-0.30	-0.13	4.96	1.65
1.29	3.80	0.90	-1.13	-0.23	-0.10	4.99	1.66
1.29	3.80	0.90	-1.07	-0.17	-0.07	5.02	1.67
1.29	3.80	0.90	-1.00	-0.10	-0.04	5.04	1.68
1.29	3.80	0.90	-0.93	-0.03	-0.01	5.07	1.69
1.29	3.80	0.90	-0.87	0.03	0.01	5.10	1.70
1.29	3.80	0.90	-0.80	0.10	0.04	5.13	1.71
1.29	3.80	0.90	-0.73	0.17	0.07	5.16	1.72
1.29	3.80	0.90	-0.67	0.23	0.10	5.19	1.73
1.29	3.80	0.90	-0.63	0.27	0.11	5.20	1.73

CASO I							
(2/3)*c**Nc	q(Reemplazo)	q	q*Nq	0.5*Y*B*Ny	qu = (2/3)*c**Nc + q*Nq + 0.5*Y*B*Ny	qadm	
							D1*Y
1.29	2.85	0.00	2.85	2.85	0.38	4.52	1.51
1.29	2.66	0.09	2.75	2.75	0.38	4.42	1.47
1.29	2.47	0.18	2.65	2.65	0.38	4.32	1.44
1.29	2.28	0.27	2.55	2.55	0.38	4.22	1.41
1.29	2.09	0.36	2.45	2.45	0.38	4.12	1.37
1.29	1.90	0.45	2.35	2.35	0.38	4.02	1.34
1.29	1.81	0.50	2.30	2.30	0.38	3.97	1.32
1.29	3.80	0.00	3.80	3.80	0.38	5.47	1.82
1.29	3.61	0.09	3.70	3.70	0.38	5.37	1.79
1.29	3.42	0.18	3.60	3.60	0.38	5.27	1.76
1.29	3.23	0.27	3.50	3.50	0.38	5.17	1.72
1.29	3.04	0.36	3.40	3.40	0.38	5.07	1.69
1.29	2.85	0.45	3.30	3.30	0.38	4.97	1.66
1.29	2.66	0.54	3.20	3.20	0.38	4.87	1.62
1.29	2.47	0.63	3.10	3.10	0.38	4.77	1.59
1.29	2.28	0.72	3.00	3.00	0.38	4.67	1.56
1.29	2.09	0.81	2.90	2.90	0.38	4.57	1.52
1.29	1.90	0.90	2.80	2.80	0.38	4.47	1.49
1.29	1.81	0.95	2.75	2.75	0.38	4.42	1.47



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

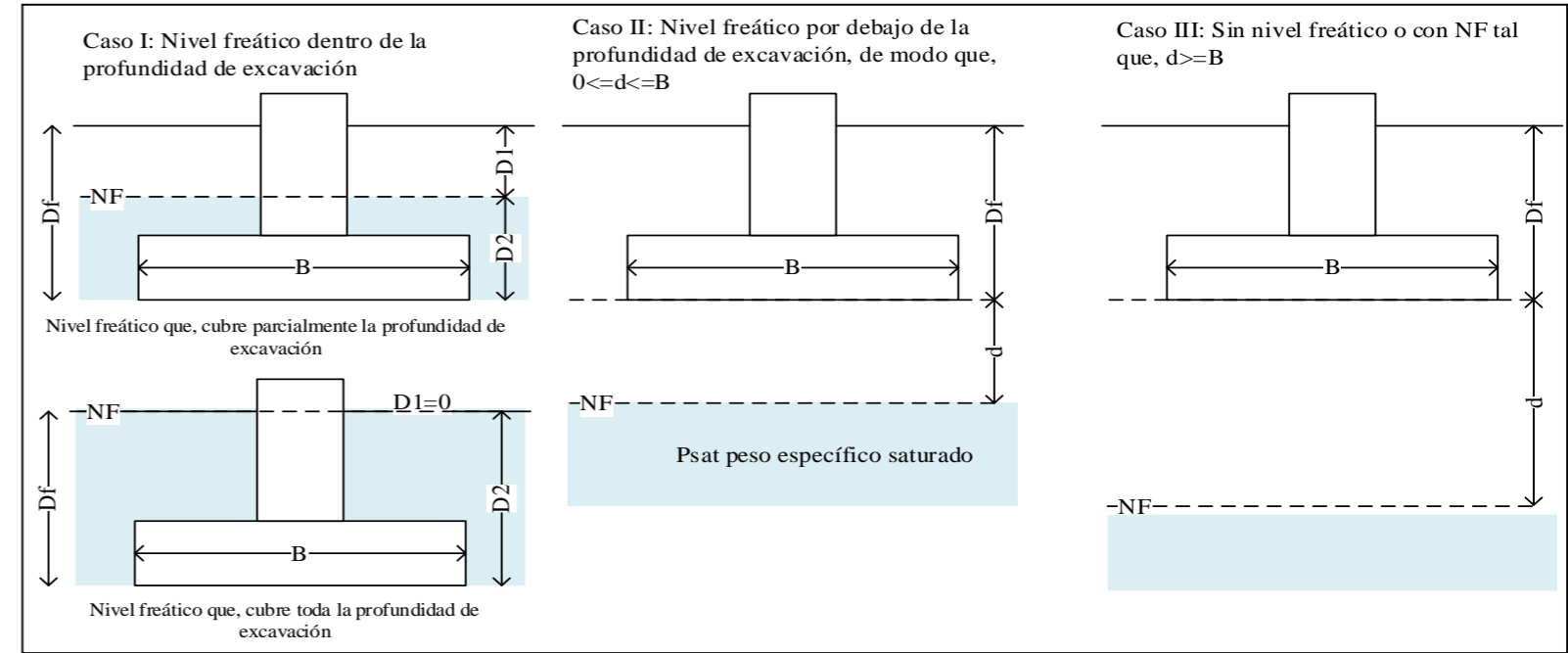
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C14
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.55 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C14
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757457 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275026 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.21	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.09	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.55	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00
1.50	1.50	0.95	0.55	-0.95
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10
2.00	1.50	1.00	1.00	-1.00
2.00	1.50	0.95	1.05	-0.95

Caso III				
$0.867 \cdot c^* \cdot N_c$	$q^* N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* \cdot N_c + \dots$	qadm
1.67	2.85	0.65	5.17	1.72
1.67	2.85	0.65	5.17	1.72
1.67	2.85	0.65	5.17	1.72
1.67	2.85	0.65	5.17	1.72
1.67	2.85	0.65	5.17	1.72
1.67	2.85	0.65	5.17	1.72
1.67	2.85	0.65	5.17	1.72
1.67	2.85	0.65	5.17	1.72
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04
1.67	3.80	0.65	6.12	2.04

CASO II							
$0.867 \cdot c^* \cdot N_c$	$q^* N_q$	Y (Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* \cdot N_c + \dots$	qadm
		$(\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (\gamma - \gamma_{sat} + \gamma_w)$				
1.67	2.85	0.90	-1.00	-0.10	-0.03	4.49	1.50
1.67	2.85	0.90	-0.93	-0.03	-0.01	4.51	1.50
1.67	2.85	0.90	-0.87	0.03	0.01	4.53	1.51
1.67	2.85	0.90	-0.80	0.10	0.03	4.56	1.52
1.67	2.85	0.90	-0.73	0.17	0.06	4.58	1.53
1.67	2.85	0.90	-0.67	0.23	0.08	4.60	1.53
1.67	2.85	0.90	-0.63	0.27	0.09	4.61	1.54
1.67	3.80	0.90	-1.33	-0.43	-0.15	5.32	1.77
1.67	3.80	0.90	-1.27	-0.37	-0.12	5.35	1.78
1.67	3.80	0.90	-1.20	-0.30	-0.10	5.37	1.79
1.67	3.80	0.90	-1.13	-0.23	-0.08	5.39	1.80
1.67	3.80	0.90	-1.07	-0.17	-0.06	5.42	1.81
1.67	3.80	0.90	-1.00	-0.10	-0.03	5.44	1.81
1.67	3.80	0.90	-0.93	-0.03	-0.01	5.46	1.82
1.67	3.80	0.90	-0.87	0.03	0.01	5.48	1.83
1.67	3.80	0.90	-0.80	0.10	0.03	5.51	1.84
1.67	3.80	0.90	-0.73	0.17	0.06	5.53	1.84
1.67	3.80	0.90	-0.67	0.23	0.08	5.55	1.85
1.67	3.80	0.90	-0.63	0.27	0.09	5.56	1.85

CASO I							
$0.867 \cdot c^* \cdot N_c$	q (Reemplazo)		q	$q^* N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c^* \cdot N_c + \dots$	qadm
	$D1 \cdot \gamma$	$\beta \cdot (\gamma_{sat} - \gamma_w)$					
1.67	2.85	0.00	2.85	2.85	0.31	4.83	1.61
1.67	2.66	0.09	2.75	2.75	0.31	4.73	1.58
1.67	2.47	0.18	2.65	2.65	0.31	4.63	1.54
1.67	2.28	0.27	2.55	2.55	0.31	4.53	1.51
1.67	2.09	0.36	2.45	2.45	0.31	4.43	1.48
1.67	1.90	0.45	2.35	2.35	0.31	4.33	1.44
1.67	1.81	0.50	2.30	2.30	0.31	4.28	1.43
1.67	3.80	0.00	3.80	3.80	0.31	5.78	1.93
1.67	3.61	0.09	3.70	3.70	0.31	5.68	1.89
1.67	3.42	0.18	3.60	3.60	0.31	5.58	1.86
1.67	3.23	0.27	3.50	3.50	0.31	5.48	1.83
1.67	3.04	0.36	3.40	3.40	0.31	5.38	1.79
1.67	2.85	0.45	3.30	3.30	0.31	5.28	1.76
1.67	2.66	0.54	3.20	3.20	0.31	5.18	1.73
1.67	2.47	0.63	3.10	3.10	0.31	5.08	1.69
1.67	2.28	0.72	3.00	3.00	0.31	4.98	1.66
1.67	2.09	0.81	2.90	2.90	0.31	4.88	1.63
1.67	1.90	0.90	2.80	2.80	0.31	4.78	1.59
1.67	1.81	0.95	2.75	2.75	0.31	4.73	1.58



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C14
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.55 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

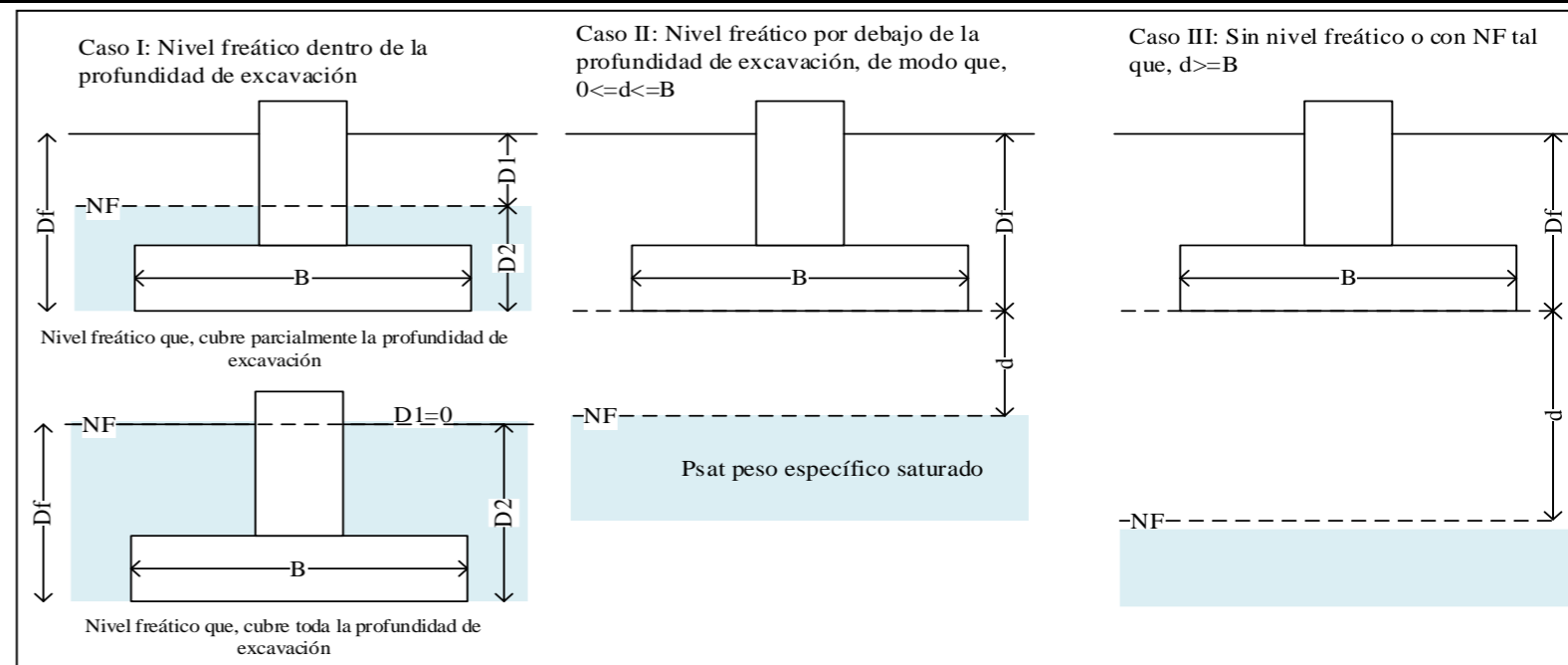
CALICATA N° : C14  
PROFUNDIDAD : 1.50 m  
ESTE : 757457 m  
NORTE : 9275026 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

PROCEDENCIA : Terreno Natural

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.21	grados
Cohesión (c')	0.09	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_t$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.55	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00
1.50	1.50	0.95	0.55	-0.95
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10
2.00	1.50	1.00	1.00	-1.00
2.00	1.50	0.95	1.05	-0.95

Caso III				
c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B*NY + q*Nq + 0.5	qadm	
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38

CASO II							
c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*NY + q*Nq + 0.5	qadm	
		(Ysat-Yw)	$\beta*(Y-Ysat+Y_w)$				
4.04	8.35	0.90	-1.00	-0.10	-0.21	12.18	4.06
4.04	8.35	0.90	-0.93	-0.03	-0.07	12.32	4.11
4.04	8.35	0.90	-0.87	0.03	0.07	12.46	4.15
4.04	8.35	0.90	-0.80	0.10	0.21	12.60	4.20
4.04	8.35	0.90	-0.73	0.17	0.35	12.74	4.25
4.04	8.35	0.90	-0.67	0.23	0.49	12.88	4.29
4.04	8.35	0.90	-0.63	0.27	0.56	12.95	4.32
4.04	11.13	0.90	-1.33	-0.43	-0.91	14.27	4.76
4.04	11.13	0.90	-1.27	-0.37	-0.77	14.41	4.80
4.04	11.13	0.90	-1.20	-0.30	-0.63	14.55	4.85
4.04	11.13	0.90	-1.13	-0.23	-0.49	14.68	4.89
4.04	11.13	0.90	-1.07	-0.17	-0.35	14.82	4.94
4.04	11.13	0.90	-1.00	-0.10	-0.21	14.96	4.99
4.04	11.13	0.90	-0.93	-0.03	-0.07	15.10	5.03
4.04	11.13	0.90	-0.87	0.03	0.07	15.24	5.08
4.04	11.13	0.90	-0.80	0.10	0.21	15.38	5.13
4.04	11.13	0.90	-0.73	0.17	0.35	15.52	5.17
4.04	11.13	0.90	-0.67	0.23	0.49	15.66	5.22
4.04	11.13	0.90	-0.63	0.27	0.56	15.73	5.24

CASO I							
c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*NY + q*Nq + 0.5	qadm	
	D1*Y	$\beta*(Ysat-Y_w)$					
4.04	2.85	0.00	2.85	8.35	1.89	14.28	4.76
4.04	2.66	0.09	2.75	8.06	1.89	13.98	4.66
4.04	2.47	0.18	2.65	7.76	1.89	13.69	4.56
4.04	2.28	0.27	2.55	7.47	1.89	13.40	4.47
4.04	2.09	0.36	2.45	7.18	1.89	13.10	4.37
4.04	1.90	0.45	2.35	6.89	1.89	12.81	4.27
4.04	1.81	0.50	2.30	6.74	1.89	12.66	4.22
4.04	3.80	0.00	3.80	11.13	1.89	17.06	5.69
4.04	3.61	0.09	3.70	10.84	1.89	16.77	5.59
4.04	3.42	0.18	3.60	10.55	1.89	16.47	5.49
4.04	3.23	0.27	3.50	10.25	1.89	16.18	5.39
4.04	3.04	0.36	3.40	9.96	1.89	15.89	5.30
4.04	2.85	0.45	3.30	9.67	1.89	15.59	5.20
4.04	2.66	0.54	3.20	9.38	1.89	15.30	5.10
4.04	2.47	0.63	3.10	9.08	1.89	15.01	5.00
4.04	2.28	0.72	3.00	8.79	1.89	14.72	4.91
4.04	2.09	0.81	2.90	8.50	1.89	14.42	4.81
4.04	1.90	0.90	2.80	8.20	1.89	14.13	4.71
4.04	1.81	0.95	2.75	8.06	1.89	13.98	4.66



<b>CALICATA N°</b>	C14
<b>PROFUNDIDAD</b>	1.50 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	0.55 m

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

**TESISTAS** : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

**LUGAR** : FUNDO TUCTUHUASI

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural

**CALICATA N°**

C14

**PROFUNDIDAD**

: 1.50 m

**ESTE**

: 757457 m

**NORTE**

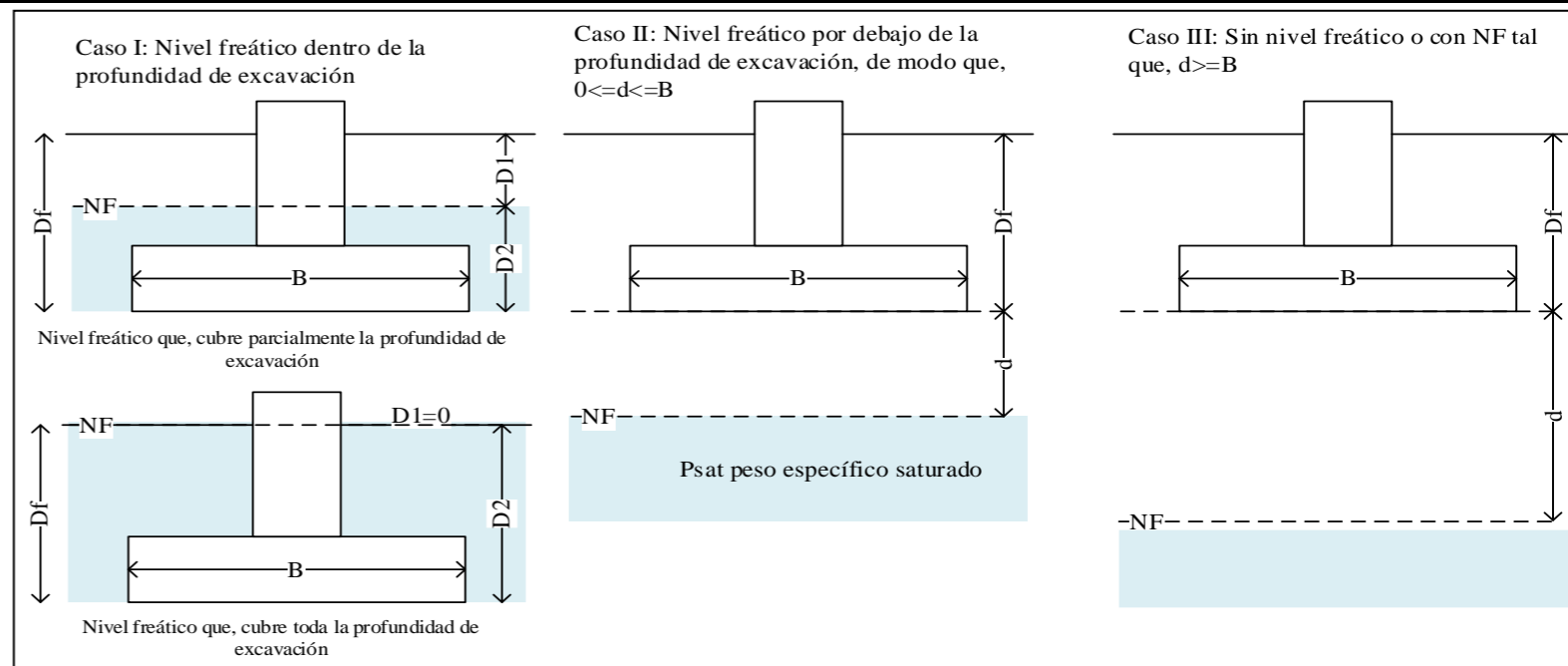
: 9275026 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	32.21	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.09	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_t$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.90	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.55	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	21.42 *	$N_c$	=	44.89 **
$N'_q$	=	10.00 *	$N_q$	=	29.30 **
$N'_\gamma$	=	5.68 *	$N_\gamma$	=	27.93 **



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

$D_f$	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
1.50	1.50	1.00	0.50	-1.00
1.50	1.50	0.95	0.55	-0.95
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10
2.00	1.50	1.00	1.00	-1.00
2.00	1.50	0.95	1.05	-0.95

**Caso III**

$1.3 \cdot c' \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$c + q \cdot N_q + 0$	qadm
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	8.35	3.98	16.37	5.46
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38
4.04	11.13	3.98	19.15	6.38

**CASO II**

$1.3 \cdot c' \cdot N_c$	$q \cdot N_q$	Y (Reemplazo)		Y	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$c + q \cdot N_q + 0$	qadm
		$(\gamma_{sat} - \gamma_w) \cdot \beta$	$(Y - \gamma_{sat} + \gamma_w)$				
4.04	8.35	0.90	-1.00	-0.10	-0.21	12.18	4.06
4.04	8.35	0.90	-0.93	-0.03	-0.07	12.32	4.11
4.04	8.35	0.90	-0.87	0.03	0.07	12.46	4.15
4.04	8.35	0.90	-0.80	0.10	0.21	12.60	4.20
4.04	8.35	0.90	-0.73	0.17	0.35	12.74	4.25
4.04	8.35	0.90	-0.67	0.23	0.49	12.88	4.29
4.04	8.35	0.90	-0.63	0.27	0.56	12.95	4.32
4.04	11.13	0.90	-1.33	-0.43	-0.91	14.27	4.76
4.04	11.13	0.90	-1.27	-0.37	-0.77	14.41	4.80
4.04	11.13	0.90	-1.20	-0.30	-0.63	14.55	4.85
4.04	11.13	0.90	-1.13	-0.23	-0.49	14.68	4.89
4.04	11.13	0.90	-1.07	-0.17	-0.35	14.82	4.94
4.04	11.13	0.90	-1.00	-0.10	-0.21	14.96	4.99
4.04	11.13	0.90	-0.93	-0.03	-0.07	15.10	5.03
4.04	11.13	0.90	-0.87	0.03	0.07	15.24	5.08
4.04	11.13	0.90	-0.80	0.10	0.21	15.38	5.13
4.04	11.13	0.90	-0.73	0.17	0.35	15.52	5.17
4.04	11.13	0.90	-0.67	0.23	0.49	15.66	5.22
4.04	11.13	0.90	-0.63	0.27	0.56	15.73	5.24

**CASO I**

$1.3 \cdot c' \cdot N_c$	q (Reemplazo)		q	$q \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$	$c + q \cdot N_q + 0$	qadm
	$D_1 \cdot \gamma$	$\beta \cdot (\gamma_{sat} - \gamma_w)$					
5.25	2.85	0.00	2.85	8.35	1.51	15.11	5.04
5.25	2.66	0.09	2.75	8.06	1.51	14.82	4.94
5.25	2.47	0.18	2.65	7.76	1.51	14.52	4.84
5.25	2.28	0.27	2.55	7.47	1.51	14.23	4.74
5.25	2.09	0.36	2.45	7.18	1.51	13.94	4.65
5.25	1.90	0.45	2.35	6.89	1.51	13.65	4.55
5.25	1.81	0.50	2.30	6.74	1.51	13.50	4.50
5.25	3.80	0.00	3.80	11.13	1.51	17.89	5.96
5.25	3.61	0.09	3.70	10.84	1.51	17.60	5.87
5.25	3.42	0.18	3.60	10.55	1.51	17.31	5.77
5.25	3.23	0.27	3.50	10.25	1.51	17.02	5.67
5.25	3.04	0.36	3.40	9.96	1.51	16.72	5.57
5.25	2.85	0.45	3.30	9.67	1.51	16.43	5.48
5.25	2.66	0.54	3.20	9.38	1.51	16.14	5.38
5.25	2.47	0.63	3.10	9.08	1.51	15.84	5.28
5.25	2.28	0.72	3.00	8.79	1.51	15.55	5.18
5.25	2.09	0.81	2.90	8.50	1.51	15.26	5.09
5.25	1.90	0.90	2.80	8.20	1.51	14.96	4.99
5.25	1.81	0.95	2.75	8.06	1.51	14.82	4.94



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.4 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° : C15

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.50 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

ESTE : 757501 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275004 m

**DATOS GENERALES**

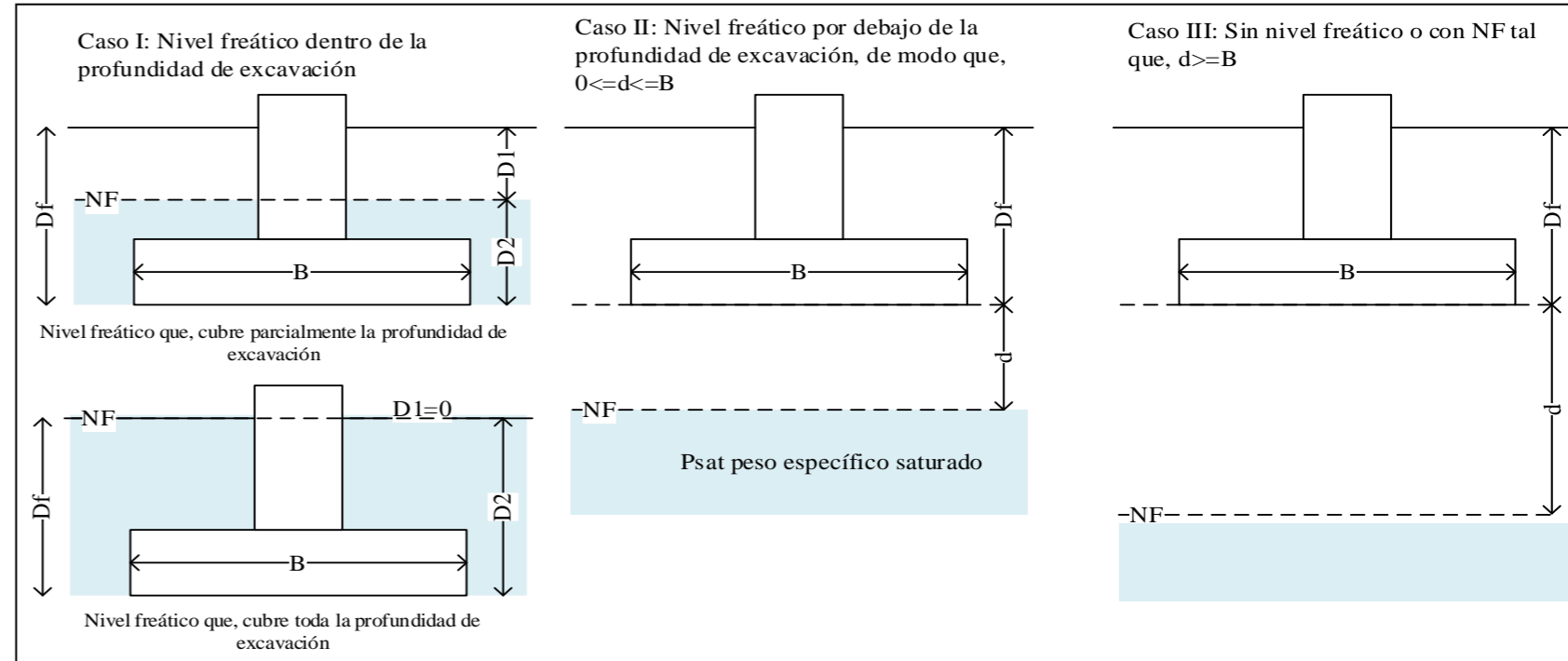
Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	30.66	grados
Cohesión (c)	0.14	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.40	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

$N'_c$	=	19.68 *	$N_c$	=	39.31 **
$N'_q$	=	8.79 *	$N_q$	=	24.32 **
$N'_\gamma$	=	4.68 *	$N_\gamma$	=	21.45 **

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof. Df	Ancho B	D1	D2	$q_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	4.67	1.56
1.50	1.50	1.40	0.10	4.59	1.53
1.50	1.50	1.30	0.20	4.50	1.50
1.50	1.50	1.20	0.30	4.41	1.47
1.50	1.50	1.10	0.40	4.32	1.44
2.00	1.50	2.00	0.00	5.51	1.84
2.00	1.50	1.90	0.10	5.42	1.81
2.00	1.50	1.80	0.20	5.34	1.78
2.00	1.50	1.70	0.30	5.25	1.75
2.00	1.50	1.60	0.40	5.16	1.72
2.00	1.50	1.50	0.50	5.07	1.69
2.00	1.50	1.40	0.60	4.98	1.66
2.00	1.50	1.30	0.70	4.90	1.63
2.00	1.50	1.20	0.80	4.81	1.60
2.00	1.50	1.10	0.90	4.72	1.57

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof. Df	Ancho B	D1	D2	$q_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	5.16	1.72
1.50	1.50	1.40	0.10	5.07	1.69
1.50	1.50	1.30	0.20	4.99	1.66
1.50	1.50	1.20	0.30	4.90	1.63
1.50	1.50	1.10	0.40	4.81	1.60
2.00	1.50	2.00	0.00	6.00	2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	5.91	1.97
2.00	1.50	1.80	0.20	5.82	1.94
2.00	1.50	1.70	0.30	5.74	1.91
2.00	1.50	1.60	0.40	5.65	1.88
2.00	1.50	1.50	0.50	5.56	1.85
2.00	1.50	1.40	0.60	5.47	1.82
2.00	1.50	1.30	0.70	5.38	1.79
2.00	1.50	1.20	0.80	5.30	1.77
2.00	1.50	1.10	0.90	5.21	1.74

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Prof. Df	Ancho B	D1	D2	$q_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	13.93	4.64
1.50	1.50	1.40	0.10	13.69	4.56
1.50	1.50	1.30	0.20	13.45	4.48
1.50	1.50	1.20	0.30	13.21	4.40
1.50	1.50	1.10	0.40	12.96	4.32
2.00	1.50	2.00	0.00	16.26	5.42
2.00	1.50	1.90	0.10	16.01	5.34
2.00	1.50	1.80	0.20	15.77	5.26
2.00	1.50	1.70	0.30	15.53	5.18
2.00	1.50	1.60	0.40	15.28	5.09
2.00	1.50	1.50	0.50	15.04	5.01
2.00	1.50	1.40	0.60	14.80	4.93
2.00	1.50	1.30	0.70	14.56	4.85
2.00	1.50	1.20	0.80	14.31	4.77
2.00	1.50	1.10	0.90	14.07	4.69

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Prof. Df	Ancho B	D1	D2	$q_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.50	1.50	1.50	0.00	15.29	5.10
1.50	1.50	1.40	0.10	15.05	5.02
1.50	1.50	1.30	0.20	14.81	4.94
1.50	1.50	1.20	0.30	14.56	4.85
1.50	1.50	1.10	0.40	14.32	4.77
2.00	1.50	2.00	0.00	17.62	5.87
2.00	1.50	1.90	0.10	17.37	5.79
2.00	1.50	1.80	0.20	17.13	5.71
2.00	1.50	1.70	0.30	16.89	5.63
2.00	1.50	1.60	0.40	16.64	5.55
2.00	1.50	1.50	0.50	16.40	5.47
2.00	1.50	1.40	0.60	16.16	5.39
2.00	1.50	1.30	0.70	15.91	5.30
2.00	1.50	1.20	0.80	15.67	5.22
2.00	1.50	1.10	0.90	15.43	5.14



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

<b>CALICATA N°</b>	C04
<b>PROFUNDIDAD</b>	1.50 m
<b>NIVEL FREÁTICO</b>	0.4 m

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

**TESISTAS** : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

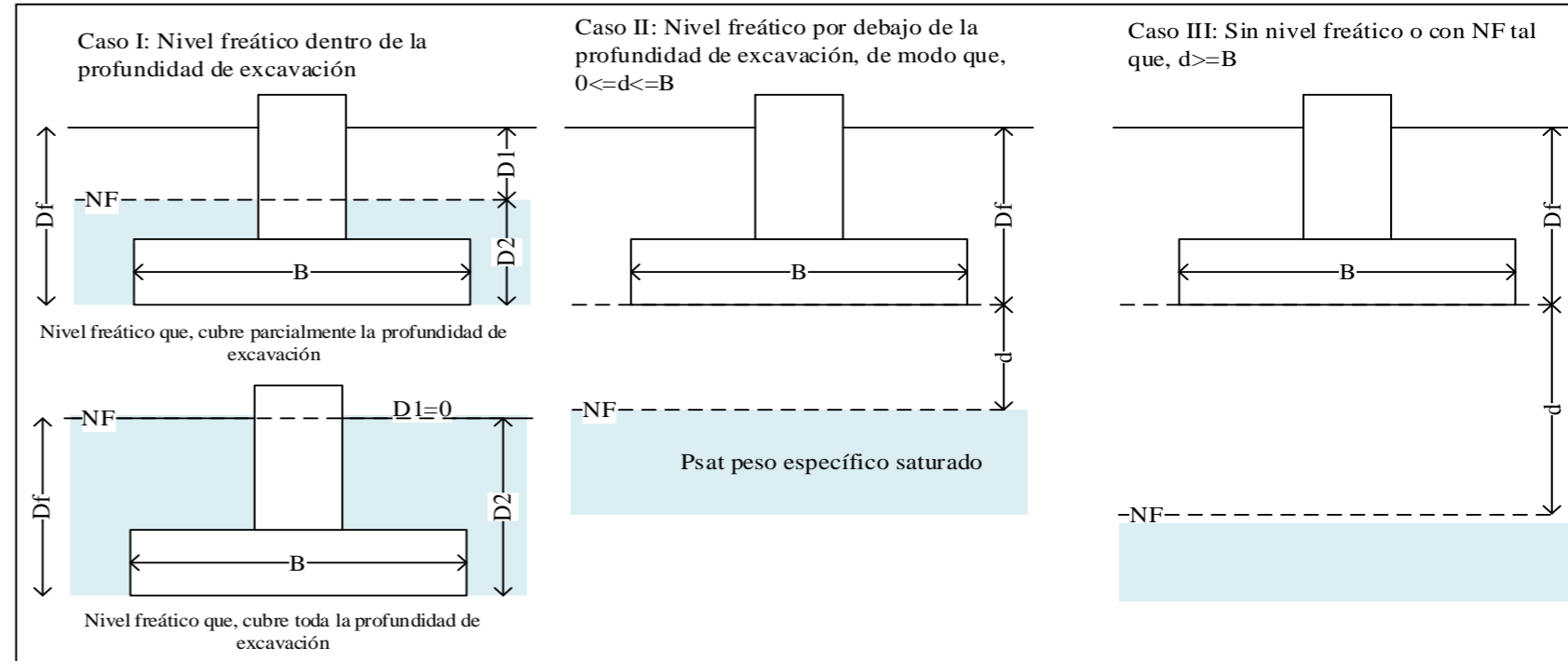
**CALICATA N°** : C15  
**PROFUNDIDAD** : 1.50 m  
**ESTE** : 757501 m  
**NORTE** : 9275004 m

**LUGAR** : FUNDO TUCTUHUASI

**PROCEDENCIA** : Terreno Natural

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	30.66	grados
Cohesión (c)	0.14	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.40	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d	Caso III					CASO II					CASO I										
					$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q^*N_q$	$Y$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm	$\frac{2}{3}c^*N_c$	$q$	$q^*N_q$	$0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	$\frac{q_u}{0.5^*Y^*B^*N_\gamma} = \frac{2}{3}c^*N_c + q^*N_q + 0.5^*Y^*B^*N_\gamma$	qadm				
1.5	1.5	1.50	0.00	-1.50	1.84	2.52	0.67	5.02	1.67	1.84	2.52	0.91	-1.00	-0.09	-0.03	4.32	1.44	1.84	2.87	0.00	2.87	2.52	0.32	4.67	1.56
1.5	1.5	1.40	0.10	-1.40	1.84	2.52	0.67	5.02	1.67	1.84	2.52	0.91	-0.93	-0.02	-0.01	4.35	1.45	1.84	2.67	0.09	2.77	2.43	0.32	4.59	1.53
1.5	1.5	1.30	0.20	-1.30	1.84	2.52	0.67	5.02	1.67	1.84	2.52	0.91	-0.87	0.04	0.02	4.37	1.46	1.84	2.48	0.18	2.67	2.34	0.32	4.50	1.50
1.5	1.5	1.20	0.30	-1.20	1.84	2.52	0.67	5.02	1.67	1.84	2.52	0.91	-0.80	0.11	0.04	4.39	1.46	1.84	2.29	0.27	2.57	2.25	0.32	4.41	1.47
1.5	1.5	1.10	0.40	-1.10	1.84	2.52	0.67	5.02	1.67	1.84	2.52	0.91	-0.73	0.18	0.06	4.42	1.47	1.84	2.10	0.36	2.47	2.17	0.32	4.32	1.44
2.0	1.5	2.00	0.00	-2.00	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-1.33	-0.42	-0.15	5.04	1.68	1.84	3.82	0.00	3.82	3.36	0.32	5.51	1.84
2.0	1.5	1.90	0.10	-1.90	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-1.27	-0.36	-0.13	5.07	1.69	1.84	3.63	0.09	3.72	3.27	0.32	5.42	1.81
2.0	1.5	1.80	0.20	-1.80	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-1.20	-0.29	-0.10	5.09	1.70	1.84	3.44	0.18	3.62	3.18	0.32	5.34	1.78
2.0	1.5	1.70	0.30	-1.70	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-1.13	-0.22	-0.08	5.11	1.70	1.84	3.25	0.27	3.52	3.09	0.32	5.25	1.75
2.0	1.5	1.60	0.40	-1.60	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-1.07	-0.16	-0.05	5.14	1.71	1.84	3.06	0.36	3.42	3.00	0.32	5.16	1.72
2.0	1.5	1.50	0.50	-1.50	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-1.00	-0.09	-0.03	5.16	1.72	1.84	2.87	0.46	3.32	2.92	0.32	5.07	1.69
2.0	1.5	1.40	0.60	-1.40	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-0.93	-0.02	-0.01	5.18	1.73	1.84	2.67	0.55	3.22	2.83	0.32	4.98	1.66
2.0	1.5	1.30	0.70	-1.30	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-0.87	0.04	0.02	5.21	1.74	1.84	2.48	0.64	3.12	2.74	0.32	4.90	1.63
2.0	1.5	1.20	0.80	-1.20	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-0.80	0.11	0.04	5.23	1.74	1.84	2.29	0.73	3.02	2.65	0.32	4.81	1.60
2.0	1.5	1.10	0.90	-1.10	1.84	3.36	0.67	5.86	1.95	1.84	3.36	0.91	-0.73	0.18	0.06	5.25	1.75	1.84	2.10	0.82	2.92	2.57	0.32	4.72	1.57



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

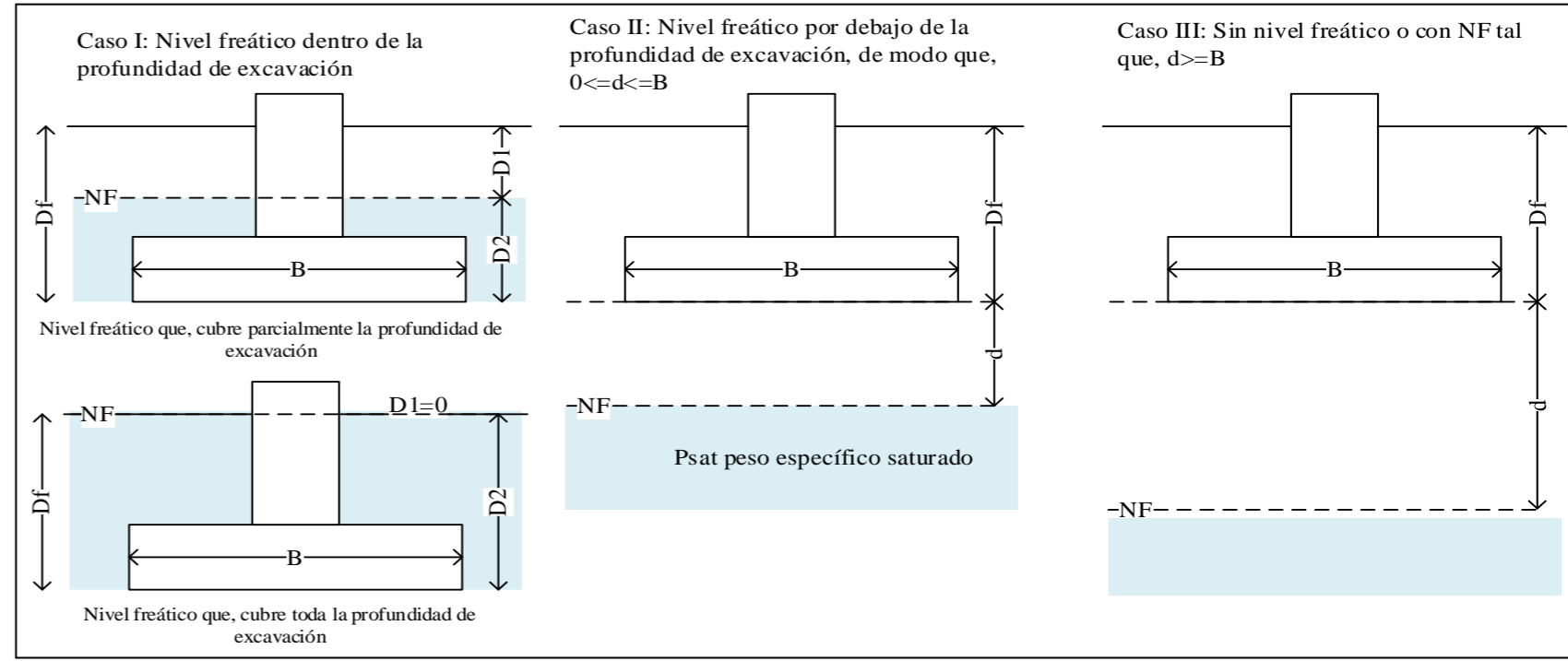
**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.4 m

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022		
TESISTAS	: ROYMER RAFAEL FERNANDEZ	CALICATA N°	C15
	: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA	PROFUNDIDAD	: 1.50 m
LUGAR	: FUNDO TUCTUHUASI	ESTE	: 757501 m
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	NORTE	: 9275004 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	30.66	grados
Cohesión ( $c'$ )	0.14	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante ( $D_f$ )	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.40	m
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE LOCAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10

Caso III				
$0.867 \cdot c' \cdot N_c$	$q' \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c' \cdot N_c + c' + q' \cdot N_q + \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$	qadm
2.39	2.52	0.54	5.44	1.81
2.39	2.52	0.54	5.44	1.81
2.39	2.52	0.54	5.44	1.81
2.39	2.52	0.54	5.44	1.81
2.39	2.52	0.54	5.44	1.81
2.39	2.52	0.54	5.44	1.81
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09
2.39	3.36	0.54	6.28	2.09

CASO II								
$0.867 \cdot c' \cdot N_c$	$q' \cdot N_q$	Y( Reemplazo)			$0.4 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c' \cdot N_c + c' + q' \cdot N_q + \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$	qadm	
		$\gamma' \cdot (Y_{sat} - \gamma_w)$	$\beta \cdot (\gamma' \cdot Y_{sat} + \gamma_w)$	$\gamma'$				
2.39	2.52	0.91	-1.00	-0.09	-0.03	4.88	1.63	
2.39	2.52	0.91	-0.93	-0.02	-0.01	4.90	1.63	
2.39	2.52	0.91	-0.87	0.04	0.01	4.92	1.64	
2.39	2.52	0.91	-0.80	0.11	0.03	4.94	1.65	
2.39	2.52	0.91	-0.73	0.18	0.05	4.95	1.65	
2.39	3.36	0.91	-1.33	-0.42	-0.12	5.63	1.88	
2.39	3.36	0.91	-1.27	-0.36	-0.10	5.64	1.88	
2.39	3.36	0.91	-1.20	-0.29	-0.08	5.66	1.89	
2.39	3.36	0.91	-1.13	-0.22	-0.06	5.68	1.89	
2.39	3.36	0.91	-1.07	-0.16	-0.04	5.70	1.90	
2.39	3.36	0.91	-1.00	-0.09	-0.03	5.72	1.91	
2.39	3.36	0.91	-0.93	-0.02	-0.01	5.74	1.91	
2.39	3.36	0.91	-0.87	0.04	0.01	5.76	1.92	
2.39	3.36	0.91	-0.80	0.11	0.03	5.78	1.93	
2.39	3.36	0.91	-0.73	0.18	0.05	5.79	1.93	

CASO I								
$0.867 \cdot c' \cdot N_c$	q(Reemplazo)		q	$q' \cdot N_q$	$0.4 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$	$q_u = 0.867 \cdot c' \cdot N_c + c' + q' \cdot N_q + \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$	qadm	
	$D_1 \cdot \gamma'$	$\beta \cdot (\gamma' \cdot Y_{sat} - \gamma_w)$						
2.39	2.87	0.00	2.87	2.52	0.26	5.16	1.72	
2.39	2.67	0.09	2.77	2.43	0.26	5.07	1.69	
2.39	2.48	0.18	2.67	2.34	0.26	4.99	1.66	
2.39	2.29	0.27	2.57	2.25	0.26	4.90	1.63	
2.39	2.10	0.36	2.47	2.17	0.26	4.81	1.60	
2.39	3.82	0.00	3.82	3.36	0.26	6.00	2.00	
2.39	3.63	0.09	3.72	3.27	0.26	5.91	1.97	
2.39	3.44	0.18	3.62	3.18	0.26	5.82	1.94	
2.39	3.25	0.27	3.52	3.09	0.26	5.74	1.91	
2.39	3.06	0.36	3.42	3.00	0.26	5.65	1.88	
2.39	2.87	0.46	3.32	2.92	0.26	5.56	1.85	
2.39	2.67	0.55	3.22	2.83	0.26	5.47	1.82	
2.39	2.48	0.64	3.12	2.74	0.26	5.38	1.79	
2.39	2.29	0.73	3.02	2.65	0.26	5.30	1.77	
2.39	2.10	0.82	2.92	2.57	0.26	5.21	1.74	





**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.4 m

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ

CALICATA N° : C15

: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA

PROFUNDIDAD : 1.50 m

LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI

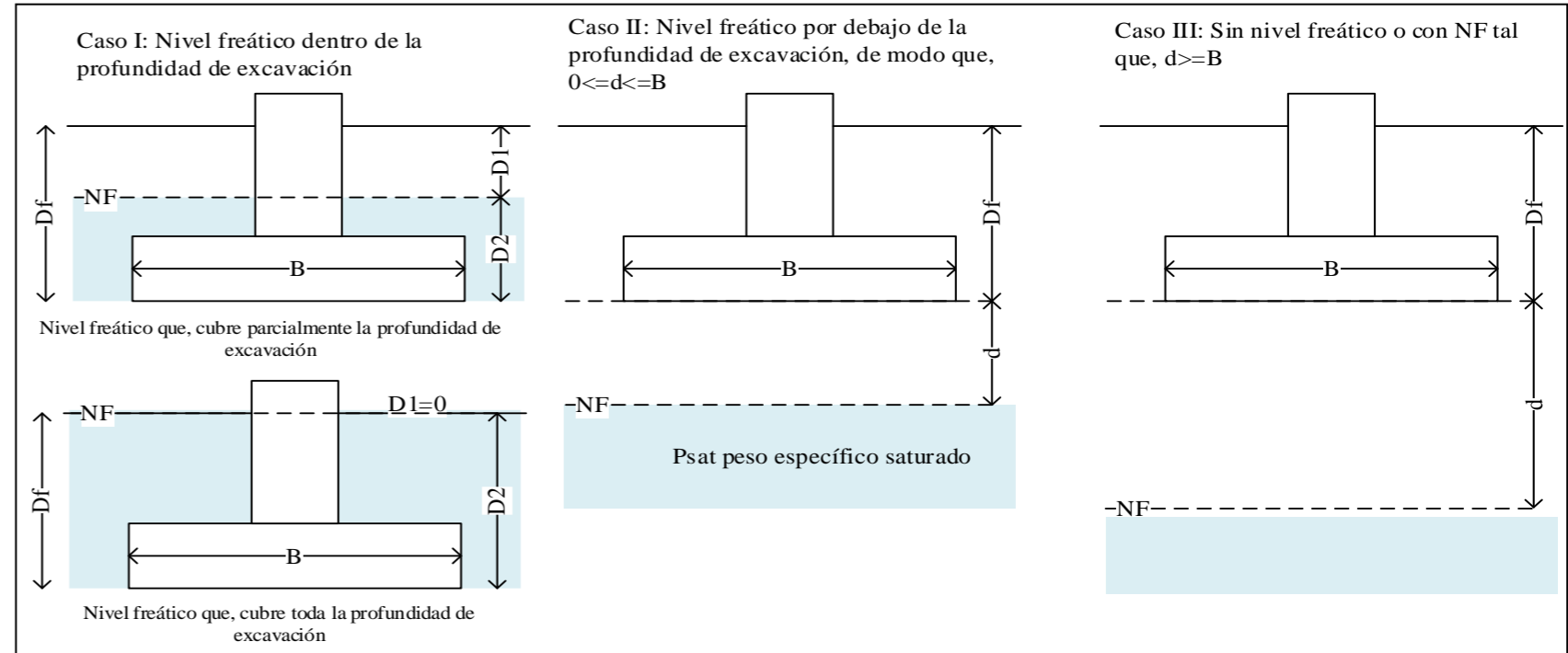
ESTE : 757501 m

PROCEDENCIA : Terreno Natural

NORTE : 9275004 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	30.66	grados
Cohesión (c)	0.14	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.40	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**1. PARA CIMIENTO CONTINUO (B/L=0.1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10

Caso III

c*Nc	q*Nq	0.5*Y*B*Ny	q*Nq + 0	qadm
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96

CASO II

c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.5*Y*B*Ny + q*Nq + 0	qadm
		(Ysat-Yw)	$\beta*(Y-Ysat+Y_w)$			
5.50	6.97	0.91	-1.00	-0.09	12.33	4.11
5.50	6.97	0.91	-0.93	-0.02	12.43	4.14
5.50	6.97	0.91	-0.87	0.04	12.54	4.18
5.50	6.97	0.91	-0.80	0.11	12.65	4.22
5.50	6.97	0.91	-0.73	0.18	12.75	4.25
5.50	9.29	0.91	-1.33	-0.42	14.11	4.70
5.50	9.29	0.91	-1.27	-0.36	14.22	4.74
5.50	9.29	0.91	-1.20	-0.29	14.33	4.78
5.50	9.29	0.91	-1.13	-0.22	14.43	4.81
5.50	9.29	0.91	-1.07	-0.16	14.54	4.85
5.50	9.29	0.91	-1.00	-0.09	14.65	4.88
5.50	9.29	0.91	-0.93	-0.02	14.76	4.92
5.50	9.29	0.91	-0.87	0.04	14.86	4.95
5.50	9.29	0.91	-0.80	0.11	14.97	4.99
5.50	9.29	0.91	-0.73	0.18	15.08	5.03

CASO I

c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.5*Y*B*Ny + q*Nq + 0.5	qadm
	D1*Y	$\beta*(Ysat-Y_w)$				
5.50	2.87	0.00	2.87	6.97	13.93	4.64
5.50	2.67	0.09	2.77	6.72	13.69	4.56
5.50	2.48	0.18	2.67	6.48	13.45	4.48
5.50	2.29	0.27	2.57	6.24	13.21	4.40
5.50	2.10	0.36	2.47	6.00	12.96	4.32
5.50	3.82	0.00	3.82	9.29	16.26	5.42
5.50	3.63	0.09	3.72	9.05	16.01	5.34
5.50	3.44	0.18	3.62	8.80	15.77	5.26
5.50	3.25	0.27	3.52	8.56	15.53	5.18
5.50	3.06	0.36	3.42	8.32	15.28	5.09
5.50	2.87	0.46	3.32	8.07	15.04	5.01
5.50	2.67	0.55	3.22	7.83	14.80	4.93
5.50	2.48	0.64	3.12	7.59	14.56	4.85
5.50	2.29	0.73	3.02	7.35	14.31	4.77
5.50	2.10	0.82	2.92	7.10	14.07	4.69



**CAPACIDAD DE CARGA - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL - TERZAGHI**

**FORMATO CON NIVEL FREÁTICO**

CALICATA N°	C04
PROFUNDIDAD	1.50 m
NIVEL FREÁTICO	0.4 m

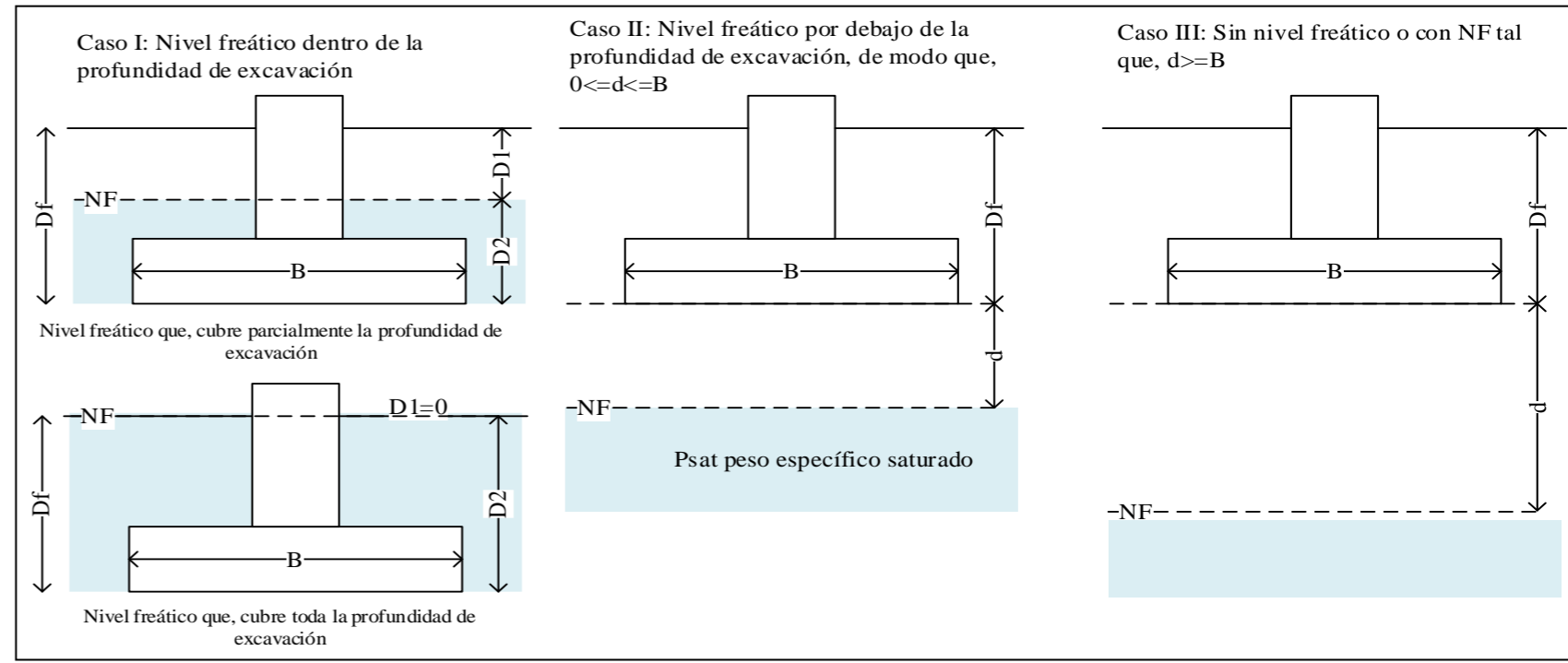
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EN RELACIÓN AL NIVEL FREÁTICO CON FINES DE CIMENTACIÓN CASO: FUNDO TUCTUHUASI, CHOTA, 2022

TESISTAS : ROYMER RAFAEL FERNANDEZ  
: REILER ANTONNY VÁSQUEZ GUEVARA  
LUGAR : FUNDO TUCTUHUASI  
PROCEDENCIA : Terreno Natural

CALICATA N° : C15  
PROFUNDIDAD : 1.50 m  
ESTE : 757501 m  
NORTE : 9275004 m

**DATOS GENERALES**

Ángulo de Fricción Interna ( $\phi'$ )	30.66	grados
Cohesión (c)	0.14	kgf/cm <sup>2</sup>
Peso Unitario de Sobre Carga ( $\gamma_1$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del Suelo de Cimentación ( $\gamma_{sat}$ )	1.91	g/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario del agua ( $\gamma_w$ )	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base ( $\Delta b$ )	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.50	m
Incremento de profundidad ( $\Delta NF$ )	0.10	m
Profundidad del nivel freatico (N.F)	0.40	m
Factor de Seguridad (F.S.assume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	SC	



\*\* Se realizará una modificación de las ecuaciones de Capacidad de Carga cuando se presente nivel freatico

\*Para falla por corte local. Valores obtenidos de la tabla 3.2, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.160 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

\* Para falla por corte general. Valores obtenidos de la tabla 3.1, Factores de capacidad de carga de Terzaghi; pag.158 - Cap. tres - Principios de ingeniería de cimentaciones, Braja M. Das - 4ta Edición.

**TIPO DE FALLA: FALLA POR CORTE GENERAL EN SUELO**

**2. PARA CIMIENTO CUADRADO (B/L=1)**

Df	B	D1	D2	d
1.50	1.50	1.50	0.00	-1.50
1.50	1.50	1.40	0.10	-1.40
1.50	1.50	1.30	0.20	-1.30
1.50	1.50	1.20	0.30	-1.20
1.50	1.50	1.10	0.40	-1.10
2.00	1.50	2.00	0.00	-2.00
2.00	1.50	1.90	0.10	-1.90
2.00	1.50	1.80	0.20	-1.80
2.00	1.50	1.70	0.30	-1.70
2.00	1.50	1.60	0.40	-1.60
2.00	1.50	1.50	0.50	-1.50
2.00	1.50	1.40	0.60	-1.40
2.00	1.50	1.30	0.70	-1.30
2.00	1.50	1.20	0.80	-1.20
2.00	1.50	1.10	0.90	-1.10

Caso III

.3*c*N	q*Nq	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	6.97	3.07	15.54	5.18
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96
5.50	9.29	3.07	17.87	5.96

CASO II

1.3*c*Nc	q*Nq	Y( Reemplazo)		Y	0.4*Y*B*NY	c + q*Nq +	qadm
		(Ysat-Yw)	$\beta*(Y-Ysat+Y_w)$				
5.50	6.97	0.91	-1.00	-0.09	-0.14	12.33	4.11
5.50	6.97	0.91	-0.93	-0.02	-0.04	12.43	4.14
5.50	6.97	0.91	-0.87	0.04	0.07	12.54	4.18
5.50	6.97	0.91	-0.80	0.11	0.18	12.65	4.22
5.50	6.97	0.91	-0.73	0.18	0.28	12.75	4.25
5.50	9.29	0.91	-1.33	-0.42	-0.68	14.11	4.70
5.50	9.29	0.91	-1.27	-0.36	-0.57	14.22	4.74
5.50	9.29	0.91	-1.20	-0.29	-0.47	14.33	4.78
5.50	9.29	0.91	-1.13	-0.22	-0.36	14.43	4.81
5.50	9.29	0.91	-1.07	-0.16	-0.25	14.54	4.85
5.50	9.29	0.91	-1.00	-0.09	-0.14	14.65	4.88
5.50	9.29	0.91	-0.93	-0.02	-0.04	14.76	4.92
5.50	9.29	0.91	-0.87	0.04	0.07	14.86	4.95
5.50	9.29	0.91	-0.80	0.11	0.18	14.97	4.99
5.50	9.29	0.91	-0.73	0.18	0.28	15.08	5.03

CASO I

1.3*c*Nc	q(Reemplazo)		q	q*Nq	0.4*Y*B*NY	Nc + q*Nq + 0	qadm
	D1*Y	$\beta*(Ysat-Y_w)$					
7.15	2.87	0.00	2.87	6.97	1.17	15.29	5.10
7.15	2.67	0.09	2.77	6.72	1.17	15.05	5.02
7.15	2.48	0.18	2.67	6.48	1.17	14.81	4.94
7.15	2.29	0.27	2.57	6.24	1.17	14.56	4.85
7.15	2.10	0.36	2.47	6.00	1.17	14.32	4.77
7.15	3.82	0.00	3.82	9.29	1.17	17.62	5.87
7.15	3.63	0.09	3.72	9.05	1.17	17.37	5.79
7.15	3.44	0.18	3.62	8.80	1.17	17.13	5.71
7.15	3.25	0.27	3.52	8.56	1.17	16.89	5.63
7.15	3.06	0.36	3.42	8.32	1.17	16.64	5.55
7.15	2.87	0.46	3.32	8.07	1.17	16.40	5.47
7.15	2.67	0.55	3.22	7.83	1.17	16.16	5.39
7.15	2.48	0.64	3.12	7.59	1.17	15.91	5.30
7.15	2.29	0.73	3.02	7.35	1.17	15.67	5.22
7.15	2.10	0.82	2.92	7.10	1.17	15.43	5.14

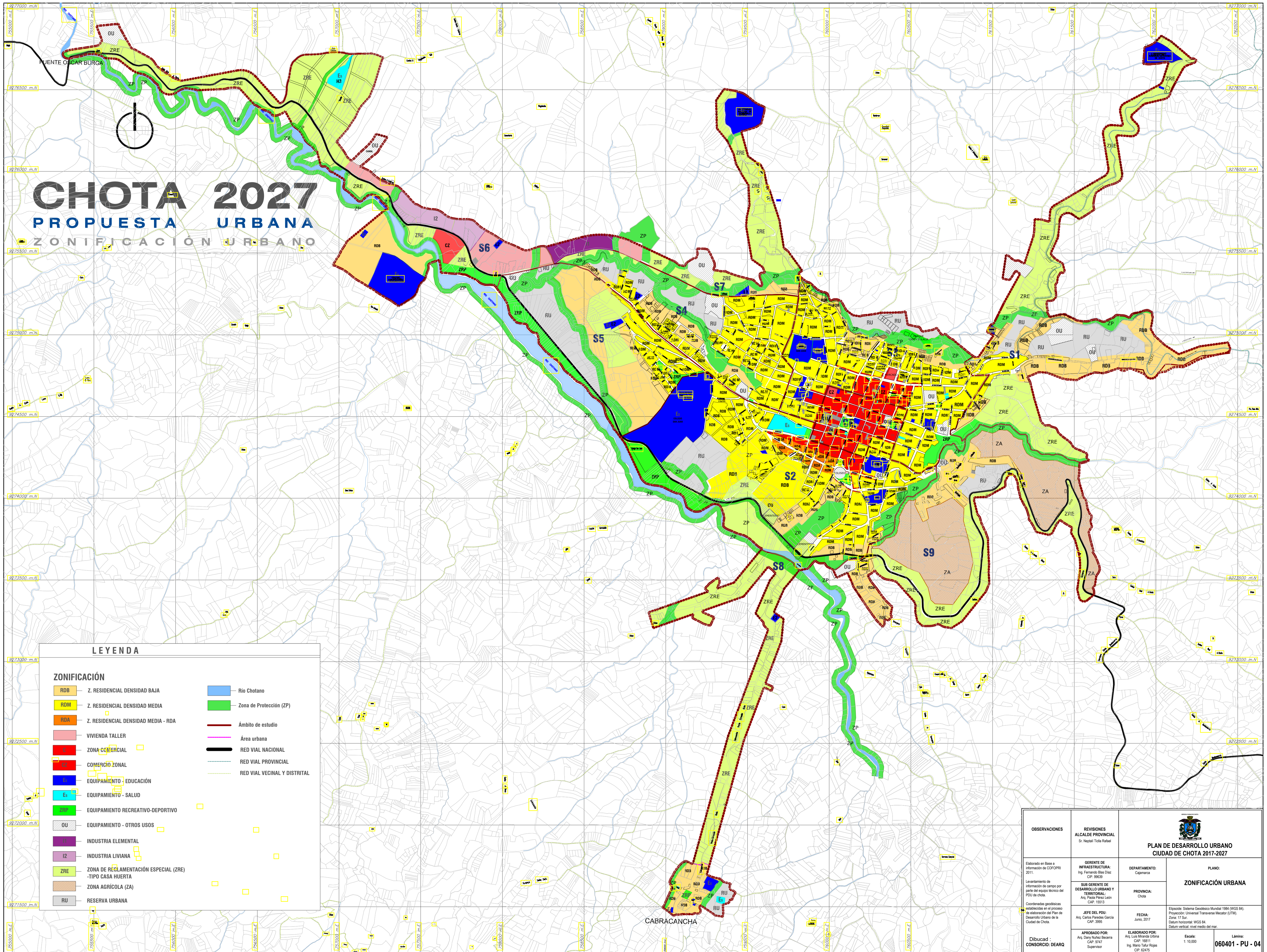
*Anexo L. Planos de la ciudad de Chota (MPCH, 2018)*



# CHOTA 2027

## PROPUESTA URBANA

### ZONIFICACIÓN URBANA



#### LEYENDA

##### ZONIFICACIÓN

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black;"></span> RDB                               | Z. RESIDENCIAL DENSIDAD BAJA                            | <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4682b4; border: 1px solid black;"></span> Río Chotano             |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ffd700; border: 1px solid black;"></span> RDM                               | Z. RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA                           | <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #32cd32; border: 1px solid black;"></span> Zona de Protección (ZP) |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff8c00; border: 1px solid black;"></span> RDA                               | Z. RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA - RDA                     | <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px solid black;"></span> Ámbito de estudio                           |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #f08080; border: 1px solid black;"></span> VIVIENDA TALLER                   |   | <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px solid black;"></span> Área urbana                                 |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black;"></span> ZONA COMERCIAL                    |   | <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px solid black;"></span> RED VIAL NACIONAL                           |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #ff4500; border: 1px solid black;"></span> COMERCIO ZONAL                    |   | <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px solid black;"></span> RED VIAL PROVINCIAL                         |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #0000ff; border: 1px solid black;"></span> EQUIPAMIENTO - EDUCACIÓN          |   | <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px dashed black;"></span> RED VIAL VECINAL Y DISTRICTAL              |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #00ced1; border: 1px solid black;"></span> Es                                | EQUIPAMIENTO - SALUD                                    |   |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #32cd32; border: 1px solid black;"></span> EQUIPAMIENTO RECREATIVO-DEPORTIVO |   |   |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black;"></span> OU                                | EQUIPAMIENTO - OTROS USOS                               |   |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black;"></span> I1                                | INDUSTRIA ELEMENTAL                                     |   |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black;"></span> I2                                | INDUSTRIA LIVIANA                                       |   |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black;"></span> ZRE                               | ZONA DE RECLAMACIÓN ESPECIAL (ZRE)<br>-TIPO CASA HUERTA |   |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #d2b48c; border: 1px solid black;"></span> ZA                                | ZONA AGRÍCOLA (ZA)                                      |   |
| <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #a9a9a9; border: 1px solid black;"></span> RU                                | RESERVA URBANA  |   |

CABRACANCHA

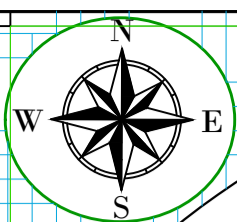
OBSERVACIONES	REVISIONES	 <b>PLAN DE DESARROLLO URBANO</b> <b>CIUDAD DE CHOTA 2017-2027</b>	DEPARTAMENTO: Cajamarca  PROVINCIA: Chota	PLANO:  <b>ZONIFICACIÓN URBANA</b>
	ELABORADO EN BASE A INFORMACIÓN DE CARGUROS 2011.  Levantamiento de información de campo por parte del equipo técnico del POU de Chota.  Coordenadas geodésicas establecidas en el proceso de elaboración del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chota.			
Dibujado: CONSORCIO: DEARO	APROBADO POR: Arq. Luis Muñoz Osuna CAP: 9747 Supervisor	ELABORADO POR: Arq. Luis Muñoz Osuna CAP: 19811 Ing. Mario Talor Rojas CIP: 62475	Escala: 1:10.000	Línea: <b>060401 - PU - 04</b>

*Anexo M. Plano de localización, topografía y zonificación*



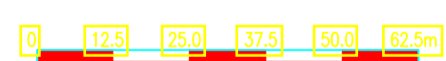
LEYENDA

	MANZANAS
	Puente
	NUMERO DE LOTE
	BORDE DE RIO
	NUMERO DE MANZANA
	LOTE



**PLANO DE LOTES**

ESCALA 1:1250



ESCALA GRAFICA



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

ASESOR:

DIBUJO Y DISEÑO:

REVISÁ:

APRUEBA:

PLANO:

PLANO DE LOTES

REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CHOTA  
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: 1/1250  
FECHA: CHOTA ENERO DEL 2021

LAMINA:  
PL-01

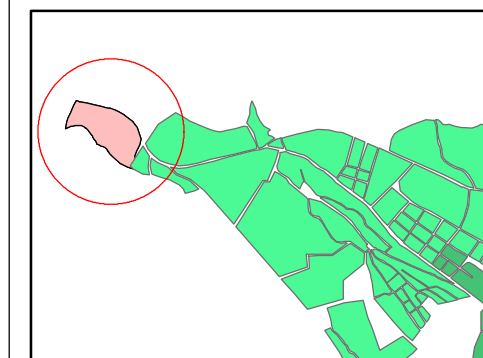


UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la Capacidad Portante del suelo en relación al nivel freático con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota-2022**



**MAPA DE ZONIFICACIÓN TIPO DE SUELO FUNDO TUCTUHUASI**

Presentado por:  
Roymer Rafael Fernandez

Reiler A. Vásquez Guevara

Asesor:  
Dr. Ing. Elmer N. Chavez Vásquez

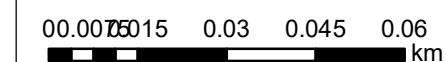
Datum WGS 84  
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:  
A3

Fecha: Junio, 2023

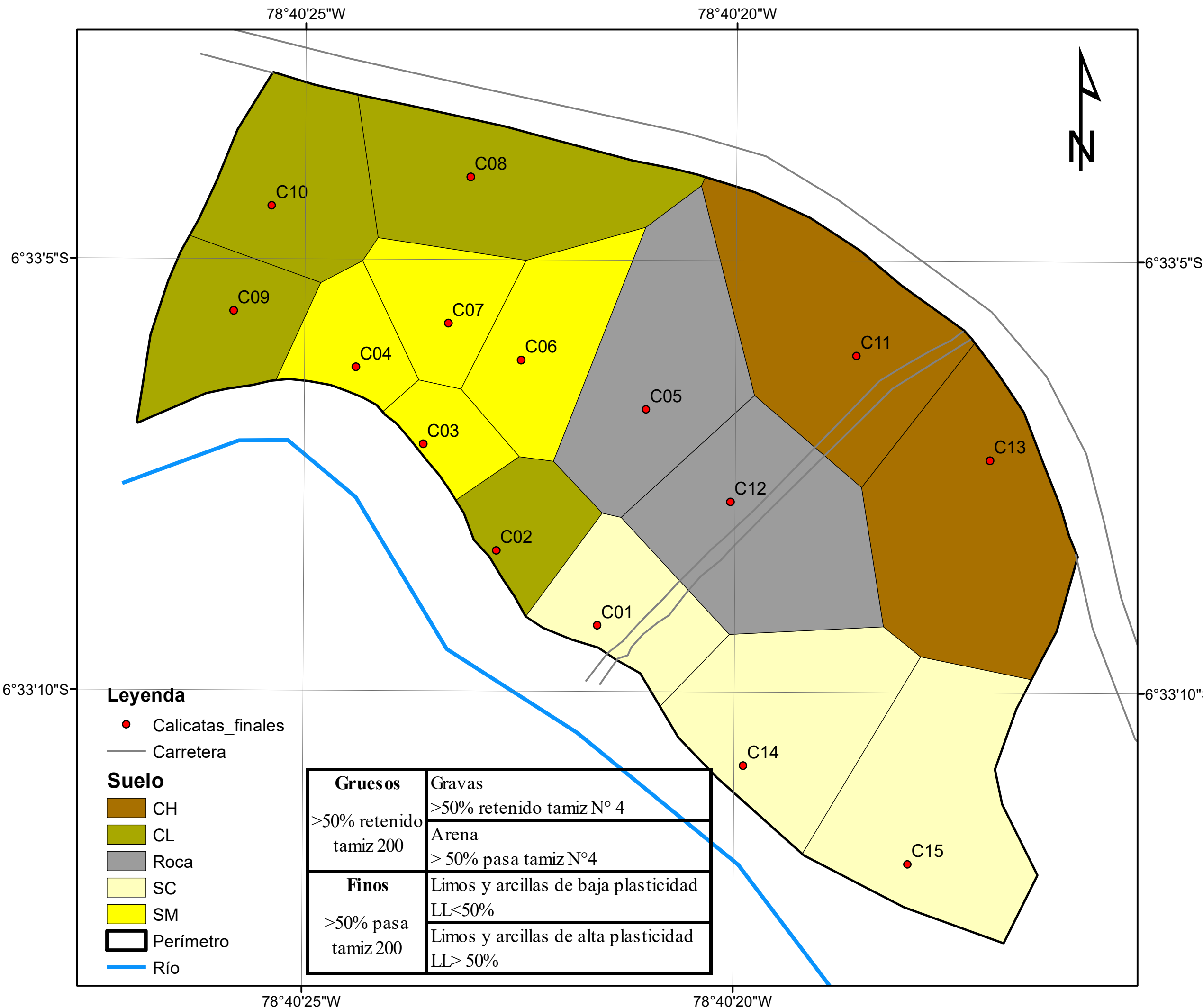
Escala: 1:1,274

Escala gráfica



Mapa:

**Z-01**



**Leyenda**

- Calicatas\_finales
- Carretera

**Suelo**

- CH
- CL
- Roca
- SC
- SM
- Perímetro
- Río

<b>Gruesos</b> >50% retenido tamiz 200	Gravas >50% retenido tamiz N° 4
	Arena > 50% pasa tamiz N°4
<b>Finos</b> >50% pasa tamiz 200	Limos y arcillas de baja plasticidad LL<50%
	Limos y arcillas de alta plasticidad LL> 50%



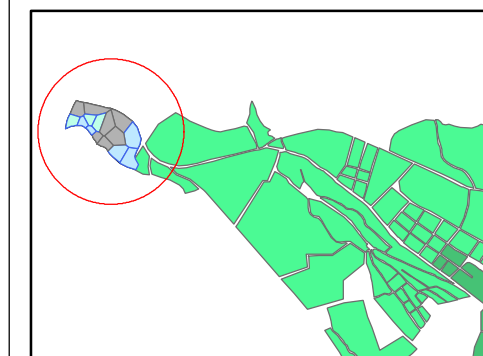


UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la Capacidad Portante del suelo en relación al nivel freático con fines de cimentación caso: Fondo Tuctuhuasi, Chota-2022**



**MAPA DE ZONIFICACIÓN NIVEL FREÁTICO FUNDO TUCTUHUASI**

Presentado por:  
Roymer Rafael Fernandez

Reiler A. Vásquez Guevara

Asesor:  
Dr. Ing. Elmer N. Chavez Vásquez

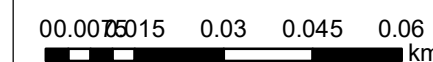
Datum WGS 84  
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:  
A3

Fecha: Junio, 2023

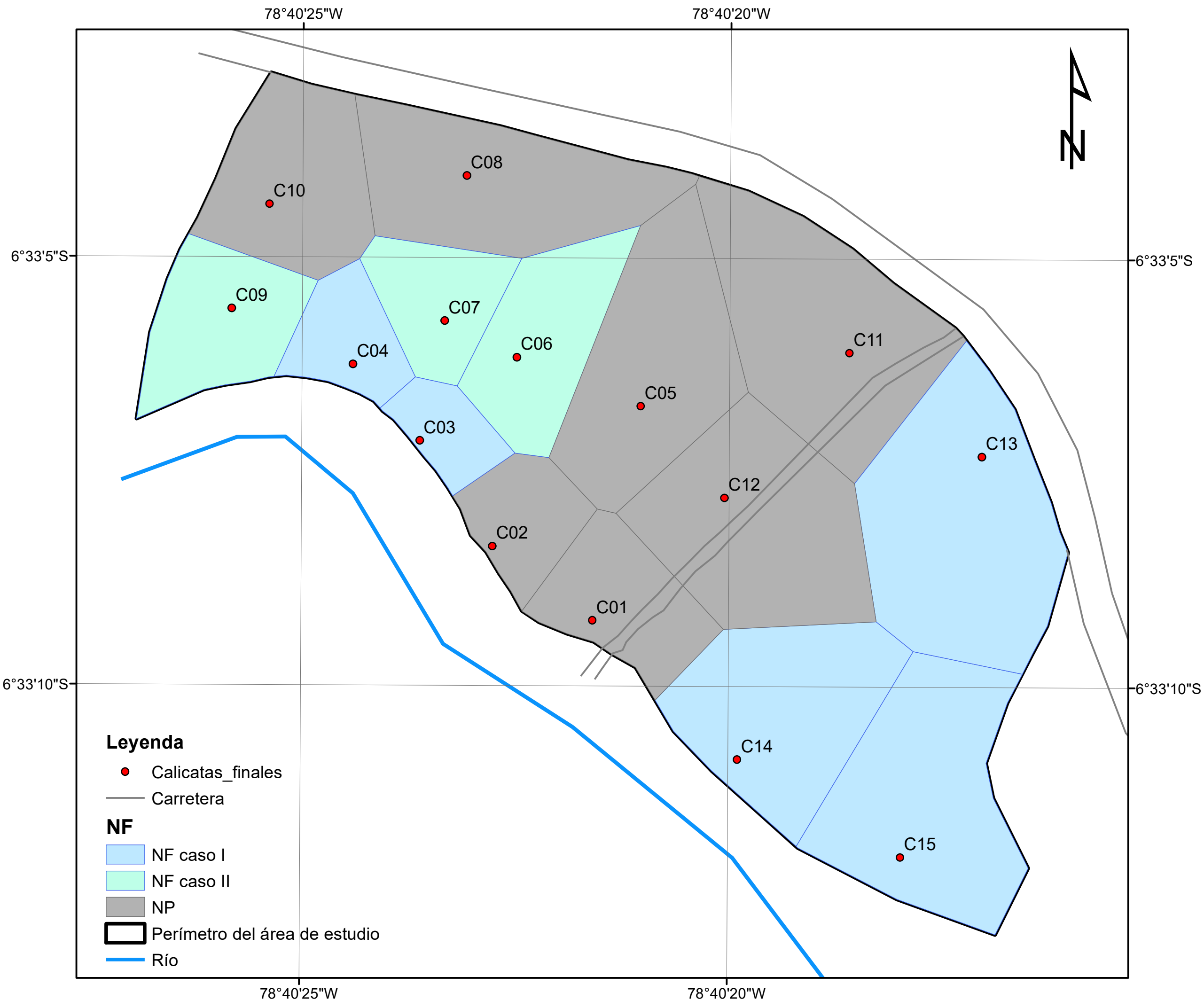
Escala: 1:1,274

Escala gráfica



Mapa:

**Z-02**



**Leyenda**

- Calicatas\_finales
- Carretera

**NF**

- NF caso I
- NF caso II
- NP
- Perímetro del área de estudio
- Río

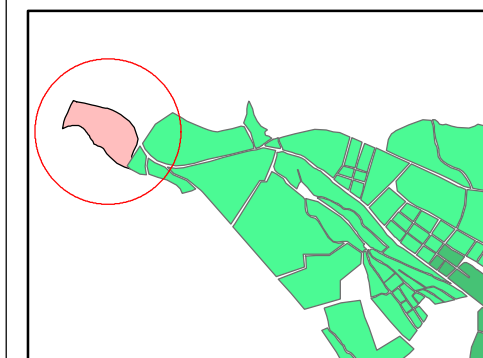


UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la Capacidad Portante del suelo en relación al nivel freático con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota-2022**



**MAPA DE ZONIFICACIÓN CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTO CONTINUO Df 1.5m**

Presentado por:  
Roymer Rafael Fernandez

Reiler A. Vásquez Guevara

Asesor:  
Dr. Ing. Elmer N. Chavez Vásquez

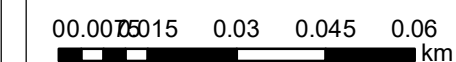
Datum WGS 84  
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:  
A3

Fecha: Junio, 2023

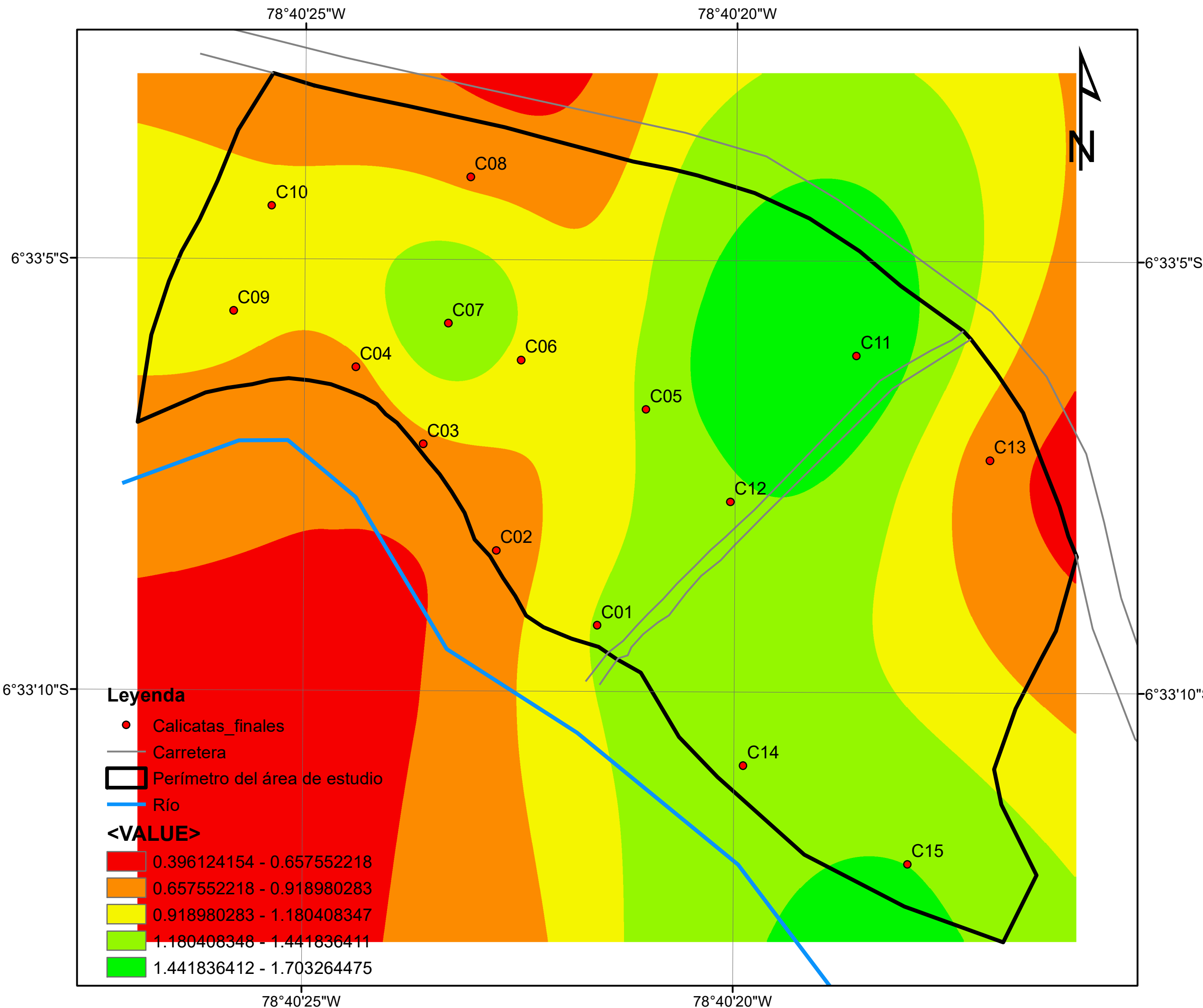
Escala: 1:1,274

Escala gráfica



Mapa:

**Z-03**



**Leyenda**

- Calicatas\_finales
- Carretera
- Perímetro del área de estudio
- Río

**<VALUE>**

	0.396124154 - 0.657552218
	0.657552218 - 0.918980283
	0.918980283 - 1.180408347
	1.180408348 - 1.441836411
	1.441836412 - 1.703264475

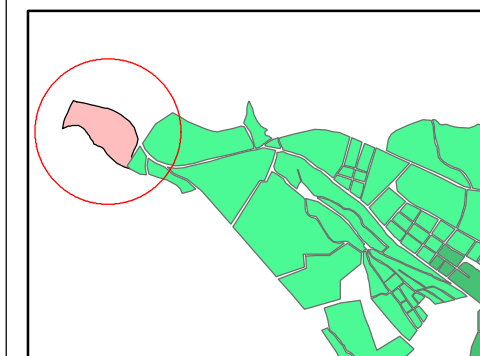


UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la Capacidad Portante del suelo en relación al nivel freático con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota-2022**



**MAPA DE ZONIFICACIÓN CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTO CONTINUO Df 2.0m**

Presentado por:  
Roymer Rafael Fernandez

Reiler A. Vásquez Guevara

Asesor:  
Dr. Ing. Elmer N. Chavez Vásquez

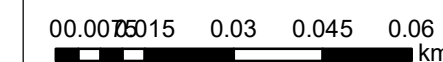
Datum WGS 84  
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:  
A3

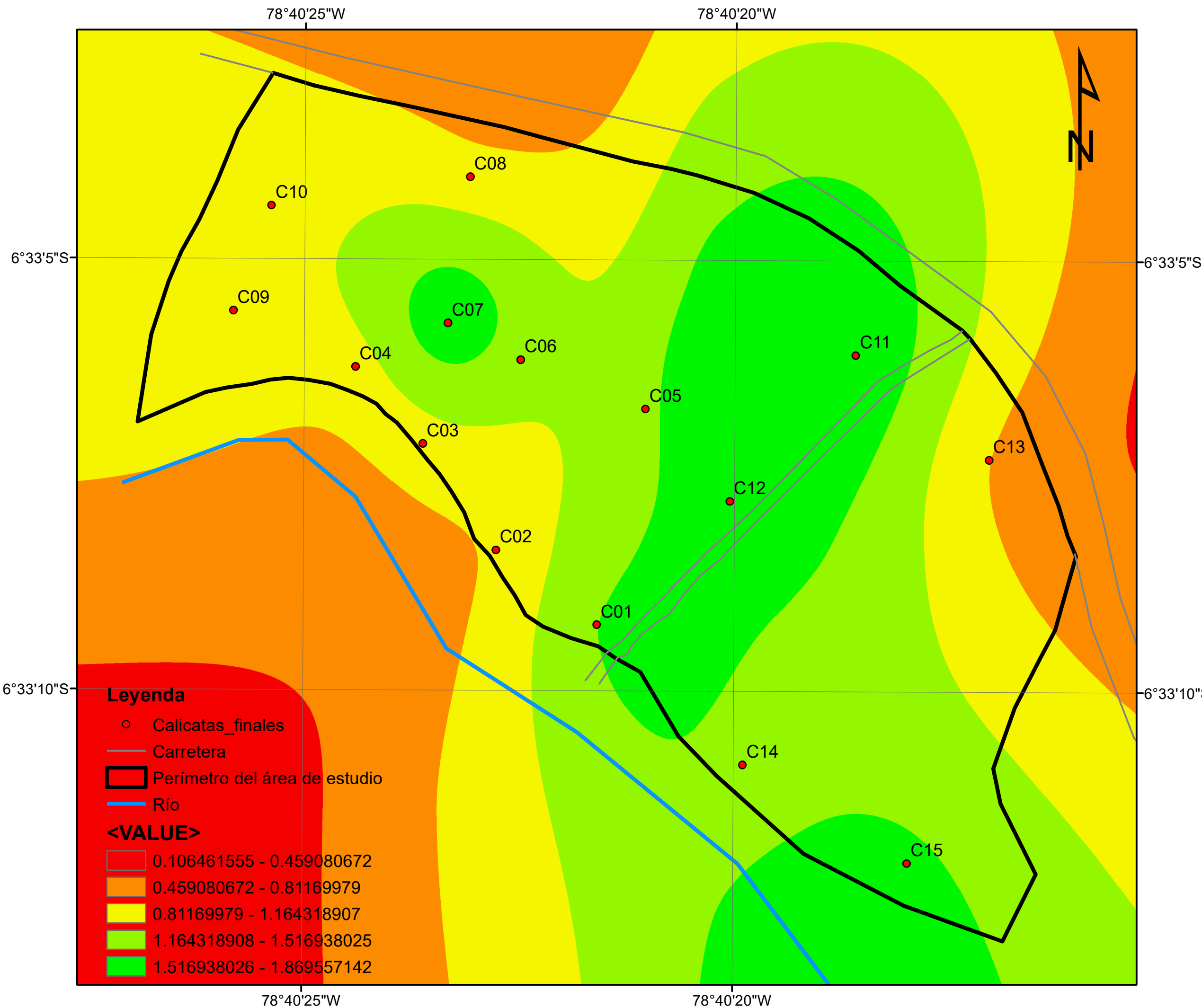
Fecha: Junio, 2023

Escala: 1:1,274

Escala gráfica



Mapa:  
**Z-04**



**Leyenda**

- Calicatas\_finales
- Carretera
- ▭ Perímetro del área de estudio
- Río

**<VALUE>**

	0.106461555 - 0.459080672
	0.459080672 - 0.81169979
	0.81169979 - 1.164318907
	1.164318908 - 1.516938025
	1.516938026 - 1.869557142

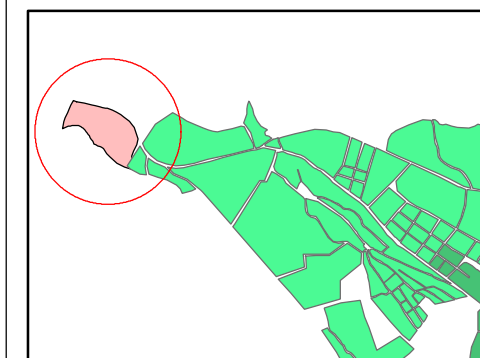


UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la Capacidad Portante del suelo en relación al nivel freático con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota-2022**



**MAPA DE ZONIFICACIÓN CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTO CUADRADO Df 1.5m**

Presentado por:  
Roymer Rafael Fernandez

Reiler A. Vásquez Guevara

Asesor:  
Dr. Ing. Elmer N. Chavez Vásquez

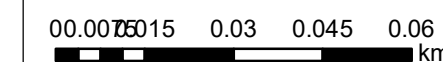
Datum WGS 84  
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:  
A3

Fecha: Junio, 2023

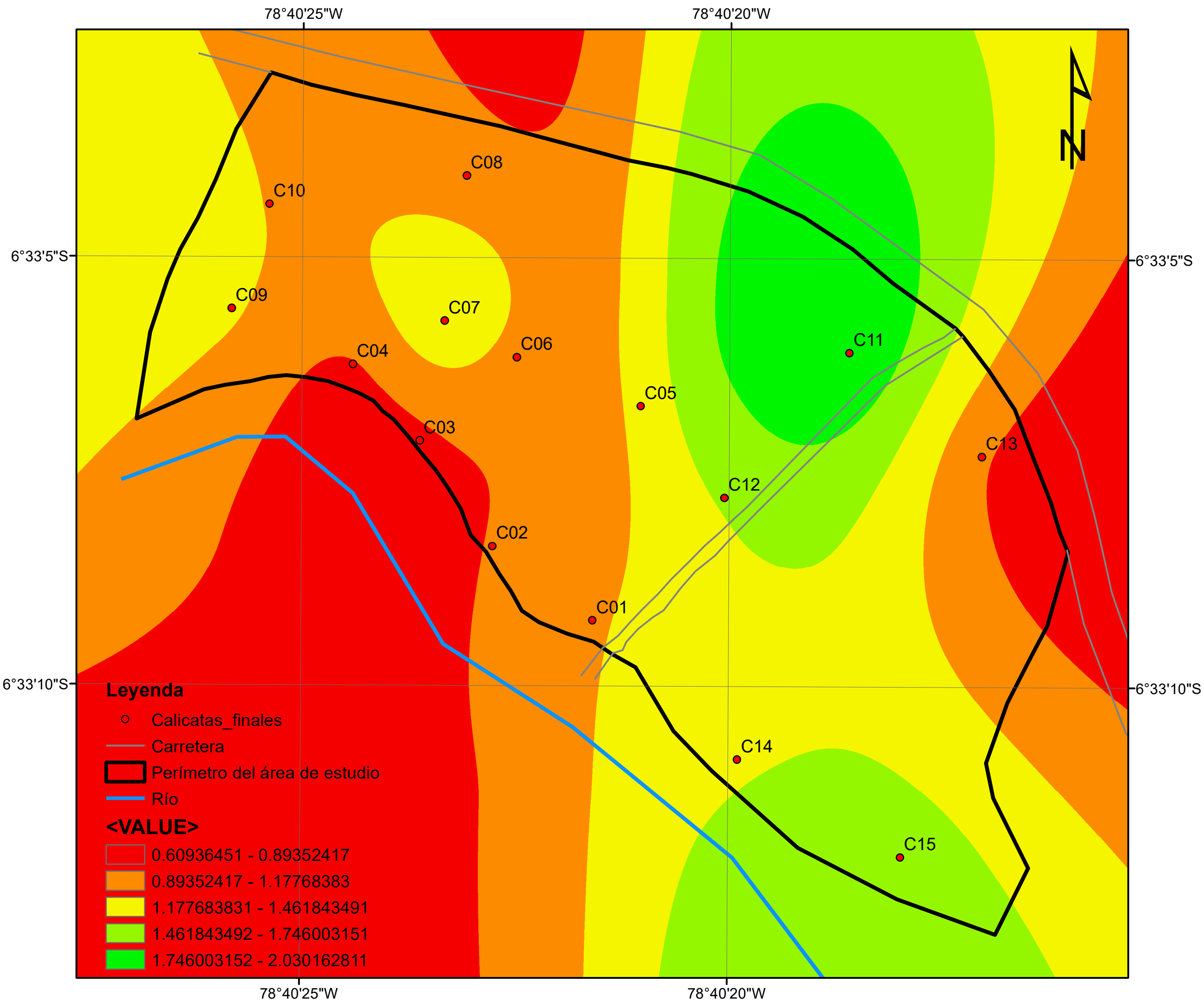
Escala: 1:1,274

Escala gráfica



Mapa:

**Z-05**



**Leyenda**

- Calicatas\_finales
- Carretera
- ▭ Perímetro del área de estudio
- Río

**<VALUE>**

- 0.60936451 - 0.89352417
- 0.89352417 - 1.17768383
- 1.177683831 - 1.461843491
- 1.461843492 - 1.746003151
- 1.746003152 - 2.030162811

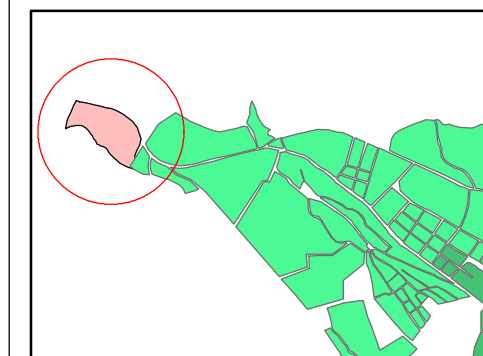


UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE CHOTA

FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL  
DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la Capacidad Portante del suelo en relación al nivel freático con fines de cimentación caso: Fundo Tuctuhuasi, Chota-2022**



**MAPA DE ZONIFICACIÓN CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTO CUADRADO Df 2m**

Presentado por:  
Roymer Rafael Fernandez

Reiler A. Vásquez Guevara

Asesor:  
Dr. Ing. Elmer N. Chavez Vásquez

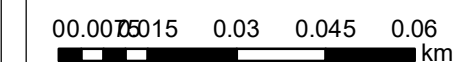
Datum WGS 84  
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:  
A3

Fecha: Junio, 2023

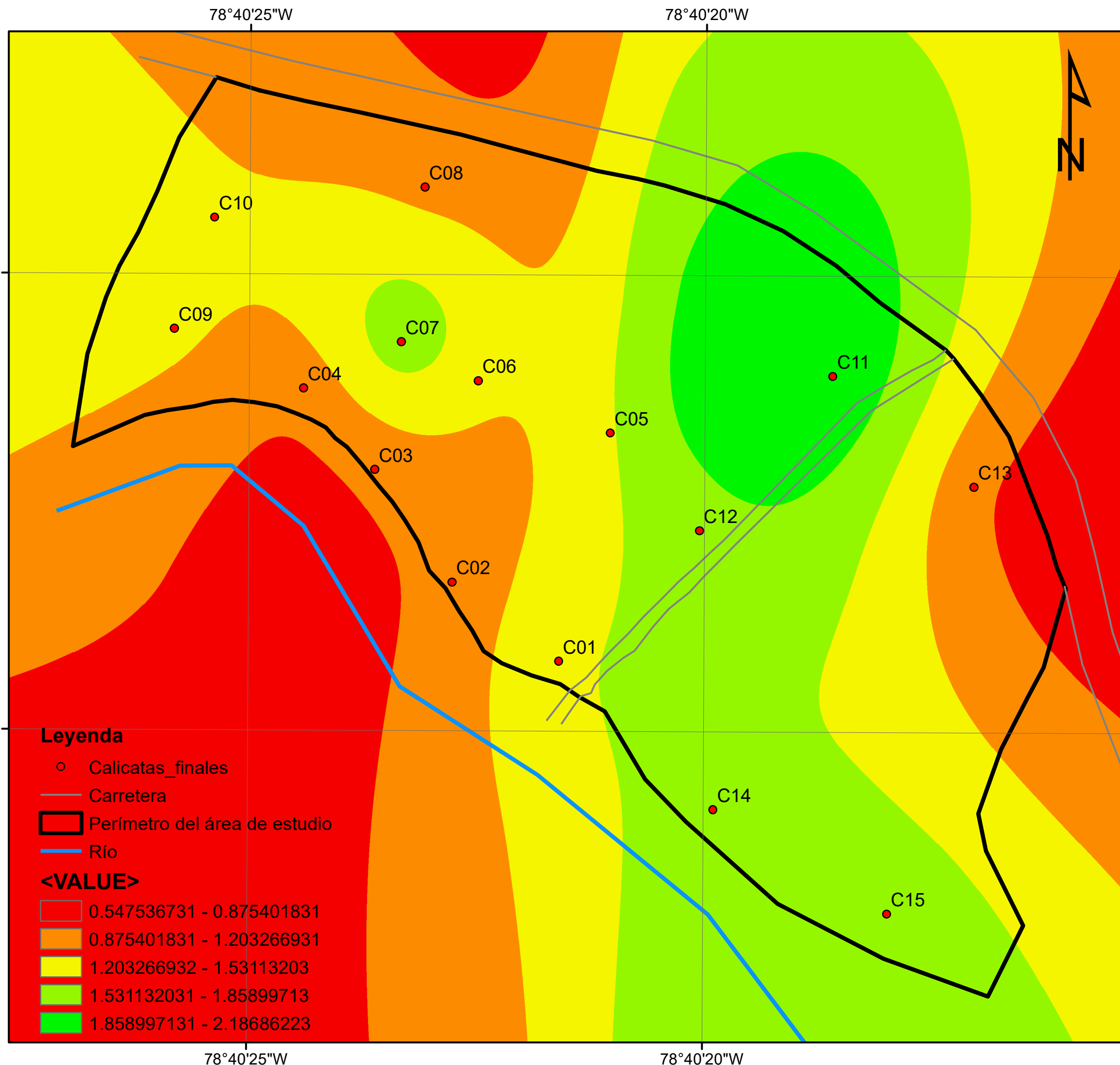
Escala: 1:1,274

Escala gráfica



Mapa:

**Z-06**



**Leyenda**

- Calicatas\_finales
- Carretera
- ▭ Perímetro del área de estudio
- Río

**<VALUE>**

- 0.547536731 - 0.875401831
- 0.875401831 - 1.203266931
- 1.203266932 - 1.53113203
- 1.531132031 - 1.85899713
- 1.858997131 - 2.18686223