



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES
SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS
SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO
DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES
SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS
SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO
DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 234-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de junio de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 061-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°196-2024 de fecha 20 de mayo de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **Asesor** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 05 de junio de 2024
- * **HORA** : 09:00
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c. Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 65531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 196-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de mayo de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 083-2024-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 057-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 579-2022-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **06 de julio de 2022** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **30 de abril de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Mgrtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgrtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 297-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

cc.
archivo 2024
interesado (a)

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DECANO
C.P. 47794

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
SECRETARIO ACADÉMICO
C.P. 93531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 579-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de julio de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 0200-2022-D-UI-FICP-UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 048-2022-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 32-2022-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **16 de junio de 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el tema titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**;

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA**, correspondiente a la línea de investigación: **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
Mgtr. HERMAN ARTURO PINTO COAQUIRA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 86937

cc
archivo 2022
interesado (a)
/iya



ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE


FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to City University of New York System Trabajo del estudiante	<1%
7	vsip.info Fuente de Internet	<1%



Título de la Tesis	
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jesús Adonis Naira Pacompia
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73618296
URL de ORCID	http://orcid.org/0009-0008-3425-5382
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	http://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Oscar Vicente Viamonte Calla
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la construcción - P 17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin Financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Coordenadas UTM Juliaca Juliaca este : 379225 Juliaca norte : 8285695
	 https://maps.app.goo.gl/4B1qF4ssbn67Xvte7
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2022 – Mayo 2024
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA, identificado con DNI Nro. 73618296, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

“ ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA ”

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 13 de Septiembre del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, que ha depositado su confianza en mí para realizar algo nuevo en mi vida, con todo mi afecto.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer enormemente a mis padres. Siempre me han apoyado en todo y me han ayudado a alcanzar todas mis metas escolares y personales. Ellos son los que siempre me han apoyado para seguir mis sueños y perseverar ante las dificultades con su amor. También son los que me han proporcionado la ayuda económica y material que necesito para centrarme en mi educación y no abandonar nunca.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.1.1 Análisis de la situación problemática.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Justificación del estudio.....	4
1.4.1 Justificación técnica.....	4
1.4.2 Justificación económica.....	4
1.4.3 Justificación social.....	5
1.5 Hipótesis del estudio.....	5
1.5.1 Hipótesis general.....	5
1.5.2 Hipótesis específicas.....	5
1.6 Operacionalización de variables e indicadores.....	6



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio.....	7
2.1.1. Internacional.....	7
2.1.2. Nacional	9
2.1.3. Regional.....	11
2.2. Marco teórico	12
2.2.1. Principales tipos de suelos.....	12
2.2.2. Sistema de clasificación suscs.....	13
2.2.3. Cimentaciones superficiales.....	22
2.2.4. Capacidad de carga en cimentaciones superficiales	22
2.2.5. Metodologías de cálculo de cimentaciones superficiales	23
2.2.6. Metodología del levantamiento gráfico de patologías	27
2.2.7. Sintomatología en las estructuras de concreto armado	27
2.2.8. Consecuencias del humedecimiento en las construcciones	29
2.2.9. Protección de estructura de cimentación contra el ataque del suelo y del agua subterránea	30
2.2.10. Propiedades del concreto fresco.....	31
2.2.11. Propiedades del concreto endurecido	32
2.2.12. Durabilidad del concreto.....	33
2.2.13. Resistencia a la abrasión y la erosión del concreto	34
2.2.14. Tipos y definición de cimentaciones.....	34
2.2.15. Clasificación de cimentaciones	35



2.2.16. Asentamiento de cimentaciones.	36
2.2.17. Asentamiento en terrenos rellenados.....	38
2.2.18. Asentamientos totales y diferenciales	38
2.2.19. Estimulación de asentamientos mediante pruebas de penetración estándar.....	39
2.2.20. Estimación de asentamientos durante el período de construcción .	39
2.2.21. Métodos para evitar o acomodar asentamientos diferenciales excesivos	40
2.2.22. Ascensión capilar del agua en los suelos.....	40
2.2.23. Permeabilidad de suelos	42
2.2.24. Importancia de la permeabilidad del suelo	43
2.2.25. Factores que influyen en la permeabilidad de los suelos	43
2.2.26. La humedad en el suelo y su clasificación	44
2.2.27. La humedad en los elementos estructurales.....	45
2.2.28. Elementos estructurales humedecidos.....	45
2.2.29. Consecuencias del humedecimiento.....	46
2.2.30. Causas de humedecimiento.....	47
2.2.31. Causas del humedecimiento en las cimentaciones.....	47
2.3. Bases teóricas	48
2.3.1. Corte directo.....	48
2.3.2. Cimentaciones superficiales.....	48
2.3.3. Capacidad de carga en cimentaciones superficiales	48
2.3.4. Teoría de terzagui	49



2.3.5. Teoría de meyerhof.....	49
2.3.6. Factor de seguridad	49
2.3.7. Sintomatología en las estructuras de concreto armado	49
2.3.8. Fisuración.....	50
2.3.9. Trabajabilidad del concreto	50
2.3.10. Segregación del concreto.....	50
2.3.11. Exudación del concreto	50
2.3.12. Contracción del concreto.....	51
2.3.13. Elasticidad del concreto	51
2.3.14. Resistencia del concreto	51
2.3.15. Durabilidad del concreto.....	51
2.3.16. Asentamiento de cimentaciones	52
2.3.17. Ascensión capilar del agua en los suelos.....	52
2.3.18. Permeabilidad de suelos	52

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	53
3.2. Nivel de investigación	53
3.3. Diseño de investigación	54
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	54
3.5. Lugar de estudio	54
3.6. Población y muestra	55
3.7. Procedimiento metodológico.....	56



3.7.1. Técnicas de exploración.....	56
3.8. Ubicación de los puntos de exploración.....	56
3.8.1. Muestreo y registro de exploración	59
3.9. Resumen de ensayos realizados en campo (In Situ).....	66
3.9.1. Ensayos de laboratorio.....	67
3.9.2. Análisis granulométrico por tamizado.....	76

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Clasificación de suelos en la zona de estudio	80
4.2. Descripción de perfil estratigráfico	88
4.3. Análisis de las cimentaciones superficiales	88
4.3.1. Capacidad portante admisible.....	88
4.4. Interpretación de resultados	91
4.4.1. Características generales de los suelos.....	91
4.5. Discusiones.....	102
CONCLUSIONES.....	103
RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	106
APÉNDICES.....	109



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	6
Tabla 2 Ubicación de los puntos de exploración.....	57
Tabla 3 Tipo y tamaño de muestras para ensayos	59
Tabla 4 Muestras tomadas en los puntos de exploración	61
Tabla 5 Ensayos realizados en campo	67
Tabla 6 Resumen del análisis granulométrico	80
Tabla 7 Resultados de la clasificación de suelos.....	82
Tabla 8 Clasificación de suelos según la profundidad explorada.....	85
Tabla 9 Resultados del ensayo DPL.....	88
Tabla 10 Resultados del ensayo de determinación de carga admisible (<i>q_{adm}</i>) de acuerdo a la profundidad estudiada.	90
Tabla 11 Características de los suelos estudiados a 0.50 m de profundida	91
Tabla 12 Características de los suelos estudiados a 1.00 m de profundida	92
Tabla 13 Características de los suelos estudiados a 1.50 m de profundida	93
Tabla 14 Características de los suelos estudiados a 2.00 m de profundida	94
Tabla 15 Comparación de resultados de acuerdo a la zonificación para una profundidad de 0.50 m	96
Tabla 16 Comparación de resultados de acuerdo a la zonificación para una profundidad de 1.00 m	96



Tabla 17 Comparación de resultados de acuerdo a la zonificación para una profundidad de 1.50 m	97
Tabla 18 Comparación de resultados de acuerdo a la zonificación para una profundidad de 2.00 m	97
Tabla 19 Contrastación de resultados para la primera hipótesis según datos obtenidos de la clasificación de suelos	98
Tabla 20 Contrastación de resultados para la segunda hipótesis según datos obtenidos de capacidad portante admisible	99
Tabla 21 Contrastación de resultados para la tercera hipótesis según datos obtenidos de características generales de acuerdo a la zonificación para la profundidad 0.50 m	100
Tabla 22 Contrastación de resultados para la tercera hipótesis según datos obtenidos de características generales de acuerdo a la zonificación para la profundidad 1.00 m	100
Tabla 23 Contrastación de resultados para la tercera hipótesis según datos obtenidos de características generales de acuerdo a la zonificación para la profundidad 1.50 m	101
Tabla 24 Contrastación de resultados para la tercera hipótesis según datos obtenidos de características generales de acuerdo a la zonificación para la profundidad 2.00 m	101



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización satelital de la Urbanización 28 de julio	55
Figura 2 Lugar de los puntos de exploración	58
Figura 3 Tipos de muestras para ensayos	60
Figura 4 Formato de cálculo – Ensayo DPL	66
Figura 5 Formato de cálculo – contenido de humedad	69
Figura 6 Formato de cálculo – limite plástico	75
Figura 7 Formato de cálculo – análisis granulométrico por tamizado	79
Figura 8 Clasificación de suelos – para la profundidad 0.50 m	86
Figura 9 Clasificación de suelos – para la profundidad 1.00 m	86
Figura 10 Clasificación de suelos – para profundidad 1.50 m	87
Figura 11 Clasificación de suelos – para profundidad 2.00 m	87



RESUMEN

La presente investigación titulada "ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA" tiene como objetivo general analizar y realizar el estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales para la construcción de viviendas sociales, evaluando criterios de cimentación para tomar en cuenta información requerida para realizar una correcta edificación de las viviendas, se tomara en cuenta. Asimismo, se realizaron 19 calicatas en las diferentes arterias pertenecientes a la Urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca, as u vez, distintos ensayos de laboratorio para determinar la clasificación de suelo, límites de consistencia, análisis granulométrico, cálculo de limite plástico y líquido, determinación de carga admisible. Los resultados alcanzados tuvieron diferentes comportamientos para las profundidades exploradas (0.50m, 1.00m, 1.50m, 2.00m). Por un lado, se evidencia que los suelos obtuvieron múltiples clasificaciones; por otro lado, los resultados para carga admisible en comparación con los parámetros establecidos en la normativa vigente, se encuentran dentro del rango determinado.

Se llegó a la conclusión de que es de suma importancia realizar el estudio de suelos para realizar el diseño de cimentaciones para el inicio de construcción de edificaciones, además podemos mencionar que los suelos presentan diferentes comportamientos en todas las zonas de nuestra ciudad de Juliaca.

Palabras clave: carga admisible, geotecnia, cimentación superficial, zonificación, capacidad portante.



ABSTRACT

The present investigation entitled "GEOTECHNICAL STUDY FOR THE DESIGN OF SUPERFICIAL FOUNDATIONS FOR THE CONSTRUCTION OF SOCIAL HOUSING IN THE URBANIZATION 28 DE JULIO OF THE CITY OF JULIACA" has as general objective to carry out the Analyze and carry out the geotechnical study for the design of superficial foundations for the construction of social housing, evaluating foundation criteria to take into account information required to carry out a correct construction of the houses, will be taken into account. Likewise, 19 pits were carried out in the different arteries belonging to the 28 de Julio Urbanization of the city of Juliaca, as well as different laboratory tests to determine the soil classification, consistency limits, granulometric analysis, plastic limit calculation and liquid, allowable load determination. The results achieved had different behaviors for the explored depths (0.50m, 1.00m, 1.50m, 2.00m). On the one hand, it is evident that the soils obtained multiple classifications; on the other hand, the results for allowable load in comparison with the parameters established in the current regulations, are within the determined range.

It was concluded that it is very important to carry out the study of soils to carry out the design of foundations for the start of construction of buildings, we can also mention that the soils present different behaviors in all areas of our city of Juliaca.

Keywords: allowable load, geotechnics, superficial foundation, zoning, bearing capacity.



INTRODUCCIÓN

Al diseñar nuevas ciudades o áreas urbanas, tenemos algunos consejos técnicos importantes que debemos seguir. Estos consejos se encuentran en el Reglamento Nacional de Construcción. Nos ayudan a comprender el tipo de suelo con el que estamos trabajando. Con estos consejos, podemos determinar dónde colocar las distintas partes del área, como dónde se ubicará cada lote en un bloque.

Necesitamos analizar el suelo antes de construir cualquier cosa, como casas o puentes. Esto evita que los edificios se rompan de muchas maneras durante su construcción.

Debido a que la Urbanización 28 de Julio en Juliaca se encuentra sobre suelos con buena humedad que no tienen la capacidad portante necesaria para estos casos, estos rellenos deben realizarse con los procesos de compactación adecuados y utilizando suelos de calidad para estos casos. También se debe controlar la naturaleza del ascenso por capilaridad, ya que se ha comprobado que la contaminación de elementos metálicos en cuya cantidad puede agredir tremendamente el concreto de las cimentaciones de los edificios, es un problema. En conclusión, estos rellenos diseñados para condiciones de alta humedad necesitan un desarrollo ingenieril con el fin de proteger y mantener las estructuras durables y seguras.



CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 *Análisis de la situación problemática*

Recientemente en Juliaca se ha venido desarrollando un importante crecimiento urbano, en particular nuevos barrios de la ciudad más cercanos a la periferia. El título inmobiliario de la Urbanización 28 de Julio es uno de los más antiguos de la ciudad de Juliaca. Este barrio pertenece a la provincia de San Román, departamento de Puno; la construcción de sus vías se efectuaron después de muchas construcciones de viviendas; las estructuras de cimentaciones superficiales de estas viviendas en cantidades significativas vienen siendo atacadas por la humedad, razón que ha generado el desarrollo del presente trabajo, primeramente las viviendas n la mayoría de casos los diseños estructurales no se han efectuado con el adecuado estudio de suelos a fin de determinar su capacidad de carga admisible para luego establecer el tipo de cimentación; pero es importante, esto se debe a que en la ciudad de Juliaca, el agua subterránea no es muy profunda, asimismo, la calidad de los materiales empleados en las



cimentaciones no han sido elegidas adecuadamente por su calidad, estos conocimientos deberán de servir para proponer la metodología de reparación de las diferentes patologías entradas en las estructuras de cimentaciones superficiales en viviendas seleccionadas.

Nuestro objetivo es estudiar el terreno para diseñar bases sencillas para nuevas viviendas asequibles en la zona 28 de Julio de la ciudad de Juliaca.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera se podrá realizar el estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales para la construcción de viviendas sociales en la urbanización 28 de Julio de la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo son las características físicas y la capacidad de carga admisible de suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno?
2. ¿Cómo son las características del comportamiento de las aguas subterráneas en suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno?
3. ¿Cómo es la calidad de materiales empleados y patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno?



4. ¿Cómo es la metodología de reparación de patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno?

1.3 Objetivos

1.3.1. *Objetivo general*

Analizar y realizar el estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales para la construcción de viviendas sociales en la urbanización 28 de Julio de la ciudad de Juliaca.

1.3.2. *Objetivos específicos*

1. Determinar las características físicas y la capacidad de carga admisible de suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno.
2. Determinar las características del comportamiento de las aguas subterráneas en los suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno.
3. Determinar la calidad de materiales empleados y patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno.
4. Proponer la metodología de reparación de patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno.



1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Justificación técnica

Toda la construcción de viviendas y edificaciones, sus cimentaciones es el componente estructural más importante, del que se debe tomar en cuenta; calcular cuánto peso puede soportar el suelo debajo de un edificio antes de construirlo. El no hacerlo permite exponer a estas estructuras a su deterioro; y este se manifiesta en diversas patologías que pueden ser evaluadas y reparadas. Teniendo en consideración todo ello será necesario tomar en cuenta la resistencia del concreto empleado, sus dimensiones geométricas, el cálculo estructural; la protección y su mantenimiento. Durante el proceso de desarrollo de este trabajo se toma en consideración el estudio de las patologías generadas por la humedad para luego plantear su reparación.

1.4.2 Justificación económica

Por la situación en la que se encuentran, las estructuras que corresponden a las personas de posición económica media y/o baja optan por viviendas que sean realmente especiales pero económicas, pero que sean resistentes y que el diseño pueda cumplir; aunque existen muchas aplicaciones para esta opción. Estas casas esconden muchos componentes técnicos que se pasan por alto, dando lugar a patologías para sus ocupantes y otro tipo de consecuencias que son pesadas en cuanto a costes para sus propietarios y difíciles de asumir. Estas viviendas también tienen un coste añadido, que se puede evitar y/o minimizar en última instancia, y sin ningún tipo de preocupación o inversión de por medio. Vamos a hacer todo lo posible para definir estos componentes en el estudio.



1.4.3 Justificación social

Las construcciones que predomina en el Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, departamento de Puno, son viviendas de material noble y adobe; efectuada la selección de viviendas a evaluar tanto de material noble como el de adobe, se seleccionará las diversas patologías generadas por la humedad y proponer su reparación; acción que beneficiará a sus propietarios; la zona que corresponde la Urb. 28 de Julio está ocupada por construcciones de viviendas que están destinadas al comercio, que significa una fuente de trabajo para los propietarios por ende el desarrollo del trabajo tiende a ser de beneficio social.

1.5 Hipótesis del estudio

1.5.1 Hipótesis general

Las patologías generales por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno, se originan por su deficiente diseño y falta de asistencia técnica.

1.5.2 Hipótesis específicas

1. La capacidad de carga de suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno, son bajas y las dimensiones geométricas de las cimentaciones evaluadas son menores a las que corresponden.
2. Las aguas subterráneas en suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno, se encuentran a poca profundidad y tienen incidencia en la capacidad de carga de los suelos.

3. Las patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno, son fundamentalmente por el empleo de materiales de baja calidad.
4. Las patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – san Román – Puno, se deben reparar con diseños específicos en cada caso.

1.6 Operacionalización de variables e indicadores

La investigación es de tipo analítico, por el número de variables Derivadas presentadas en el siguiente diseño.

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
V.I. Construcción de cimentaciones superficiales.	1.- Propiedades mecánicas. 2.- Capacidad de carga Admisible.	- Características físicas, propiedades mecánicas y capacidad de carga de suelos de cimentación. - Características del comportamiento de aguas subterráneas.	Nominal u ordinal
V.D Reparación de patologías en cimentaciones superficiales.	3.- Cimentaciones Superficiales. 4.- Humedad.	- Calidad de materiales empleados en cimentaciones superficiales. - Estudio de patologías en cimentaciones superficiales por humedad. - Reparación de patologías.	Nominal u ordinal



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. *Internacional*

Medrano Torres, J. A. (2023) en su investigación titulada "Optimización y mejoramiento en el diseño de cimentaciones, de acuerdo al análisis geotécnico de los estudios de suelo", la empresa LABSUELO E INGENIERÍA S.A.S. quiere mejorar la forma en que planifica la construcción de las cimentaciones básicas. Este objetivo es utilizar el tiempo de manera más inteligente y gastar menos dinero en hacer cálculos. En cambio, quieren centrarse más en estudiar el terreno y brindar asesoramiento sobre el proyecto. Este documento pretende lograrlo analizando dos tipos de suelo comunes en la zona de Urabá. Estos suelos son bastante blandos, no soportan mucho peso y tienen mucha agua. El documento también quiere asegurarse de que los resultados coincidan con lo que se determinó anteriormente mediante cálculos. Análisis de la capacidad portante del suelo. Para ello fue necesario realizar una revisión bibliográfica de los métodos y normatividad vigente, explorar el software PLAXIS 2D, comprender los métodos constitutivos disponibles en la herramienta de cálculo y elaborar dos modelos que brindaron



información para el desarrollo de un estudio geotécnico. Revisamos los números y las hojas de cálculo para ver cuánto peso puede soportar el suelo y cuánto se hunde. Esto ayuda a que la construcción de la base de los edificios sea más rápida, mejor y más barata en el futuro. LABSUELO E INGENIERIA S.A.S. realizó este trabajo y le explicamos todo lo que significa.

Franco, B., et al. (2018) Diseño geotécnico de cimentaciones superficiales estudio de casos, realizada en Cuba para conocer el desarrollo tecnológico y los avances existentes en el sector de la construcción, En estos momentos, nos enfrentamos a un reto. En Cuba, las reglas para diseñar cimientos sencillos no coinciden con lo que realmente necesitamos hacer. Esto es un gran problema, especialmente cuando se trata de suelos que no se comportan como se espera. Debido a esto, los expertos creen que deberíamos cambiar la forma en que medimos las propiedades del suelo y sugerir nuevas técnicas de diseño para estos suelos difíciles. Para ver si estas nuevas ideas de diseño son buenas, las estamos comparando con los tres métodos más populares que existen: el método de la tensión admisible, el método del factor de seguridad global y el método de los valores límite, que es el nuevo método que aún se está evaluando. Aunque la MEA y la MFSG son más sencillas y requieren menos trabajo, la MEL puede hacer diseños que funcionen mejor y ahorren dinero. Recibimos informes sobre ingeniería de rocas y otros aspectos necesarios para planificar la base de los edificios a partir de estudios que demuestran este punto. Estos estudios utilizaron los tres métodos de los que hablamos. Analizaron aspectos como la adherencia del suelo, la tensión y más. También comprobaron si el diseño era bueno y se aseguraron de que los resultados fueran correctos para cada caso. De esta manera, descubrimos que



podemos utilizar un método especial llamado estado límite para planificar las partes poco profundas de una cimentación.

2.1.2. Nacional

Fernandez Polo, J. B. (2023) en la investigación denominada zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el sector CHOC CHOC, distrito de Moche, Trujillo, La Libertad. Estudiar el terreno del sector III de Moche, Trujillo, para ayudarnos a construir cimientos sólidos y poco profundos. También comprobaremos si el suelo tiene características especiales para la construcción. Este estudio se realizará en la zona de Choc Choc de Moche y nos ayudará a aprender mucho al aplicar lo que encontremos en diferentes zonas. El diseño de la investigación será descriptivo. Se realizaron cinco tajos abiertos y tres pruebas de auscultación dinámica ligera (DPL) en cumplimiento de las normas de suelos y cimentaciones E.050, con el área fortificada para este cambio consistente realizado en tres fases realizadas: trabajo de campo; trabajo de laboratorio; trabajo de gabinete. Los detalles estratigráficos relevantes de los perfiles se generaron a partir de las clasificaciones de los suelos en los lugares de exploración. Finalmente, se preparó un mapeo geotécnico con la tipología de los suelos a diferentes profundidades que se identifica en la formación de suelos del área de investigación, para proporcionar una representación precisa del suelo. En función de las características geotécnicas de los distintos tipos de estructuras posibles, se derivaron las recomendaciones de diseño de cimentaciones, incluyendo una estimación y conclusión sobre la capacidad portante del suelo. Estas podrían adaptarse a los distintos tipos de estructuras propuestas.



Teniente Paucar, A. J. (2016) El objetivo del presente estudio fue realizar un análisis comparativo entre dos métodos de diseño de cimientos poco profundos, tales como: "Terzagui" y "Meyerhof", ambos utilizados actualmente en nuestra zona local. Se realizaron excavaciones para desarrollar esta tesis, aleatorios abiertos (pits) y de los cuales se extrajeron parámetros, los terrenos pertenecen al municipio de Inquilpata, en el distrito de Anta y ambas pruebas se realizaron en la provincia del Cusco, caracterización como resistencia al corte. En la Universidad Andina del Cusco eligieron un laboratorio en la planta baja para realizar muchas pruebas. Probaron dos formas de ver cómo funcionan las cimentaciones superficiales, utilizando formas cuadradas y escalonadas. Después de analizar todos los resultados, descubrieron que el método "Terzagui" funciona mejor para la zona de aquí. Esto se debe a que este método es más seguro y cuidadoso en comparación con los otros.

Olmedo, J. (2020) El presente proyecto de investigación se titula: "Efecto del Estudio Geotécnico en el Diseño de Cimentaciones Superficiales para Casas de Familia Programa Profam – Santa Rosa 2019". Para que la cimentación superficial se evalúe de manera integrada con la norma técnica en la familia de parámetros E020, E030, E050 y E070, se organizan básicamente para analizar la valiosa influencia del estudio geotécnico en el diseño de la cimentación superficial. Se analizará en función de las teorías vinculadas al término junto con las características físicas, químicas y mecánicas del suelo. Analizamos las ideas de Meyerhof y Terzaghi sobre cómo diseñar cimientos de edificios para ver en qué se diferencian. De acuerdo con los resultados iniciales, se realizó un modelado utilizando ETABS v2016 y SAFE v2016. Los resultados fueron el plano arquitectónico de dos pisos, predimensionamiento del techo, columnas con vigas,



rampa y rellano de escalera predimensionados y resultados. El resultado que se obtuvo fue que la ingeniería geotécnica influye directamente en el diseño de cimentaciones superficiales. Esto se debe a que la ingeniería geotécnica constituye el componente individual más grande de cualquier proyecto de construcción. Por lo tanto, es muy recomendable invertir en la investigación del suelo para obtener las mejores características posibles del suelo.

2.1.3. Regional

Yanapa, E. Aquise, J. (2017). El presente trabajo de investigación titulado "Zonificación geotécnica y capacidad portante para cimentaciones superficiales en la zona noroeste de la ciudad de Juliaca" para seleccionar y construir sabiamente la parte que conecta el suelo y las estructuras, necesitamos aprender sobre las características claves del suelo en la zona noroeste de la ciudad de Juliaca; Esto quiere decir que las propiedades físicas y mecánicas de los suelos del área de estudio fueron determinadas por las investigaciones realizadas. En la Universidad Andina, que lleva el nombre de Néstor Cáceres Velásquez, se realizaron algunos experimentos interesantes. Se llevaron a cabo en un laboratorio especial para estudiar la tierra, el hormigón y las superficies de las carreteras. Utilizaron algunas herramientas sofisticadas para comprobar qué tan húmedo estaba el suelo, cómo se pegaba, observaron de cerca sus pequeños trozos y probaron qué tan duro era con un dispositivo especial llamado penetrómetro de luz dinámica (DPL). Estas pruebas ayudaron a determinar qué tipo de suelo era y si podía soportar edificios que no fueran demasiado profundos. A partir de toda esta información, hicieron mapas que mostraban cómo se podía construir en diferentes áreas, teniendo en cuenta a qué profundidad se examinaba el suelo y cómo se veía el suelo y sus cualidades.



2.2. Marco teórico

2.2.1. Principales tipos de suelos

Los suelos se pueden clasificar en dos grandes grupos según su origen. Algunos suelos provienen de la descomposición de rocas, ya sea por fuerzas físicas o reacciones químicas.

A estos los llamamos suelos inorgánicos. Otros suelos provienen principalmente de materia orgánica. Aquí hay una lista de suelos comunes y los nombres que los ingenieros civiles usan para ellos:

2.2.1.1. Gravas

Grava es el término que se utiliza para designar partículas de roca sueltas que tienen un diámetro mayor de dos mm. Debido a su origen, tienen forma circular. Además de en muchos otros lugares donde se ha depositado grava, a menudo se la encuentra en lechos de ríos, en las orillas de los ríos y en los abanicos aluviales de los ríos como material suelto. Si bien la grava cubre una amplia superficie, casi siempre contiene cantidades mayores o menores de guijarros, arenas, limos y arcillas. La grava se encuentra disponible en casi todos los lugares. (Teniente 2016, pág. 44)

2.2.1.2. Arenas

Se trata de un término que designa a los productos pulverulentos que se obtienen de la denudación de rocas o de la trituración de rocas [16]. El diámetro de las partículas que componen la arena varía de 2 milímetros a aproximadamente 0,05 milímetros. El origen y la presencia de la arena son similares a los de la grava y la arena se encuentra habitualmente junto con la grava en el mismo depósito. (Teniente 2016, pág. 45).

2.2.1.3. Limos

El término limo se refiere a suelos de grano muy fino que prácticamente no muestran plasticidad o la muestran en cantidades muy pequeñas. Entre los limos que se pueden encontrar se encuentran el limo inorgánico (por ejemplo, el que se forma en las canteras) y el limo biológico (que, por lo general, tiene una naturaleza plástica en el caso de los ríos). Los limos se definen como aquellos que tienen un diámetro de partícula de entre 0,05 mm y 0,005 mm, aparentemente. (Teniente. 2016).

2.2.1.4. Arcillas.

La arcilla son partículas sólidas que tienen un diámetro inferior a 0,005 milímetros y cuya masa tiene propiedades de plasticidad cuando está húmeda y tenacidad cuando se seca o se cuece. Estas partículas se denominan arcilla. Su composición química es alúmina hidratada de sílice, pero a menudo también incluye silicatos hidratados de hierro o magnesio. (Teniente 2016).

2.2.2. Sistema de clasificación sucs

El diagrama de plasticidad es la base del sistema unificado de clasificación de suelos. Desarrollado a partir de la investigación realizada en un centro de investigación de exploración, A. Casagrande, en 1938, publicó por primera vez los detalles del desarrollo 4. La investigación demostró que, si mapeamos los suelos usando un sistema de códigos, poniendo límites líquidos en la línea horizontal y cómo se pueden moldear los suelos en la línea vertical, entonces no recolectamos los suelos al azar. Más bien, los suelos se organizan de manera que en cada zona del diagrama, los suelos transmitan la temporada de versatilidad junto con las



propiedades de tensión caracterizadas cultivadas y los atributos mecánicos. Se hace de tal manera que las propiedades comparativas contienen rasgos únicos; de esta manera, los vecinos pueden observar estos hechos.

2.2.2.1. Suelos gruesos

En el mundo del cannabis, los grupos se nombran con las primeras letras de los nombres en inglés de sus variedades más comunes. Veamos qué significan estos nombres:

- Gravas y suelos en que predominan aquellas. Símbolo genérico G (gravel).
- Arenas y suelos arenosos. Símbolo S (sand). (Juárez, y Rico, 2014).

La utilización de la malla nº 4 de esta manera se puede separar la arena y la grava. Si más de la mitad de los trozos grandes del suelo no pasan por un filtro pequeño, sino por uno mucho más grande, decimos que el suelo está en el grupo G. Si no, va al grupo S. Observamos cuatro aspectos principales para diferenciar la grava de la arena:

- 1) El material está casi completamente libre de finos y tiene una buena clasificación. "W" significa "bien clasificado". GW y SW son los grupos que se generan cuando los símbolos genéricos se combinan con ambos.
- 2) Material que está casi completamente libre de finos pero tiene una mala clasificación. El símbolo P (con mala clasificación). Cuando se utiliza junto con los símbolos genéricos, da como resultado la formación de los grupos GP y SP.



- 3) Material que tiene una cantidad considerable de partículas que no son plásticas. La letra M, que proviene de las palabras "mo" y "mjala soil". Esto, en conjunción con los símbolos genéricos, da como resultado la formación de los grupos GM y SM.

- 4) Material que contiene una cantidad considerable de partículas plásticas. "C" significa "arcilla". Cuando se usa en conjunción con los símbolos genéricos, da como resultado la formación de los grupos GC y SC.

Para identificar mejor a los grupos, tanto fuera como dentro del laboratorio, hemos detallado los grupos revisados previamente en las siguientes secciones.

Grupo GW y SW

O bien estas suciedades están escarchadas por todas partes, incluso si posee un par de limas, o están completamente limpias. En el centro de investigación, tanto los coeficientes de consistencia (Cu) como la forma (Cc) sirven como base para las calificaciones que se asignan. Para que una roca sea clasificada, tanto el coeficiente de consistencia > 4 como el coeficiente de flujo y reflujo de Rs2 -R1 -35. Estos coeficientes deben estar entre 1 y 3. Ese coeficiente de consistencia va a ser mayor que 5 y el coeficiente de flujo y reflujo debe estar entre valores de corte similares pasados. Dado que todas las arenas fueron probadas, forme el coeficiente de consistencia.. (Juárez, y Rico, 2014).



Grupos GP y SP

Estos suelos están mal calibrados, es decir, son de naturaleza uniforme, o tienen una característica de un tamaño de partícula o un espectro en la medición de partículas, faltan ciertos productos de rango medio; en la instalación de investigación no deben pasar las especificaciones para su material de partículas finas como se muestra en los dos últimos volúmenes publicados (Kuerbis et al., 2008; Kuerbis y Kearl, 2010), sin embargo, no pueden cumplir con los estándares de calibrado que se han adquirido demasiado bien (...), como los que se encuentran dentro de los lechos de arroyos, arenas uniformes de tierras altas y costas o acumulaciones de piedras del tamaño de grava de series procesadas mediante una acción de excavación acompañada de arena (Juárez, y Rico, 2014).

Reuniones de GM y SM.

En estas reuniones, el impacto del material fino se controla mediante la deformación de la animación de las características de calidad y también la capacidad del sistema de filtrado libre para el área gruesa. Esto fue lento en hacerse evidente para las tasas de finos superiores al 12% en peso. Por lo tanto, a medida que la línea avanza, el trabajo 40 por debajo del an y su lista de pliegues está por debajo del 6% debe encontrarse. En cuanto a esta cifra final, Big House llegó a una cifra del 4%. Si el material (roca altamente probada con finos no plásticos a una tasa incluida entre el 5 y el 12%) cae dentro del nivel de finos de entre el 5 y el 12%, se deben utilizar dos tipos de imagen de doble, GW-GM para simularlo. (Juárez, y Rico, 2014).



Grupos GC y SC.

Los finos de estos conjuntos de tierra se pueden estimar adicionalmente como no más notables que el 12% en peso para la sustancia del material de versatilidad media a alta, actualmente en curso el trabajo n° 40 en la línea A, cuando hablamos de planos como el de Casagrande, hay una regla que dice que los trozos de plástico no pueden representar más del 6% o 7% del total. Para los materiales que no están en buenas condiciones, utilizamos una tabla GW-SW. Esto incluye cosas con menos del 5% de piezas pequeñas, y las partes grandes están mezcladas con rocas y arena. Esto es diferente de lo que hay en el exterior. Piense en las afueras como un caso de puntos (Juárez, y Rico, 2014).

2.2.2.2. Suelos finos

Aquí, el sistema analiza distintos tipos de suelos en conjunto y elige símbolos con dos letras grandes para cada grupo. Elige estos símbolos como lo hace con los suelos irregulares, creando grupos similares:

- M es un signo genérico para los limos inorgánicos, que proviene de las palabras suecas "no" y "rnjala".
- • Arcillas que son inorgánicas, indicadas con la marca C (arcilla).
- • Arcillas y limos que son orgánicos, indicados con el signo genérico ó (orgánico) (Juárez, y Rico, 2014).

Dentro de estos tres tipos de suelo, se pueden distinguir dos tipos diferentes correspondientes al punto de confinamiento del fluido. Por lo tanto, si este es menor que la mitad, por lo que los suelos son de baja



compresibilidad o media (es decir, w_p), la letra L para baja compresibilidad se agrega a la imagen no específica. Estos tres tipos de suelos se utilizan para la combinación para obtener los grupos ML, CL y OL. Los suelos que cruzan el límite líquido por encima de 50, conocidos como suelos finos de alta compresibilidad, se caracterizarán por una letra H (alta compresibilidad) después de la imagen blanda y luego se agrupan en grupos de MH, CH y OH. Esta característica del suelo, tal como se define, debe mencionarse en el papel de dos parámetros (LL e I_p), sin embargo, en este caso solo se necesita comunicar la evaluación del grado de probabilidad. Debo señalar que L vs. H no tiene nada que ver con baja o alta compresibilidad, respectivamente. No refleja el estado actual de un suelo que no ha sido alterado, posiblemente medio seco y precombinado. Entre los depósitos naturales de estos suelos fibrosos relativamente compresibles se encuentran los suelos pantanosos y de ciénaga, que forman un grupo particular libre llamado Pt (del inglés Peat, turba). El análisis que sigue será una descripción más detallada de los diferentes tipos de suelos finos (Juárez, y Rico, 2014, pág. 48).

Grupos CL y CH

Estos ensamblajes son la base de la clasificación de los suelos inorgánicos. La línea A es la delimitación del ensamblaje CL, que se caracteriza por $LL < 50\%$ e $I_p \sim 6\%$ ($I_p \sim 7\%$ en el marco original diseñado por A. Casagrande). El ensamblaje CH se compara luego con una región por encima de la línea A, que tiene $LL >$ la mitad. El ensamblaje CH con suturas se describe como que tiene puntos de confinamiento de fluido $> 0,5$ Los que

están fuera de estas suturas que están incrustados por la separación rompedora de la basura de llama volcánica mezclada, por ejemplo, bentonita o tierra de allí para encontrar un nuevo proveedor de México. (Juárez y Rico, 2014).

Grupos ML y MH

La reunión ML incluye el área debajo de la línea A, que se define como LL₅₀, y también la porción en la línea A (Ip 6% en el primer cuadro). Por otro lado, LL₆₀ la mitad está compuesta de desechos inorgánicos y el polvo de batidos constituye LL <30% debajo de la línea A. Los lodos de brisa, por ejemplo, que deben considerarse extremadamente, son los que se observan con mayor frecuencia en este conjunto dentro de la reunión ML (...). La composición de Loess Por ejemplo, los lodos ML-CL son suelos ideales y finos con una gran cantidad de granos en el suelo, como otras arcillas comunes [Número de referencia 1], muestreados en la línea A; Los lodos MCH-H son proporcionalmente no plásticos aunque su índice de plasticidad puede ser superior al 100% (MH) como se observa con frecuencia. Los otros suelos de moléculas finas con los que se mezclan también están en los grupos ML o MH. (Juárez y Rico, 2014).

Reuniones OL y OH

Aunque las zonas naturales se encuentran siempre en zonas adyacentes a la línea A, las asociadas a estos dos encuentros corresponden exactamente a las asociadas a ML y MH gruesas, respectivamente. Como resultado, la tierra migra hacia el privilegio en la Tabla de Plasticidad, a un punto fomentado alejado de la línea A. Una ligera expansión de la tonalidad



natural, que no crea una diferencia medible en su archivo plástico, fuerza la formación del fluido más lejos de una tierra química (Juárez y Rico, 2014,).

Grupo Pt

En la mayoría de los suelos de turba, las pruebas de restricción se pueden realizar una vez que se ha llenado por completo una paleta deideo. La distancia que recorre el fluido desde estos suelos es generalmente de alrededor del 300 al 500%, y su ubicación en la tabla de plasticidad está muy por debajo de la línea A; los registros de plasticidad suelen estar entre el 100 y el 200%.

Se utilizarán imágenes frontales dobles cuando un material fino no caiga de forma ordenada en una de las reuniones, es decir, MH-CH se comunicará con un suelo fino que tenga un archivo plástico $LL > 0.5$ en la medida en que el material esté esencialmente en la línea A. Esto es similar a un análisis de suelos gruesos. De esta forma, la Clasificación Unificada de Suelos a veces, las cosas que arruinan los exámenes finales son realmente importantes. También pueden ayudar mucho a la hora de hacer un plan especial. El sistema no es tan específico, por lo que puede buscar ese material en una de las reuniones grabadas, pero también contiene una representación de este que podría cambiarse según sea necesario o permanecer igual (Juárez y Rico, 2014, pág. 50).

Corte Directo

Esta prueba se utiliza para una evaluación rápida y aproximada de los parámetros de resistencia del suelo en una base sin cohesión (ϕ) y



cohesiva (c). Realizamos estas pruebas en una caja de metal resistente. Esta caja sujeta la muestra firmemente. Corta una línea en la caja y esta línea sigue el mismo camino que el suelo. La parte superior de la caja es donde presionamos la muestra hacia abajo con fuerza. Cuando empujamos un lado de la caja contra el otro, la muestra se rompe en el otro lado debido a esta fuerza de empuje (Ticona 2015).

Calculamos la tensión habitual y la tensión cortante resistente realizando este ensayo en cada muestra (Ticona 2015).

$$\sigma = \frac{\text{esfuerzo normal}}{\text{Área de la sección transversal del espécimen}} = \frac{\text{fuerza normal}}{\text{Área de la sección transversal del espécimen}}$$

$$\tau = \frac{\text{esfuerzo cortante}}{\text{Área de la sección transversal del espécimen}} = \frac{\text{fuerza cortante resistente}}{\text{Área de la sección transversal del espécimen}}$$

De la siguiente ecuación podemos determinar el ángulo de fricción.

$$\tau_f = \sigma \tan \phi$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{\tau_f}{\sigma_1} \right)$$

Dónde:

- ϕ : ángulo de fricción
- τ_f : esfuerzo cortante
- σ_1 : esfuerzo normal. (Ticona 2015, pág. 22).

2.2.3. Cimentaciones superficiales

Las cimentaciones superficiales se utilizan para transferir las cargas de una estructura a profundidades relativamente bajas, por debajo del suelo o del nivel de la superficie o del sótano (menos de aproximadamente cuatro m). Una cimentación superficial es un componente estructural con una gran superficie en comparación con su altura. Cuando la cimentación es superficial, significa que cuando una fuerza se transmite a través de la estructura, su respuesta es contrarrestada por la tierra. Esta reacción de fuerza se produce a lo largo de la interfaz entre el suelo y la parte de la cimentación que está en contacto con él. La distribución de esta reacción no es uniforme y ocurre exactamente en el centro de la interfaz. Existen diferentes tipos de cimentaciones superficiales, como zapatas aisladas, zapatas integradas, zapatas continuas y losas de zapata, que varían entre sí en función de su uso. Es importante destacar que las tecnologías de construcción que no plantean desafíos significativos a menudo se utilizan en la construcción de cimentaciones superficiales. (Ticona. 2015).

2.2.4. Capacidad de carga en cimentaciones superficiales

La capacidad de carga se refiere a la cantidad de peso por área que puede hacer que los cimientos sean inestables y provocar su colapso. En términos más simples, es la cantidad de presión que el suelo puede soportar antes de que ya no pueda mantener su forma. Cuando se carga, el suelo de una cimentación debe lidiar con asentamientos en su superficie, como se muestra en la siguiente imagen que los representa gráficamente con respecto a la carga unitaria o la presión promedio para la cimentación. Estos incluyen asentamientos sustanciales, rotación o vuelco del edificio y otros factores relacionados con la falla de la cimentación: (Ticona 2015).



Por rotura general: Empieza en la parte inferior de la base y sale hacia un lado durante un buen trecho. Esto sucede al revés. Cuando las arenas pesadas y las arcillas blandas se descomponen rápidamente porque el agua no puede salir, esto es lo que sucede (Ticona 2015).

Por punzonamiento: El suelo se mueve hacia arriba y hacia abajo porque los cimientos debajo de él se hunden y aparecen cortes alrededor de sus bordes (Ticona 2015).

Por rotura local: Donde la base se junta con el suelo, y debajo de ella, la tierra se vuelve blanda, pero no se separa por completo hasta la superficie. Esto suele ocurrir con el barro blando, la tierra pegajosa y la arena que no está compactada (Ticona 2015).

2.2.5. Metodologías de cálculo de cimentaciones superficiales

2.2.5.1. Teoría de Terzagui

La teoría para la determinación de la capacidad portante de un suelo propuesta por Terzagui, Esta teoría nos ayuda a calcular cuánto peso pueden soportar las cimentaciones superficiales. Las cimentaciones superficiales son aquellas en las que el ancho de la cimentación (B) es igual o mayor que D_f . La teoría funciona para suelos que se adhieren entre sí (cohesión) y/o suelos que se frotan entre sí (fricción) (Ticona 2015).

El concepto de Terzagui no incluye la resistencia a la tensión de deslizamiento que se encuentra por encima de la base de un edificio. Esta teoría dice que una base larga se apoya en el suelo. Explica que el suelo se rompe en tres partes.

En las zonas I, la zona actúa como una cuña de suelo interpuesta en el cuello entre la zapata y el suelo que toma la forma de ángulos (45° o $+F/2$ trópicos en cada lado del triángulo; las zonas II son aquellas que no dispersan los bajos (volúmenes) de tipo radial tangencial deformativo que tienen propiedades debido al logaritmo radicalmente espiral cuyos polos centrales se extienden a ambos lados de los bordes prealabrados sobre la base; las zonas III son a su vez regiones plásticas pasivas a través de la clasificación entre sí con límites de borde que forman igualmente un ángulo sónico a $(45^\circ - f)$ la dirección horizontal. De los detalles discutidos hasta ahora, la capacidad de carga de un suelo está determinada por lo siguiente:

- La resistencia al corte del suelo (basada en la cohesión y/o fricción);
- El ancho de la base;
- El peso volumétrico del suelo y el relleno por encima del nivel de la base
- La extensión de la base (Ticona 2015).

2.2.5.2. Teoría de Meyerhof

La idea de Meyerhof analiza cómo el suelo sobre la base se ve sometido a tensiones debido a fuerzas de corte. Piensa también en cómo puede fallar.

Un mecanismo de falla de cimentación superficial consta de tres cuñas. La primera cuña (ABB') es una cuña de tensiones iguales y puede considerarse que está en un estado activo (Rankine). La segunda cuña (ABC) es una curva espiral logarítmica limitada radialmente y constituye una zona de tensión cortante radial. Cuña 3: BCDE (cuña pasiva, Rankine) La

línea de Meyerhof BD, donde se supone que actúan las tensiones normales P_o y las tensiones tangenciales S_o inducidas por la cuña BDE. (Ticona 2015).

Factor de Seguridad

Se debe utilizar un determinado factor de seguridad (FE) para calcular la capacidad de carga admisible o de trabajo de una cimentación superficial a fin de tener en cuenta los márgenes de seguridad adecuados. Se presta mucha atención a las incertidumbres que conlleva el suelo SHS (considerado un material "natural"). En el mejor de los casos, se puede escribir como (Ticona 2015).

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

El factor de seguridad se considera generalmente igual o mayor que 3. Pero, el número puede reducirse a dos o dos y medio según la naturaleza del trabajo realizado, es decir, se consideran o no las cargas vivas permanentes y accidentales (Ticona 2015).

Deterioros en estructuras de cimentación.

El deterioro es un cambio negativo en las actividades habituales, o de cómo las cosas se mezclan, en el exterior o en el interior de algo, generalmente es porque sus partes no están juntas. Este cambio negativo puede ocurrir tanto en el exterior como en el interior.

- **Desintegración:** Como resultado de cierta degradación, el material se ha descompuesto en trozos o partículas más pequeñas.
- **Distorsión:** se refiere a cualquier distorsión anormal de la forma



original del objeto.

- **Eflorescencia:** un depósito de sales, a menudo de color blanco, que se forma en las superficies.
- **Exudación:** es una sustancia líquida o viscosa similar a un gel que se forma y rezuma de los poros, fisuras o grietas en la superficie del objeto.
- **Incrustaciones:** Al fabricar hormigón o mampostería, a menudo se puede formar una costra o película dura sobre la superficie del material.
- **Picaduras:** Debido a cosas como óxido, cavitación o pequeñas averías, pueden formarse pequeños agujeros en la superficie del material.
- **Cráteres:** La liberación explosiva de pequeños trozos de la superficie del hormigón.
- **Escamas:** son la presencia de escamas que se encuentran cerca de la superficie del mortero o el hormigón.
- **Estalactita:** se refiere a la formación de materiales que se depositan hacia abajo desde el interior del hormigón.
- **Estalagmita:** Formación hacia arriba de materiales provenientes del interior del concreto.
- **Polvo:** Desarrollo de material de polvo sobre la superficie dura.
- **Corrosión:** es la desintegración o degradación del hormigón o del refuerzo que se produce como resultado del proceso electroquímico.
- **Goteras:** humedad que está presente debajo de la cubierta como resultado de la lluvia (Ticona 2015).

2.2.6. Metodología del levantamiento gráfico de patologías

En relación a un edificio en particular bajo investigación, se recomienda realizar un cuestionario gráfico de las patologías identificadas de acuerdo a una metodología que comience por establecer notaciones, similares a las contenidas en la Tabla. Esto conducirá a un mayor conocimiento de los mecanismos responsables del establecimiento de estas patologías. De la misma manera, para cualquier tipo de daño que vincule el evento físico con la imagen visual de alguna manera se puede llegar a un acuerdo. Tal convención se puede hacer para cualquier tipo de daño. (Ticona 2015)

Por lo tanto, debe haber un énfasis muy claro aquí en que para esta solución, no es necesario determinar dónde exactamente se origina el daño. En otras palabras, solo se trata de evaluar el daño para transcribirlo de la manera más efectiva posible en esa representación gráfica de los elementos del mejor caso del elemento. Por ejemplo, esto puede incluir una serie de grietas en una viga que se registran en ubicaciones y orientaciones específicas en el dibujo del elemento estructural, independientemente de si fueron causadas debido a flexión, esfuerzo cortante, etc. Aquí, las grietas se proyectan sin asociar los fenómenos bajo los cuales caen. Idealmente, para ayudar con el diagnóstico de patrones de daño que se lleva a cabo, se crean con anticipación algunos diagramas desarrollados (axiométricos y otros) del elemento que se busca replicar. También será una guía con respecto al volumen y la importancia del daño para realizar el estudio de daños como se mencionó (Ticona 2015, pág. 31).

2.2.7. Sintomatología en las estructuras de concreto armado

La mayoría de los temas tratados anteriormente son limitaciones amplias



en términos de posibles fallas resistivas muy por debajo de los niveles necesarios para manifestarse como un daño completo que surge con todas las formas de edificios de hormigón armado, y hay muchos otros tipos de problemas que pueden surgir. Por lo tanto, cuando algo resistente, como un edificio de hormigón armado, deja de funcionar, las consecuencias pueden ser muy malas y difíciles de solucionar. Más aún si se compara con problemas como el óxido o las averías provocadas por productos químicos. Hay muchas cosas diferentes que pueden provocar un accidente en un edificio construido con hormigón reforzado. (Ticona 2015).

Fisuración

La rotura de los bloques de hormigón en el exterior, capaces de moverse en línea recta, son una fuente de información vital, aunque limitada, sobre los fallos en los edificios y representan una alteración evidente en un elemento de construcción (porque son un elemento de construcción). En todos los casos, son causadas por tensiones de tracción o de corte que superan la tensión admisible del material, lo que da lugar a una rotura. Las fisuras se denominan fisuras cuando se producen solo en la superficie del material, mientras que las grietas se denominan fisuras cuando atraviesan por completo una pieza, moviéndose de un lado a otro (Ticona 2015).

Control de fisuración.

Debemos vigilar de cerca las grietas para saber si están creciendo o no y para hacer un seguimiento de cómo cambian. Es fundamental anotar cómo se veían al principio y seguir un plan que nos ayude a ver cómo progresan las cosas. Las grietas son de distintos tipos:

- **Fisuras vivas.-** Si continúan en movimiento, abriéndose o cerrándose.
- **Fisuras muertas.-** Si están ya estabilizadas en su estado final.

Las grietas o fisuras deben ser monitoreadas e investigadas a un alto nivel, ya que brindan información valiosa sobre lo que podría haber causado las grietas o fisuras y también sobre su estado (si están inactivas, activas, etc.). Y usando nuestros ojos, podemos distinguir entre fisuras y grietas. Además, es posible comprender la orientación y la forma de las aberturas al observar cómo se abren y se mueven los labios. Cuando los movimientos son realmente rápidos, si casi puede ver la forma de la rotura, la ruina que se avecina la está devorando por un amplio margen. Para un desarrollo más lento, la ruina será aún más progresiva y se podrían planificar medidas preventivas para reducir la amenaza honesta al tiempo que se ofrece trabajo de investigación y síntesis. Esto existe en el entorno de bajo crecimiento. Cuando la fractura es temporal, generalmente se debe a cambios en la temperatura y la humedad circundantes (Ticona, 2015).

2.2.8. Consecuencias del humedecimiento en las construcciones

La humedad en los edificios se puede determinar en dos contextos, a saber (i) la proximidad del agua que puede colapsar y, por lo tanto, la edad de los elementos subyacentes que incluyen el colapso; y (ii) un efecto que causa o frustra enfermedades particulares en el hombre. Puede leer sobre cada uno de estos métodos con más detalle a continuación. Antes de aparecer dentro de los edificios, la humedad puede pasar por diversas formas de vías: una subida estrecha, filtración y derrame de aguas superficiales (). Independientemente, es extremadamente importante considerar los químicos disueltos durante su camino por las aguas que podrían estar activas en estas fases. (Cruz, 2016).



2.2.9. Protección de estructura de cimentación contra el ataque del suelo y del agua subterránea

Existen muchas fuerzas que pueden causar daños a las bases de las estructuras. Los organismos vivos, los agentes tóxicos en el suelo o en las aguas subterráneas, el desgaste mecánico e incluso el flujo de escombros también pueden dañar los cimientos. Estos elementos son arrastrados por los barcos, el hielo u otros objetos flotantes y, si los pilotes están en playas sujetas a la acción de las olas, el movimiento de las tejas puede causar daños graves. Esto hace que la madera se pudra y, como consecuencia. También quedan al alcance de los depredadores, incluidas las termitas y las polillas marinas (Cruz, 2016).

Protección por el recubrimiento de concreto

Una de las funciones más importantes de la capa de hormigón es brindar protección a las barras de acero de refuerzo contra los agentes que ingresan a través del exterior de la estructura y que pueden causar daños irreversibles. En relación con esto y en relación con el proceso de corrosión, "dicha protección" se entiende como la prevención o al menos la inhibición de la entrada de aire y agua, así como de sales disueltas (principalmente cloruros) y productos químicos corrosivos penetrantes asociados con el aire (dióxido de carbono y oxígeno). La permeabilidad, la integridad y el espesor de la capa de hormigón son importantes para determinar la eficacia con la que esa misma capa de hormigón puede realizar esta función. Siempre que la presión del aire en la superficie del hormigón sea atmosférica, también puede ser un índice razonablemente justo para la permeabilidad del hormigón; por lo tanto, para fines prácticos, es apropiado asumir que esto es cierto (Garzón, 2013, pág. 109).



2.2.10. *Propiedades del concreto fresco*

1. **Trabajabilidad**

La facilidad o dificultad de mezclar, mover, colocar y triturar el hormigón varía. La facilidad o dificultad de hacerlo depende de si se utilizan herramientas manuales o máquinas durante el proceso. Si las condiciones para colocar y triturar el hormigón cambian, lo que funcionaba antes puede no funcionar de la misma manera.

2. **Segregación**

Por lo tanto, en esta mezcla, la parte pegajosa (que es como la pasta del hormigón) y las piedras pequeñas (a las que llamamos agregados finos) no son mucho más ligeras que las piedras grandes (estos son los agregados gruesos). Son solo un 20 % más ligeras. Debido a que la pasta pegajosa es espesa, ayuda a que las piedras grandes se mantengan flotando y no se asienten en el fondo. Ahora bien, cuando hacemos hormigón con mucha piedra (aproximadamente el 55 % de la mezcla total), podríamos pensar que se ve un poco irregular o separado. Pero eso es en realidad normal para este tipo de mezcla. Para ver si está bien mezclado, puede tomar dos muestras de diferentes lugares y lavarlas. Al revisarlas, la cantidad de piedras grandes no debe variar más del 6 % entre las dos muestras. (Biondy, A. 1993).

3. **Exudación**

Cuando se mezcla agua con hormigón, parte del agua tiende a



separarse y a subir a la superficie. Esto sucede cuando los pequeños trozos que se encuentran dentro de la mezcla húmeda se asientan, lo que se denomina sedimentación. Esta sedimentación no tiene que ver con el espesor o la ligereza de la mezcla, sino con el movimiento de los líquidos en espacios diminutos. La exudación es la palabra elegante para referirse a este movimiento del agua hacia arriba, y siempre ocurre en el hormigón porque así es como es. Es importante observar esto de cerca y gestionarlo bien para evitar problemas (Biondy, A. 1993).

4. **Contracción**

La pasta de cemento se encoge y se agrieta porque pierde agua. Esto sucede de dos formas principales. Primero, el agua del cemento se combina con otras cosas y el cemento se vuelve más pequeño. Esto se llama contracción intrínseca. No se puede deshacer este proceso. Luego, hay otro tipo de contracción llamada contracción por secado. Esto sucede cuando el cemento pierde agua mientras aún está húmedo o después de haberse endurecido. La contracción por secado causa la mayoría de los problemas de agrietamiento en el cemento. (Biondy, A. 1993).

2.2.11. Propiedades del concreto endurecido

1. **Elasticidad**

Cuando empujamos o apretamos el hormigón, no se aplasta ni se estira de una manera sencilla y en línea recta. Esto nos indica que el



hormigón no es un material elástico y elástico. Sin embargo, a la gente le gusta hablar de la blandura del hormigón como si fuera un poco elástico. Lo hacen trazando una línea recta justo al comienzo del gráfico de aplastamiento y estiramiento o trazando una línea desde el punto de partida hasta un punto determinado, lo que básicamente consiste en averiguar qué tan elástico parece al principio.

2. Resistencia

La razón de ello es el poder adhesivo de la pasta de cemento y su capacidad para resistir cargas con un mejor comportamiento en compresión que en tracción. Esto está determinado principalmente por la composición de la pasta de cemento, comúnmente expresada como una relación de peso de agua y cemento. (Murdock, j. 2001).

2.2.12. Durabilidad del concreto

Según el American Concrete Institute (ACI), la durabilidad del hormigón se define como la capacidad del hormigón de cemento Portland para resistir la acción de la intemperie, el ataque químico, la abrasión o cualquier otro proceso o condición de servicio que degrade el hormigón y acorte su vida útil. Las generalizaciones en este campo no están condenadas al fracaso, pero también es bastante probable que sean desastrosas: el problema de la durabilidad es tan grave como se puede imaginar. Esto se debe al hecho de que se necesitan especificaciones específicas para cada condición de exposición y severidad de las condiciones de servicio relacionadas con los materiales, el diseño de la mezcla, así como los aditivos utilizados, el proceso de producción del hormigón y la etapa de construcción. (Rivva, E. 2010).



2.2.13. Resistencia a la abrasión y la erosión del concreto

El hormigón se expone a presiones abrasivas en determinadas circunstancias de servicio, lo que pone a prueba su resistencia superficial y provoca una erosión superficial que puede producir efectos similares a los ya mencionados.

Según la terminología definida por el Comité 116 del ACI, la abrasión se describe como el desgaste debido a las actividades de roce y fricción, mientras que la erosión es una condición de desintegración de la superficie causada por efectos abrasivos o de cavitación inducidos por gases, líquidos o sólidos en movimiento. Por lo tanto, para fines pragmáticos, es una suposición segura que el proceso que distingue entre una clase de fluido y el hormigón (la desintegración) no ocurre. Por el contrario, la erosión crea exactamente lo opuesto. (Neville, A 2010).

2.2.14. Tipos y definición de cimentaciones

Una definición de la base sería que la cimentación de una estructura es una parte de su cimentación que está en contacto directo con el suelo y, por lo tanto, transmite la carga del edificio al suelo. Las zapatas corridas se utilizan comúnmente para el uso de columnas estructurales de soporte. En tal situación, es más barato excavar y verter la losa sobre zapatas corridas que un número controlado de zapatas corridas. Sin embargo, aunque el espaciamiento de las columnas es menor que los valores para el ancho de la zapata que se puede crear fácilmente mediante juntas verticales en la franja de hormigón, es una percepción común que será menos costoso construir cimientos utilizando este tipo en términos de costo final. Incluso si la distancia entre las columnas es menor. (Peck, R. Hanson, Thornburn, T. 1988).



2.2.15. Clasificación de cimentaciones

2.2.15.1. Cimentaciones superficiales

Es una cimentación que tiene una profundidad menor o igual a cuatro veces la dimensión más pequeña del nivel de cimentación por debajo del cual se pueden transmitir fuerzas a través de las zapatas; en otras palabras, es cualquier zapata cuya profundidad (D) es menor que cuatro veces su dimensión más pequeña y por debajo de ese nivel en el que se aplicaría una fuerza a través de las zapatas. Si bien se pueden clasificar en diferentes categorías según su modo de acción, morfología, forma de la planta, etc., se pueden distinguir algunas categorías amplias para las cimentaciones superficiales.

1. Por su forma de trabajo:

- Aislada.
- Combinada.
- Continúa bajo pilares.
- Continúas bajo muros.
- Arriostradas o atadas.

2. Por su morfología:

- Recta.
- Escalonada.
- Ataluzada.
- Aligeradas o nervadas.

3. Por su forma en planta:

- Rectangular
- Cuadrada

- Circular
- Anular
- Poligonal (octogonal hexagonal).

2.2.16. Asentamiento de cimentaciones.

Las arcillas están completamente consolidadas si nunca han experimentado una presión tan excesiva, que corresponde a la presión que soportan debido a la influencia de las capas de suelo sobre ellas. Si se construye una arcilla como esta sobre una estructura, es probable que se produzca un asentamiento importante de la estructura debido a que las fuerzas que actúan sobre ella y resisten la presión del agua que es uno de sus poros.

Además, dado que este tipo de suelo tiene un coeficiente de permeabilidad bajo (aproximadamente $1,0 \times 10^{-7}$ m/s), el proceso de asentamiento tarda mucho tiempo en movilizarse [6]. En caso de que la arcilla tenga una alta resistencia al corte y muy poca compresibilidad, es posible que no se asiente en absoluto o que el asentamiento sea tan pequeño que podamos considerar el uso de zapatas aisladas como la mejor solución de cimentación posible en tal escenario o para producir una producción rentable. Con base en el resultado de la prueba de consolidación unidimensional, se puede predecir cuánta deformación (ϵH o S) sufrirá una capa de suelo con un espesor de H bajo una presión uniforme ϵP o σ . Se puede dar una ecuación que relaciona el cambio de espesor con la relación de huecos para una muestra probada para la prueba de consolidación y también del estrato de suelo en condiciones naturales como:

$$\epsilon = \frac{\Delta H_0}{H_0} = \frac{\Delta e}{1 + e_0}$$

Por otro lado, la deformación del estrato de suelo en su estado natural es:

$$\varepsilon = \frac{\Delta H}{H}$$

Igualando las deformaciones unitarias se tiene:

$$\frac{\Delta e}{1+e_0} = \frac{\Delta H}{H} = \frac{S}{H}$$

Donde:
$$\Delta H = S = \frac{\Delta e}{1+e_0} \cdot H,$$

Y como: $\Delta e_0 = a_v \cdot \Delta P$ Obtenido de la prueba de consolidación, entonces:

$$\Delta H = S = \frac{a_v}{1+e_0} \cdot \Delta P \cdot H = m_v \Delta P \cdot H$$

En esta expresión:

$\Delta H = S$ = Deformación, en centímetros, del estrato en estudio.

a_v = Coeficiente de compresibilidad en cm^2/kg .

Es un requisito mantener la tensión del terreno debajo de las zapatas sin cambios para evitar asentamientos diferenciales. Sin embargo, debido a que el terreno de cimentación no es homogéneo, es seguro que se produzcan asentamientos diferenciales que pueden representar hasta dos tercios del asentamiento total. Para estructuras de mampostería, el asentamiento total puede estar en el rango de 2 a 4 cm, mientras que para construcciones de hormigón armado o de estructura metálica, el asentamiento se permite con 4 a 7 cm. El asentamiento está influenciado por varios factores, uno de los cuales es la distribución y el espesor de las diferentes capas de suelo, parámetros que se pueden obtener con sondeos. Las propiedades del suelo, como su capacidad de encogimiento y el índice de espacio aéreo (que calculamos haciendo pruebas con arcilla), son factores que muestran la calidad del suelo. (Braja, D. 2013).

2.2.17. Asentamiento en terrenos rellenados

Tres factores diferentes pueden provocar el asentamiento de las cimentaciones construidas sobre material de relleno:

- Tanto la consolidación del relleno bajo su propio peso como la consolidación del relleno compresible bajo la carga de la cimentación son dos ejemplos.
- La consolidación del suelo natural que se encuentra bajo el relleno, que se produce como resultado del peso del edificio y del relleno acoplados.

Cuando colocamos material de relleno como tierra o arena debajo de un edificio liviano, no se hundirá demasiado. Pero si el material que se encuentra debajo es muy blando y blando, como algunos tipos de arcilla, no se compactará bien. Si construimos algo pesado encima, podemos calcular cuánto se aplastará probando en muchos puntos diferentes. En el caso de materiales resistentes como grava, arena y algunos tipos de rocas y arcilla, si los compactamos en capas, no deberían hundirse más que un poquito, aproximadamente media pulgada por cada 100 pulgadas de relleno. Pero si no compactamos los materiales y los apilamos, podrían hundirse mucho más, tal vez incluso 1 o 2 pulgadas por cada 100 pulgadas de relleno, a lo largo de diez años. (Delgado, M. 2002).

2.2.18. Asentamientos totales y diferenciales

La consideración más importante al predecir el componente de soporte permisible, incorporado en los cálculos de la capacidad de soporte máxima protege solo contra el hundimiento de la cimentación (que es el resultado de la fuerza de falla del suelo), aún es necesario examinar cuán confiables son los asentamientos y cuáles son las presiones de soporte permisibles o las presiones de soporte

permitidas. P_f , donde P_f es el asentamiento "máximo" que incluye tanto P_i como P_c . Si se debe realizar una gran cantidad de excavación para acceder al nivel de la cimentación, entonces, a medida que se libera la presión de sobrecarga, el suelo se expandirá. El grado en que se eliminó esta sobrecarga y la duración de la descarga de las cimentaciones son clave. (Braja, D. 2013).

2.2.19. Estimulación de asentamientos mediante pruebas de penetración estándar

Schultza y Melzer Descubrieron que las pruebas de penetración rutinarias no tenían una correlación satisfactoria con los módulos de deformación del suelo, sobrecarga efectiva (P_o) en el nivel de profundidad de prueba. Luego, a partir de los diferentes valores del módulo de deformación, se obtiene el asentamiento instantáneo que se explica para las arcillas. El valor del coeficiente de Poisson también en el tipo de suelo: hacia suelos de grano grueso, fue de 0,15; hacia suelos de grano fino, fue de 0,25. (Peck, R. Hanson, W. Thornbun, T. 1988).

2.2.20. Estimación de asentamientos durante el período de construcción

Primero, suponemos cuánto empujará el edificio contra el suelo una vez que esté terminado. Esta suposición nos ayuda a dibujar una curva, que podemos ver en una imagen. Imaginemos que marcamos un punto de tiempo, A, que muestra cuándo termina la construcción. Desde A, trazamos una línea recta hacia abajo para llegar a otro punto, C, en una curva que muestra el asentamiento del suelo a medida que el peso del edificio aumenta gradualmente durante la construcción. Luego, desde un punto a mitad de camino entre el inicio y A, trazamos otra línea recta para encontrarnos con una curva que representa un fuerte empuje instantáneo sobre el suelo. Trazamos una línea paralela a la línea de tiempo desde

este punto de encuentro hasta el que encontramos antes, desde A hasta C. Para cualquier otro punto de tiempo, seguimos un paso similar, dibujando una línea hacia abajo para mostrar cómo el edificio se asienta un poco más cada vez. Para la mitad de cualquier tiempo dado, trazamos una línea recta hacia abajo para intersectar con la curva de empuje instantáneo (Braja, D. 2013).

2.2.21. Métodos para evitar o acomodar asentamientos diferenciales excesivos

El asentamiento diferencial no es un fenómeno que se deba estudiar únicamente en edificios construidos sobre lechos de roca relativamente incompresibles. Es necesario estimar los asentamientos totales y diferenciales en los casos en que las estructuras siempre se ubican sobre rocas o suelos meteorizados débiles. Esto se hace para determinar si es probable que los movimientos se deban al diseño de la estructura y/o si requieren o no la adopción de medidas especiales para prevenirlos o acomodarlos. El documento, que fue compilado por la Institution of Structural Engineers, incluye recomendaciones generales para el estudio en este campo. Es imposible construir cimientos que detengan todas las grietas resultantes del asentamiento diferencial. El mecanismo de producción de este agrietamiento son los movimientos mecánicos y de humedad dentro de la estructura. En consecuencia, es necesario permitir cierto agrietamiento en servicio debido al asentamiento diferencial. Los riesgos de asentamiento se pueden evaluar utilizando principios empíricos, establecidos a partir de la experiencia para estructuras bastante simples en suelos compresibles generalmente uniformes. (Peck, R. Hanson, W. Thornburn, T. 1988).

2.2.22. Ascensión capilar del agua en los suelos

Cuando introducimos un tubo delgado en agua, el agua que se encuentra dentro del tubo sube. Esto sucede debido a la tensión superficial, que hace que el agua suba. Cuando observamos la imagen, nos indica la presión en un punto A del tubo, en comparación con el aire que nos rodea:

$$u = -\gamma_w z = \rho_a g h$$

y

$$u = 0 \text{ (para } z' = 0 \text{)}$$

El suelo tiene pequeños espacios ocultos que pueden actuar como pequeños conductos de distintos tamaños. Si observamos una imagen, vemos que la tensión superficial puede hacer que el agua suba por el suelo a una altura superior a la habitual. Si los conductos son más anchos, el agua no subirá tan alto. Como estos conductos del suelo varían de tamaño, la altura del agua que alcanzan también cambia. Además, la presión del agua en el suelo puede ser diferente en cualquier lugar dentro de esta zona de ascenso

$$u = \gamma_w z'$$

Donde:

S : grado de saturación del suelo

z' : distancia medida arriba del nivel de agua freática

La cantidad de agua que puede absorber el suelo depende de la altura a la que puede ascender el agua desde el punto de partida. La presión de la que hablamos con este movimiento del agua tiene una fórmula especial, pero, en pocas palabras, indica la fuerza de la subida. También existe algo llamado índice de succión, que es una forma elegante de decir la fuerza de la atracción que hace que el agua suba. El suelo puede ser especial porque retiene el agua con estos

pequeños tubos, pero también permite que el agua se deslice a través de huecos más grandes. Esto significa que el suelo no es solo un gran bulto. Tiene una disposición que le permite hacer más de una cosa con el agua. El tipo de suelo, como su textura y cómo está compuesto, realmente importa para determinar cómo se mueve el agua en él. (Braja, D. 2013).

$$h_c = \frac{c}{eD_{10}}$$

Dónde:

h_c : altura capilar de un suelo, se puede estimar h_c en centímetros o mediante:

2.2.23. Permeabilidad de suelos

El agua puede pasar a través de pequeños agujeros o espacios vacíos en el suelo. Este movimiento del agua a través del suelo es muy importante en las obras de construcción, como cuando se excava en arena húmeda o cuando el suelo arcilloso queda aplastado bajo un montón de tierra. La facilidad con la que el agua puede fluir a través del suelo puede realmente cambiar el costo de construcción de algo o la dificultad del trabajo. Aprender y entender este flujo es muy importante. Si decimos que el suelo es "permeable", queremos decir que mucha agua puede atravesarlo bastante rápido. Pero si el suelo es "impermeable", el agua no puede atravesarlo. Incluso cuando el agua se mueve a través de algo, la velocidad a la que lo hace no importa mucho. Hay tres cosas principales que deciden la rapidez con la que el agua puede moverse a través del material que estamos viendo:

- La porosidad del material.
- La densidad del fluido considerado, afectada por su temperatura.

- La presión a que está sometido el fluido.

2.2.24. Importancia de la permeabilidad del suelo

Cuando se instala una piscifactoría, es muy importante pensar en la forma en que el suelo permite que el agua y el aire fluyan a través de él. Si el suelo no permite que el agua se filtre fácilmente, los estanques no perderán mucha agua. Pero, si el suelo es muy esponjoso, los estanques pueden perder mucha agua. Algunos estanques pierden tanta agua que se necesitan formas especiales para construirlos.

Más sobre estas formas especiales en la próxima parte de esta serie, que se publicará próximamente. (Lowe's, J. 2001).

2.2.25. Factores que influyen en la permeabilidad de los suelos

Varios parámetros intrínsecos al suelo y las características del agua que fluye lo afectarán [8]. En algunos casos, se trata de características muy localizadas, como grietas y cárcavas, para las que puede resultar difícil obtener valores representativos de permeabilidad a partir de mediciones reales. Esto sería un contrapeso necesario a tales mediciones que podrían obtenerse mediante una investigación de perfiles de suelo. Es probable que la medición de la permeabilidad sea representativa cuando se base en una copia directa de la textura, la estructura, la consistencia, el color y las manchas de color del suelo, la estratificación (si es natural o alteración), no sólo los pequeños agujeros que podemos ver en la superficie, sino también las capas profundas e inflexibles que hay debajo. (por ejemplo, lecho de roca, capa de arcilla, etc.).

- La relación de vacíos del suelo.
- Viscosidad (Temperatura) del agua

- Estructura y estratificación del suelo
- Existencia de agujeros, fisuras, etc. En el suelo.
- Tamaño de partículas
- Aire ocluido. (Lowe's, J. 2001).

2.2.26. La humedad en el suelo y su clasificación

Para encontrar el contenido de humedad del suelo, se toma una muestra de suelo húmedo y se calienta en un horno a 100 grados Celsius. Así que podemos obtener el contenido de humedad del suelo de esta manera: Contenido de humedad = $\frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de los sólidos}} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso seco}}$. La diferencia de peso antes y después de colocar la muestra en el horno es igual al peso del agua (porque el agua se evapora), y al extraer una muestra de un horno, obtendremos su peso seco. El contenido de humedad del suelo en su estado natural puede estar entre el 19 y más del 800% en peso seco dependiendo del tipo de mineral que exista en él, mientras que los niveles de humedad pueden ser cualquier valor intermedio. La conductividad eléctrica volumétrica del suelo basada en reflectometría de dominio temporal (SBIB) se aplica como base experimental para la construcción de contenidos de humedad para suelos salinos o muy secos. La medición de la humedad del suelo es insensible a las propiedades del suelo y tiene una mayor sensibilidad en tierra firme.

- Consistencia del suelo: La composición física es, en general, la relación de un elemento componente con otros elementos presentes en el suelo. Esta es la constitución física de un suelo Humedad del suelo: volumen de agua en un campo por unidad de volumen de suelo Para las operaciones realizadas en el área agrícola, es de gran importancia



establecer el índice de humedad del suelo. (Rico, A. Del Castillo, H. (2007).

2.2.27. La humedad en los elementos estructurales

En esta sección se habla de cómo el agua se infiltra en el suelo y en las partes de una casa, y qué efectos tiene. Queremos compartir las ideas básicas que necesitas saber para entender esto mejor. También se hará una breve exposición del método que se utiliza con mayor frecuencia en la práctica para tratar los resultados que podemos derivar de esta teoría. Naturalmente, en un campo que trata del movimiento del agua a través de los elementos de una edificación, los problemas relacionados con la penetración de agua son de excepcional importancia. La razón principal de ello es su importancia en la estabilidad de las viviendas influenciada por la penetración de humedad y, en menor medida, está vinculada a las posibilidades de canalizaciones generadas por la penetración de humedad y la erosión interna. (Braja, D. 2013).

2.2.28. Elementos estructurales humedecidos.

El agua del suelo se puede dividir en tres tipos según su movimiento o no en el suelo. En primer lugar, parte del agua se adhiere muy firmemente a pequeñas porciones de tierra debido a fuerzas eléctricas. Esta agua no se mueve y no forma parte del agua que fluye a través del suelo. El tipo más importante del que hablaremos se llama agua libre o agua gravitacional. Esta agua se mueve libremente a través del suelo debido a la gravedad. Fluye sin mucho obstáculo en su camino, excepto tal vez la estructura del suelo y el propio espesor del agua. Cuando hablamos aquí sobre el agua que se mueve en el suelo, nos referimos principalmente a esta agua libre o gravitacional. Esta es el agua que nos interesa



en este debate. (Braja, D. 2013).

2.2.29. Consecuencias del humedecimiento

El agua que se encuentra bajo tierra proviene de uno de tres lugares. En primer lugar, puede venir del cielo en forma de lluvia o nieve. En segundo lugar, puede ser agua atrapada entre pequeños trozos de tierra que se asentaron en lagos y océanos hace mucho tiempo. Esta agua suele ser salada porque gran parte de ella se formó en el mar.

El agua es probablemente mucho más común de lo que se piensa en un principio. Para entenderlo, basta con saber que el 9 % de lo que expulsan los volcanes es en realidad vapor de agua. Esto nos muestra cuánta agua hay en el mundo, aunque gran parte de este vapor proviene originalmente de diferentes lugares sobre o bajo el suelo. Hay varios factores que determinan cuánta agua puede penetrar en la tierra:

- La cantidad de precipitación, así como el tipo de precipitación.
- La cantidad de precipitación que cae. Cuando la lluvia cae más rápidamente, la superficie del suelo se satura, lo que hace que el agua pueda penetrar menos en el suelo.
- La pendiente de la colina. Existe una correlación entre las velocidades de escorrentía superficial más bajas y la mayor infiltración que se produce en terrenos más planos.
- Así como la porosidad de las rocas y los suelos.
- La permeabilidad de las rocas y los suelos. • Una formación que es muy porosa no siempre tiene un alto nivel de permeabilidad. El material arcilla, por ejemplo, es muy poroso pero tiene una permeabilidad relativamente

baja. La estructura de las rocas y los suelos, en particular con referencia a la fractura, la estratigrafía y el orden en que se disponen las capas permeables e impermeables.

- La cantidad y variedad de la vegetación.
- La humedad atmosférica. Una parte importante del agua que cae se pierde por evaporación antes de poder llegar al suelo cuando la humedad es baja (Braja, D. 2013).

2.2.30. Causas de humedecimiento

Se cree que la falta de una adecuada consideración del papel y las funciones del subdrenaje es la causa de muchas incertidumbres y debates en torno a este aspecto del drenaje. La mayoría de la gente piensa que una obra de subdrenaje está destinada, como máximo, a evacuar el agua de un lugar a otro. Por tanto, dicha obra sólo debería contemplarse en zonas donde el agua se encuentre en grandes cantidades [o] sea claramente visible. Además, una obra de subdrenaje que funcione correctamente debería poder observar un gran afloramiento de este elemento en su salida. Y en esto se basa esa obra. En cualquier caso, debería ser posible llegar a secciones que sean más seguras y también menos costosas en términos de movimiento de tierras; de ahí la eficiencia de la inversión. Esto se puede lograr mejorando los ajustes de resistencia y el diseño de las fuerzas de filtración (Braja, D. 2013).

2.2.31. Causas del humedecimiento en las cimentaciones

Para extraer agua del suelo, la fuerza que provoca el drenaje debe ser mayor que las fuerzas que la retienen y resisten su movimiento. La más común es la gravedad: el agua se drena libremente del suelo hacia las canaletas, arrastrada por el propio peso del agua. Esta es una técnica de bajo costo y libre de riesgos, sin



embargo, la fuerza aplicada a través de esta técnica no es adecuada para su uso en suelos de grano fino. Se puede aplicar presión de aire sobre la carga inducida por la gravedad utilizando el vacío y, con este apoyo, incluso los suelos finos, como las arenas limosas, se pueden utilizar para el drenaje. El mecanismo de transporte provocará el movimiento del agua desde el suelo hacia un electrodo negativo en respuesta a una corriente eléctrica que se mueve a través del proceso. Finalmente, la humedad puede arruinar muchos tipos de materiales (aunque los más importantes incluyen): elevación, reacciones químicas, saturación y disolución. (Braja, D. 2013).

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Corte directo

Estamos haciendo una prueba rápida para ver qué tan fuerte es el suelo. Observamos qué tan pegajoso es (Φ) y qué tanta resistencia presenta al deslizamiento (eso es el ángulo de fricción), entre otras cosas. Para esta prueba, usamos una caja de metal llamada caja de corte. Ahí es donde colocamos la muestra de suelo. (Ticona. 2015).

2.3.2. Cimentaciones superficiales

La función de una base superficial es trasladar el peso de un edificio al suelo, pero sin llegar a una profundidad excesiva, generalmente a menos de 13 pies del suelo o de la parte superior de un sótano. Una base superficial es una parte de un edificio que es más ancha que alta. (Ticona. 2015).

2.3.3. Capacidad de carga en cimentaciones superficiales

Podemos pensar en la capacidad de carga como la cantidad de peso que se puede colocar sobre una determinada superficie antes de que el suelo comience a



fallar o ceder. En términos más simples, es la mayor presión del peso que el suelo puede soportar sin perder su forma. (Ticona 2015).

2.3.4. Teoría de terzagui

La teoría de Terzagui nos ayuda a saber cuánto peso puede soportar el suelo. Esta teoría es muy popular para determinar qué tan fuerte debe ser el suelo para cimientos poco profundos. (Ticona 2015).

2.3.5. Teoría de meyerhof

Meyerhof tiene una teoría sobre cuánto peso pueden soportar las cosas. Piensa en lo que sucede cuando las cosas empiezan a fallar. Observa la tensión que ejercen las fuerzas de corte en el suelo por encima de donde se asientan los cimientos. (Ticona 2015).

2.3.6. Factor de seguridad

Para asegurarnos de que una base poco profunda pueda soportar la cantidad de peso adecuada de manera segura, debemos utilizar un factor de seguridad. Esto nos ayuda a lidiar con los aspectos desconocidos sobre el suelo, ya que el suelo es un material "natural" y puede ser impredecible. (Ticona 2015)

2.3.7. Sintomatología en las estructuras de concreto armado

Los edificios de hormigón armado pueden tener muchos problemas, no solo los grandes en los que solemos pensar. Problemas como el óxido o los productos químicos que descomponen el hormigón pueden ser mucho peores y más difíciles de solucionar que los problemas con la propia resistencia del edificio (Ticona. 2015).



2.3.8. Fisuración

Una mesa de hormigón tiene una grieta que todo el mundo puede ver, que se ve claramente y de forma directa. Esta grieta nos dice mucho sobre por qué se derrumban los edificios: es como una pista de que hay una rotura en una parte del edificio porque es parte del edificio. (Ticona. 2015).

2.3.9. Trabajabilidad del concreto

La dureza de mezclar, mover, verter y compactar el hormigón cambia mucho. La dureza depende de si el trabajo lo realizan personas o máquinas. Si cambia la forma en que colocamos y compactamos el hormigón, es posible que no funcione como pensábamos.

2.3.10. Segregación del concreto

Las partículas más pesadas suelen hundirse porque son más densas que otras partes del hormigón. Pero la pasta mezclada con trozos pequeños no es mucho más ligera (sólo un 20 % más ligera) que la pasta con trozos grandes, cuando utilizamos trozos normales. Además, como la pasta es espesa, los trozos grandes quedan flotando y bien mezclados en la mezcla (Biondy A. 1993).

2.3.11. Exudación del concreto

Cuando se mezcla agua con hormigón, una parte del agua se separa del resto y sube a la superficie. Esto sucede cuando pequeñas partículas dentro de la mezcla de hormigón húmedo se asientan. A este proceso de asentamiento lo llamamos sedimentación (Biondy, A. 1993).



2.3.12. Contracción del concreto

Al pensar en la frecuencia con la que se producen grietas, es muy importante tener en cuenta que antes se sabía que la pasta de cemento se encoge porque el volumen de agua disminuye debido a la mezcla de productos químicos. Esta contracción se denomina contracción intrínseca y no se puede deshacer (Biondy, A. 1993).

2.3.13. Elasticidad del concreto

El hormigón no es realmente elástico porque no cambia de forma de la misma manera cuando se aplasta. Sin embargo, la gente suele utilizar una regla especial para medir su rigidez. Trazan una línea recta justo al comienzo de su tabla de aplastamiento u otra línea recta que va desde el principio hasta un punto determinado, que suele ser una parte específica del aplastamiento más intenso que puede soportar (Murdock, j. 2001).

2.3.14. Resistencia del concreto

Esto se refiere a qué tan bien puede resistir algo la presión y el estiramiento. Por lo general, se trata más de apretarlo que de tirarlo. En su mayoría, depende de la cantidad de mezcla de cemento que haya, lo que generalmente se mide comparando el peso del agua con el peso del cemento. (Murdock, J. 2001).

2.3.15. Durabilidad del concreto

El Instituto Americano del Concreto (ACI) dice que la durabilidad del hormigón de cemento Portland depende de su capacidad para resistir el clima, los productos químicos, los arañazos o cualquier otra cosa que pueda desgastarlo (Rivva, E. 2010).



2.3.16. Asentamiento de cimentaciones

Las arcillas suelen quedarse pegadas entre sí si nunca han sentido una presión mayor que la que ejercen sobre ellas las capas de tierra que las cubren. Si construimos algo sobre este tipo de arcilla, hay muchas posibilidades de que se hunda bastante debido a la presión y al agua que se mueve por sus pequeños agujeros. (Braja, D. (2013).

2.3.17. Ascensión capilar del agua en los suelos

Cuando introducimos un tubo delgado en agua, el agua sube por su interior. Esto sucede debido a la tensión superficial, lo que hace que el agua suba. La imagen muestra la presión en un punto llamado A dentro del tubo, en comparación con el aire que lo rodea (Braja, D. 2013).

2.3.18. Permeabilidad de suelos

El agua puede pasar a través de pequeños agujeros y espacios vacíos es muy importante para las personas que trabajan con el suelo y los cimientos de los edificios. Este conocimiento ayuda a construir presas de tierra y a determinar cuánta agua entra por debajo de estructuras como las presas para mantener secos los cimientos de los edificios antes y durante su construcción (Bowe's, J. 2001).



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación empleada es del tipo no experimental transeccional, de acuerdo a Hernández, Et (2003, p.267 y 270). Es del tipo no experimental, debido a que no se han cambiado las variables de caracterización del estudio geotécnico del suelo de la urbanización 28 de julio para el diseño de una cimentación adecuada, definidas en la investigación, tales como: el grado de precisión de los métodos usados para el diseño de cimentaciones superficiales.

3.2. Nivel de investigación

Este estudio explica cómo funcionan las cosas. Analiza la relación causa-efecto. En primer lugar, descubre la resistencia del suelo y lo que puede soportar a poca profundidad. A continuación, analiza cómo se comporta el agua subterránea, qué sustancias químicas contiene y los problemas que estas provocan. Por último, habla de formas de solucionar estos problemas.

3.3. Diseño de investigación

El desarrollo del trabajo se efectuará sobre un plan, que se detalla a continuación:

- Evaluación de las propiedades físicas, mecánicas y capacidad de carga de los suelos de las cimentaciones superficiales de viviendas.
- Evaluación del comportamiento de las aguas subterráneas en las cimentaciones superficiales de viviendas.
- Evaluación de la calidad de materiales empleados en las cimentaciones superficiales de viviendas.
- Evaluación de las patologías generadas por la humedad en las cimentaciones superficiales de viviendas.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

3.4.1. *Técnicas e instrumentos para la recolección de la información*

Instrumento:

- a. Cámara fotográfica
- b. Data display

Materiales:

- a. Ficha de evaluación
- b. Muestreo de campo

Técnica:

- a. Observación directa.

3.5. Lugar de estudio

La urbanización 28 de julio, se encuentra ubicado en el distrito de Juliaca, provincia de San Román, al suroeste del Perú, es donde se obtuvieron las muestras para la realización del presente estudio.

Ámbito geográfico.

Distrito : Juliaca

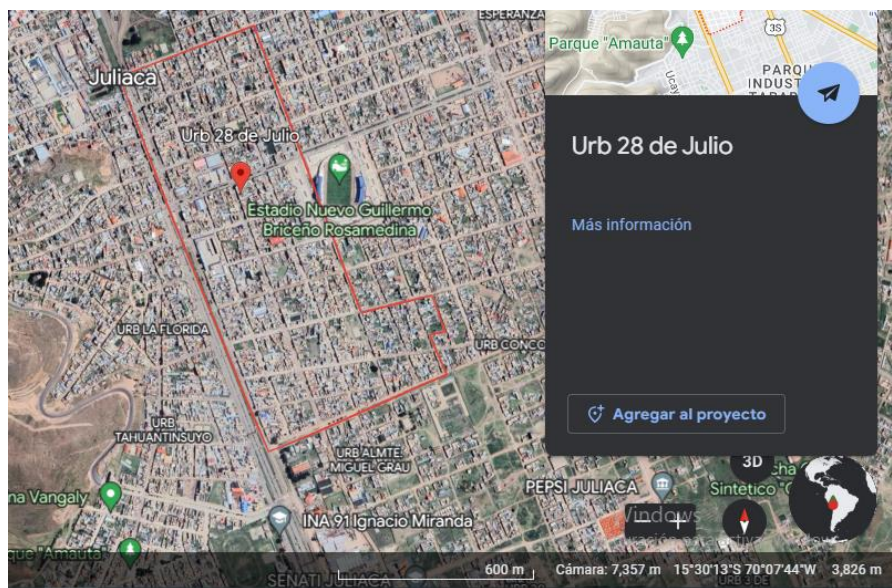
Provincia : San Román

Región : Puno

Ubicación geográfica

Figura 1

Localización satelital de la Urbanización 28 de julio



Nota: la figura 1 fue tomada por el programa Google Earth

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

Viviendas de la Urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca.

3.6.2. Muestra

Patologías en cimentaciones superficiales generadas por humedad en viviendas de la urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca.



3.7. Procedimiento metodológico

3.7.1. Técnicas de exploración

Para la presente investigación se ejecutaron las siguientes técnicas de exploración, que se detallan a continuación:

a) Pozos o calicatas y trincheras

Se trata de excavaciones de diferentes formas que permiten la observación directa del paisaje y la toma de muestras y ensayos in situ en un área que no necesita estar confinada. Según la NTP 339.162, los pozos y zanjas de prueba se realizaron correctamente. (ASTM D 420)

b) Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP 339.159 (DIN 1094).

Por el contrario, a diferencia de la interpretación de los Ensayos de Penetración Estándar, las auscultaciones dinámicas recurren a un estudio adicional del suelo. Sin embargo, estos ensayos no están pensados para reemplazar a los SPT. Los ensayos DPL no deben realizarse en un pozo de prueba debido a la pérdida de confinamiento resultante.

3.8. Ubicación de los puntos de exploración

Para la definición de las características del subsuelo del área de estudio se realizaron calicatas en la urbanización 28 de julio.



Tabla 2

Lugar de los puntos de exploración

EXPLO RACIÓN N°	MÉTODO DE EXPLORA CIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM		PROF (m)	NIVEL FREA TICO m)
			ESTE	NORTE		
C - 01	Calicata	Av. Juliaca	375791	828913 7	2.10	–
C – 02	Calicata	Jr. Juli	376019	828829 4	2.20	1.70
C – 03	Calicata	Jr. Chucuito	375714	828871 1	2.30	2.10
C – 04	Calicata	Jr. Cabanillas	375949	828781 6	2.20	1.80
C – 05	Calicata	Jr. Deustua	375872	828734 1	2.10	2.00
C – 06	Calicata	Jr. Altiplano	375415	828727 6	2.30	–
C – 07	Calicata	Jr. Independencia	375888	828686 6	2.20	2.00
C – 08	Calicata	Av. Tacna	376366	828689 0	1.70	1.10
C – 09	Calicata	Jr. Patricio Quispe	376607	828735 8	2.20	1.90
C – 10	Calicata	Jr. Francisco Pizarro	376207	828740 1	2.10	1.90
C – 11	Calicata	Jr. Daniel Alcides Carrion	377011	828745 4	2.50	1.90
C – 12	Calicata	Jr. Cabana	377195	828767 5	2.30	1.90
C – 13	Calicata	Jr. Almagro	377159	828824 4	2.20	1.90
C – 14	Calicata	Jr. Progreso	376902	828837 0	2.30	2.00
C – 15	Calicata	Jr. Puno	376714	828786 0	2.00	1.80
C – 16	Calicata	Jr. Jose Antonio Zela	376352	828775 6	2.10	1.70
C – 17	Calicata	Jr. Santa Fe	376203	828863 9	2.10	1.70
C – 18	Calicata	Jr. Alfonso Ugarte	376495	828821 9	2.10	1.60
C – 19	Calicata	Jr. Micaela Bastidas	376664	828882 9	2.00	1.60

3.8.1. Muestreo y registro de exploración

Cuando estudiamos el suelo en las profundidades, es importante recolectar muchas muestras de suelo de buena calidad. Esto nos ayuda a descubrir qué tipo de suelo es y qué características especiales tiene. Las pruebas que planeamos hacer, la cantidad de trozos grandes que hay en el suelo y los límites de nuestras herramientas de prueba ayudan a decidir qué tamaño y tipo de muestra de suelo necesitamos obtener.

Para asegurarnos de que podemos identificar cada muestra correctamente, debemos anotar el número del pozo o pozo y la profundidad a la que se encontró. Cada muestra debe ir en un recipiente o bolsa de plástico, que debe estar bien cerrada. Debemos etiquetar cada bolsa o recipiente tanto por dentro como por fuera para que cuente como completamente marcada..

Para los fines de este proyecto de investigación, se recolectaron muestras representativas de acuerdo con las instrucciones proporcionadas en las cuatro tablas que siguen:

Tabla 3

Tipo y tamaño de muestras para ensayos

ENSAYO	TIPO	TAMAÑO MÍNIMO DE LA MUESTRA
Clasificación visual	C	200 gr
Densidad	A - B	100 gr
Gravedad específica	C	50 gr
Humedad	C	50 gr
Granulometría	C	Entre 125 y 5000 gr (depende del tamaño máximo de partículas presentes)
Límites de consistencia	C	250 gr
Potencial de expansión	B - C	4 kg
Compactación	C	10-20 kg (depende de la granulometría)
Permeabilidad	A - B	B: □ 75 mm L = 150 mm

Compresión simple	B	□ 50 mm L = 150 mm 2-3 especímenes por ensayo
Compresión triaxial	B	□ 50 mm L = 150 mm 5-7 especímenes por ensayo
Corte directo	A	
Consolidación	A - B	B: □ 63 mm L = 150 mm
CBR	C	50-100 kg
Abrasión	C	5-10 kg

A. Muestra intacta. Cubo de 25 cm de lado, de este cubo se labran los especímenes en el laboratorio.

B. Muestra tomada de un tubo de pared delgada.

C. Muestra alterada.

Nota: exploración del Subsuelo y Caracterización Geotécnica del terreno

Figura 3

Tipos de muestras para ensayos

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantenerse inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo. (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en Tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 (ASTM D1587) Muestreo Geotécnico de Suelos con Tubo de Pared Delgada	Tubos de pared delgada	Inalterada	
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantenerse inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantenerse inalterado el contenido de agua.

Nota: RNE – E 050 Suelos y Cimentaciones

Para realizar los ensayos de la presente investigación se tomaron muestras alteradas (Mab) de acuerdo a la Norma NTP 339.151 (ASTM D4220), de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidades suficientes para realizar los ensayos de clasificación e identificación de los suelos.



Tabla 4

Muestras tomadas en los puntos de exploración

EXPLORACIÓN N°	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE MUESTRA Mab
C - 01	M-01	0.00 – 0.50	01
	M-02	0.50 – 1.70	01
	M-03	1.70 – 2.10	01
C - 02	M-01	0.00 – 1.30	01
	M-02	1.30 – 1.90	01
	M-03	1.90 – 2.20	01
C - 03	M-01	0.00 – 0.90	01
	M-02	0.90 – 1.60	01
	M-03	1.60 – 2.30	01
C - 04	M-01	0.00 – 1.20	01
	M-02	1.20 – 1.60	01
	M-03	1.60 – 2.20	01
C - 05	M-01	0.00 – 0.60	01
	M-02	0.60 – 1.80	01
	M-03	1.80 – 2.10	01
C - 06	M-01	0.00 – 1.70	01
	M-02	1.70 – 2.30	01
	M-03	0.00 – 0.70	01
C - 07	M-01	0.00 – 0.70	01
	M-02	0.70 – 1.60	01
	M-03	1.60 – 2.20	01
C - 08	M-01	0.00 – 0.50	01
	M-02	0.50 – 1.70	01
	M-03	0.00 – 0.60	01
C - 09	M-01	0.00 – 0.60	01
	M-02	0.60 – 1.90	01
	M-03	1.90 – 2.20	01
C - 10	M-01	0.00 – 1.40	01
	M-02	1.40 – 1.80	01
	M-03	1.80 – 2.10	01
C - 11	M-01	0.00 – 1.00	01
	M-02	1.00 – 1.80	01
	M-03	1.80 – 2.20	01
	M-04	2.20 – 2.50	01
C - 12	M-01	0.00 – 1.10	01
	M-02	1.10 – 1.90	01
	M-03	1.90 – 2.30	01
C - 13	M-01	0.00 – 0.50	01
	M-02	0.50 – 1.10	01
	M-03	1.10 – 2.20	01
C - 14	M-01	0.00 – 0.60	01
	M-02	0.60 – 1.20	01
	M-03	1.20 – 2.30	01
C - 15	M-01	0.00 – 0.90	01
	M-02	0.90 – 1.40	01
	M-03	1.40 – 2.00	01
C - 16	M-01	0.00 – 1.10	01
	M-02	1.10 – 1.60	01
	M-03	1.60 – 2.10	01
C - 17	M-01	0.00 – 0.80	01
	M-02	0.80 – 1.60	01
	M-03	1.60 – 2.10	01
C - 18	M-01	0.00 – 1.10	01
	M-02	1.10 – 1.70	01
	M-03	1.70 – 2.10	01
C - 19	M-01	0.00 – 0.80	01
	M-02	0.80 – 1.70	01
	M-03	1.70 – 2.00	01
TOTAL MUESTRAS OBTENIDAS			56

Nota: resumen del total de muestras por procesar



Durante la realización del muestreo se ejecutó un procedimiento visual – manual de descripción e identificación de suelos (Norma NTP 339.150 (ASTM D2488)) de cada uno de los estratos registrados en las distintas calicatas. Se trató simplemente de registrar in situ las propiedades de los estratos como tipo de suelo, espesor del estrato, color, olor, textura, cementación, etc.

Los registros de exploración para cada sondeo o calicata que se consideró en el presente trabajo de investigación son los siguientes:

- Descripción de cada sitio o área investigada, con cada sondeo o calicata localizada claramente con referencia al sistema de coordenadas UTM.
- Perfil estratigráfico de cada sondeo o calicata, en la cual se muestra la descripción de campo y localización de cada material encontrado mediante símbolos o palabras.
- Identificación de todos los suelos de acuerdo a la Norma NTP 339.150 (Procedimiento visual - manual).
- Profundidad de nivel freático hallado en cada perforación o calicata.
- Fotografías a colores de las muestras de suelos.

1. Normas

- DIN 4094
- NTP 339.159

2. Equipos y materiales

- Equipo DPL

3. Exposición general

La auscultación del suelo con una sonda es un método intermedio para examinar los subsuelos de construcción, colocamos la sonda en línea recta hacia

arriba y hacia abajo, luego comprobamos la fuerza con la que se introduce en el suelo. Golpeamos la sonda con un martillo, haciéndola descender a la misma velocidad, y contamos cuántos golpes son necesarios para llegar a cierta profundidad. Así es como averiguamos la dureza del suelo.

Una herramienta para comprobar el suelo incluye algunas partes: una sonda con una punta afilada doblada a 90 grados, algo para medir y algo para introducir la sonda en el suelo. La profundidad a la que introducir la sonda en el suelo no se hace más difícil, siempre y cuando todo lo demás permanezca igual, se denomina profundidad límite. Desde donde comenzamos a comprobar el suelo hasta esta profundidad límite, introducir la sonda se hace mucho más difícil a medida que se profundiza. (NTP 339.159)

4. Procedimiento del ensayo

- **Revisión de los equipos**

Antes de cada medición, compruebe que las puntas de las sondas correspondan al diámetro mínimo especificado. Las varillas utilizadas para determinar la resistencia a la penetración del suelo deben ser rectas. La desviación máxima del eje por metro de barra no debe exceder 1 mm. Los dispositivos de medición deben verificarse para verificar su precisión al menos cada seis meses.

- **Instalación del equipo de auscultación**

Los dispositivos de monitoreo del suelo deben instalarse verticalmente y esta posición debe mantenerse durante todo el proceso. La inclinación del dispositivo de inserción y el tope que sobresale del suelo no debe ser superior al 2%; Si no, el proceso



necesita ser reiniciado. Al auscultar suelos con varillas sueltas, como en cuerpos de agua y perforaciones, evite agacharse durante la prueba.

- **Velocidad de ejecución de la auscultación del suelo**

Necesitamos mantener la velocidad del proceso constante, siguiendo lo que indican las mediciones del diseño. Tenemos que cambiar rápidamente la conexión e informarlo claramente. Si la prueba se retrasa más de dos minutos, lo vemos como una interrupción. Esta interrupción debe anotarse y mostrarse para explicar cuánto duró. Mantenga la velocidad del proceso constante, tal como nos indican las mediciones del diseño. Realice cambios en la conexión rápidamente y asegúrese de que quede claro en el informe. Si una prueba se retrasa más de dos minutos, eso es una interrupción, y debe marcarse y mostrarse para ver cuánto duró.

Te sugerimos realizar la prueba con una velocidad de entre 15 y 30 pulsaciones por minuto. Para suelos rugosos que dejan pasar el agua rápidamente, puedes llegar hasta 60 pulsaciones por minuto.

- **Movimiento giratorio del varillaje**

Durante la prueba, el acoplador debe girarse en el sentido de las agujas del reloj al menos una vuelta y media cada metro para garantizar que las varillas encajen y evitar que se desenrosquen. La influencia del roce del pañal sobre la resistencia a la auscultación debe determinarse cualitativamente (giros leves, moderadamente



fáciles y difíciles). Los resultados se registrarán en el protocolo de medición.

- **Fin de la auscultación de suelo**

La profundidad alcanzada debe registrarse en el informe de medición y en el diagrama. Debe indicarse si la auscultación se completó o no a la hora prevista y el motivo de la interrupción.

- **Medición**

Para saber qué tan difícil es que algo se abra paso, necesitamos registrar cuántos golpes se necesitan para llegar a una profundidad de 10 centímetros. Si se trata de un terreno blando que alcanza más de 10 centímetros de profundidad con un solo golpe, tenemos que registrar la profundidad de cada golpe.

- **Registro de campo**

Siempre que se ausculta el suelo, se debe registrar en el registro de medición el número de impactos por cada 10 cm de profundidad de penetración para determinar la compactación.

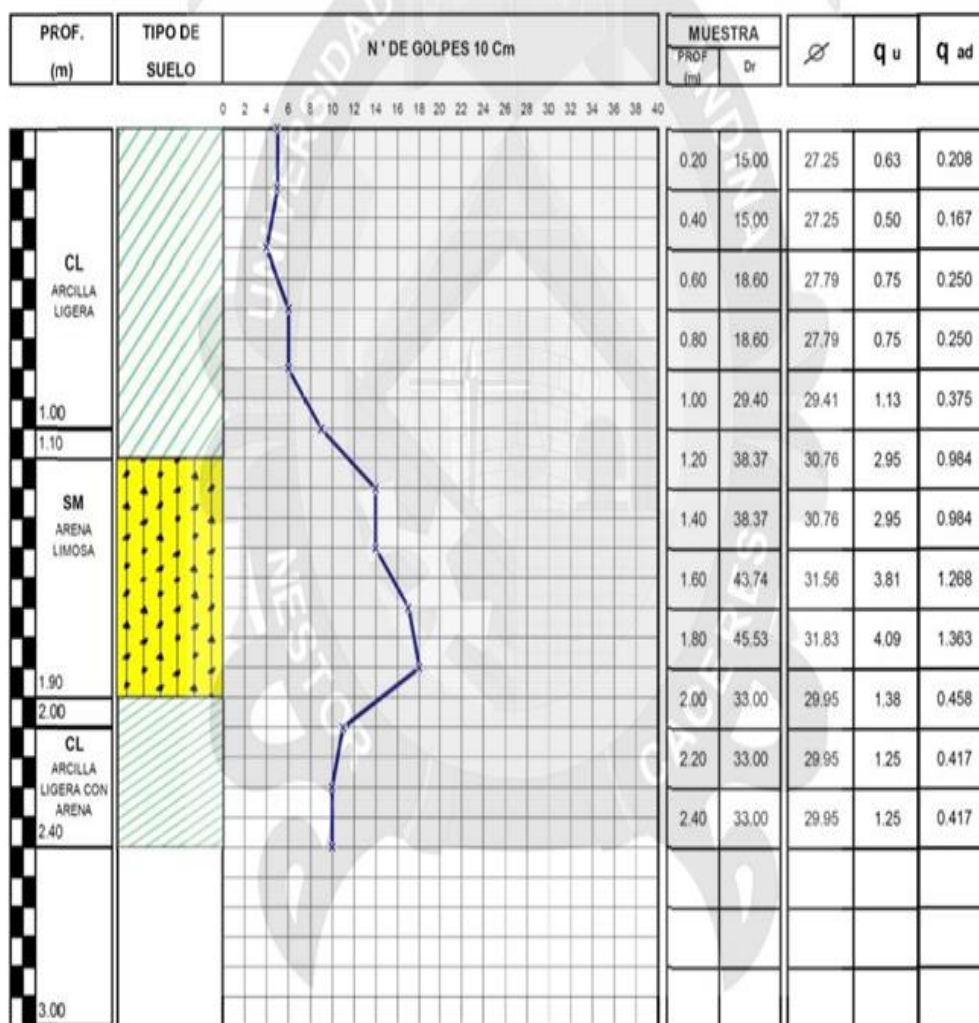
- **Representación grafica**

Una vez que hayamos medido todo lo necesario, debemos mostrar el resultado de la prueba de qué tan bien puede resistir un objeto ser perforado. Para ello, utilizaremos un gráfico. El gráfico nos mostrará cuántas veces se golpeó algo y a qué profundidad fue cada golpe.

5. Formato de cálculo utilizado

Figura 4

Formato de cálculo – Ensayo DPL



3.9. Resumen de ensayos realizados en campo (In Situ)

Utilizamos una herramienta especial con un extremo afilado y en forma de cono para realizar dieciocho pruebas. Esto nos ayudó a conocer el terreno debajo del área que estamos observando. (DPL) liviano; Estas pruebas se llevaron a cabo a una distancia media de 3 m del foso correspondiente y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5

Ensayos realizados en campo

EXPLORACION	ENSAYO DPL	UBICACIÓN	CANTIDAD	PROF. ENSAYO (ml)
C - 01	DPL - 01	Av. Juliaca	01	2.40
C - 02	DPL - 02	Jr. Juli	01	2.40
C - 03	DPL - 03	Jr. Chucuito	01	2.40
C - 04	DPL - 04	Jr. Cabanillas	01	2.40
C - 05	DPL - 05	Jr. Deustua	01	2.40
C - 06	DPL - 06	Jr. Altiplano	01	2.40
C - 07	DPL - 07	Jr. Independencia	01	2.40
C - 08	DPL - 08	Av. Tacna	01	2.00
C - 09	DPL - 09	Jr. Patricio Quispe	01	2.40
C - 10	DPL - 10	Jr. Francisco Pizarro	01	2.40
C - 11	DPL - 11	Jr. Daniel Alcides Carrion	01	2.60
C - 12	DPL - 12	Jr. Cabana	01	2.40
C - 13	DPL - 13	Jr. Almagro	01	2.40
C - 14	DPL - 14	Jr. Progreso	01	2.40
C - 15	DPL - 15	Jr. Puno	01	2.20
C - 16	DPL - 16	Jr. Jose Antonio Zela	01	2.40
C - 17	DPL - 17	Jr. Santa Fe	01	2.40
C - 18	DPL - 18	Jr. Alfonso Ugarte	01	2.40
TOTAL			18	42.80

Nota: cantidad de estudios a realizarse

3.9.1. Ensayos de laboratorio

3.9.1.1. Determinación de contenido de humedad

1. Normas

- ASTM D2216
- NTP 339.127

2. Equipos

- Recipiente para humedad
- Balanza de precisión
- Horno con control de temperatura



3. Exposición general

La determinación del contenido de humedad es una prueba de laboratorio de rutina para determinar la cantidad de agua presente en una determinada cantidad de suelo por peso seco. Está determinado por la siguiente ecuación:

$$w(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Dónde:

W_w = Peso de agua presente en la masa de suelos

W_s = Peso de los sólidos del suelo

4. Procedimiento del ensayo

- Pesar el bol o recipiente de aluminio. Identificar e inspeccionar correctamente el contenedor.
- Coloque una muestra representativa de tierra húmeda en la bandeja y determine el peso del recipiente más el peso de la tierra húmeda.
- Después de pesar la muestra húmeda más el recipiente, coloque la muestra en el horno.
- Cuando la muestra se haya secado hasta un peso constante, determine el peso del recipiente más el del suelo seco.
- Determinamos el contenido de humedad con la ecuación.

Sugerimos secar la tierra en un horno a una temperatura de entre 105 y 115 grados Celsius hasta que pese lo mismo cada vez que la revise. Es difícil seguir pesando la muestra para ver si ha dejado de perder peso. Por lo general, después de secarla durante 12 a 18 horas, a menudo solo durante la noche, puedes asumir que

tiene un peso estable. Este peso final incluye tanto la tierra seca como el peso del recipiente. Este método de secado funciona bien para muestras pequeñas en el trabajo de laboratorio habitual, como hemos aprendido con el tiempo. (Bowles, 1981)

5. Formato de cálculo utilizado

Figura 5

Formato de cálculo – contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 - NTP 339.127		
PESO SUELO HÚMEDO + TARRO	gr	236.27
PESO SUELO SECO + TARRO	gr	217.11
PESO DEL TARRO	gr	36.42
PESO DEL AGUA	gr	19.16
PESO DEL SUELO SECO	gr	180.69
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.60

3.9.1.2. Límites de consistencia

Determinación del límite líquido

1. Normas

- ASTM D423, D4318
- NTP 339.129

2. Equipos

- Bandejas.
- Tamiz N° 40.
- Recipiente de porcelana.
- Cuchara de Casagrande y Ranurador.
- Espátula.



- Recipiente para humedad.
- Balanza de precisión de 0.01 gr.
- Horno con control de temperatura.

3. Exposición general

El límite líquido significa qué tan húmedo puede estar el suelo antes de que comience a actuar de manera diferente. Imagínese colocar un poco de tierra húmeda en un pequeño vaso de latón, cortar una línea en él con una herramienta especial y luego dejarlo caer desde una altura baja. Si lo deja caer 25 veces y se aplasta lo suficiente como para cerrar el corte cuando se mueve hacia abajo 12,7 milímetros, es cuando encontrará este límite. La cantidad de veces que necesita dejarlo caer para cerrar esa línea puede variar, que incluyen:

- Tamaño de la masa de suelo (espesor y cantidad) contenida en la cápsula de cobre.
- Velocidad a la que se realizan los punzones (debe ser 120 rpm).
- Deje que el piso se remoje en el balde por un rato antes de comenzar a contar las pasadas o verificar si el balde está limpio. Luego, puede aplicar la pasta para pisos para ver cómo funciona.
- Humedad de laboratorio y velocidad a la que se realiza el ensayo.



- Ajuste o calibración de la altura de caída del plato (debe ser exactamente 1 cm).
- Tipo de herramienta utilizada para realizar la ranura (la recomendada por la ASTM o la denominada tipo Casagrande)
- Estado general del dispositivo de restricción de líquidos.

La persona que realiza la prueba puede ajustar todos los parámetros mencionados. Debe utilizar agua destilada para cumplir con el estándar de prueba ASTM. Sin embargo, la mayoría de los laboratorios utilizan agua del grifo y aun así obtienen buenos resultados.

Para probar los límites de Atterberg, primero debemos secar el suelo para que pueda pasar por un tamiz de tamaño cuarenta. Por lo general, el suelo del exterior está demasiado húmedo para pasar por este tamiz n.º 40. Por lo tanto, está bien (e incluso lo sugiere una regla llamada ASTM D421-58, "Preparación en seco de muestras de suelo para análisis de tamiz y determinación de constantes del suelo") dejar que el suelo se seque al aire. Esto ayuda a determinar cuánta tierra puede pasar realmente por el tamiz n.º 40 (0,425 mm) la mayor parte del tiempo. (Bowles, 1981)

4. Procedimiento del ensayo

- Debemos rociar suficiente tierra seca para obtener un montón de tierra que pese unos 250 gramos y que pueda pasar por



un tamiz del número 40. Es importante deshacerse de los restos que quedan en el tamiz porque no muestran realmente cómo es la tierra del campo. Asegúrese de romper los grumos de tierra con una banda elástica. No obtener una muestra verdadera puede arruinar la prueba, especialmente si quedan muchos trozos grumosos en el tamiz. Además, no podemos usar un horno para secar la tierra para que pase por el tamiz porque estropea la forma en que entendemos la verdadera textura de la tierra.

- Para probar la tierra correctamente, colóquela en un recipiente de cerámica pequeño. Luego, agregue un poco de agua. Revuelva la tierra y el agua lentamente hasta que se mezclen bien y tengan el mismo color en todas partes. Si no mezcla la tierra y el agua lo suficiente, la prueba podría no funcionar correctamente. Sabrá que está bien mezclada cuando esté suave y del mismo color en todas partes. Siga agregando agua poco a poco y revuelva cada vez. Debe asegurarse de que se mezcle por completo. Agregue agua para poder revolver correctamente, entre 20 y 30 veces.
- Para utilizar la herramienta de ranurado correctamente, debes colocar un poco de tierra en el vaso de Casagrande. Asegúrate de que no sea demasiado profundo. A continuación, alisa la parte superior de la tierra con una espátula. Luego, utiliza la herramienta de ranurado para



hacer una línea recta a través de la tierra, dividiéndola en dos partes. Después de eso, levanta el vaso con un mango y déjalo caer desde aproximadamente la altura de un bolígrafo grande. Luego, cuenta cuántas veces necesitas hacer esto para que la tierra se vea bien.

- Para saber qué tan húmedo está algo, primero toma una pequeña parte de él y colócalo en un recipiente que ya sepas cuánto pesa. Antes de devolverlo al lugar de donde vino, asegúrate de limpiar cualquier suciedad del vidrio. Lava bien el vidrio hasta que esté totalmente limpio. Si estás usando un recipiente que tenía arcilla china, agrégale un poco de agua. Mézclalo muy bien hasta que tenga el mismo aspecto por todas partes y esté listo para ser revisado nuevamente.
- Repita los pasos 3 y 4 para el número requerido de pruebas requeridas.
- Pesar las muestras para determinar el contenido de humedad obtenido en las distintas pruebas y colocar los recipientes en el horno.
- Encontramos el límite líquido usando la siguiente ecuación ("Estación Experimental de Vías Acuáticas, Vicksburg, Misisipi; Memorándum Técnico No. 3-286"):

$$LL = W_n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$



5. Formato de cálculo utilizado

Determinación del límite plástico

1. Normas

- ASTM D424, D4318
- NTP 339.129

2. Equipos

- Bandejas
- Tamiz N° 40
- Recipiente de porcelana
- Espátula
- Placa de vidrio
- Recipiente para humedad
- Balanza de precisión de 0.01 gr
- Horno con control de temperatura

3. Exposición general

El límite plástico se da básicamente cuando el suelo se seca tanto que si lo enrollas hasta formar un palito con un grosor similar al de un alambre pequeño, o de 3 milímetros, podría empezar a romperse o agrietarse. La gente decidió que así es como se detecta, pero no es una ciencia exacta. Depende mucho de quién haga la prueba, porque lo que una persona cree que es una grieta puede no parecerlo para otra. Y el grosor de 3 milímetros también puede ser una suposición.

4. Procedimiento del ensayo

- "Corte un poco de suelo cuando el número de golpes en la prueba de Límite Líquido sea del orden de 50." Divida la muestra de suelo separada en varios pedazos o porciones pequeñas.
- Extiende la mano y espolvorea tierra sobre una placa de vidrio. Presiona con fuerza y hazla rodar hacia adelante y hacia atrás rápidamente, aproximadamente de 80 a 90 veces en un minuto. Esto hace que la tierra forme un tubo liso y parejo.
- Esta secuencia debe repetirse suficientes veces para producir suficientes piezas de cilindro para llenar un recipiente con humedad.
- Pesarse el recipiente y colocar en el horno

5. Formato del cálculo utilizado

Figura 6

Formato de cálculo – límite plástico

LÍMITE PLÁSTICO ASTM D424 D4318 - NTP 339.129			
TARRO N°		14	15
PESO SUELO HÚMEDO + TARRO	gr	24.79	24.72
PESO SUELO SECO + TARRO	gr	23.90	23.79
PESO DEL TARRO	gr	20.96	20.70
PESO DEL AGUA	gr	0.89	0.93
PESO DEL SUELO SECO	gr	2.94	3.09
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	30.27	30.10
LÍMITE PLÁSTICO	:	30.18	
INDICE DE PLASTICIDAD	:	8.79	



3.9.2. Análisis granulométrico por tamizado

1. Normas

- ASTM D422
- NTP 339.128

2. Equipos

- Juego de Tamices
- Bandejas
- Balanza de precisión
- Otros

3. Exposición general

A menudo utilizamos un método llamado análisis granulométrico para clasificar los suelos para proyectos de construcción. Es muy importante para asegurarnos de que los suelos sean adecuados para construir carreteras, aeropuertos, grandes montículos de tierra y presas. Aunque normalmente comprobamos cómo se desplaza el agua a través del suelo con diferentes pruebas, lo que aprendemos del análisis granulométrico también puede indicarnos cómo se desplaza el agua en el suelo. Esta prueba granulométrica puede ayudar a adivinar si el suelo podría resultar dañado por la congelación, lo que es muy importante en lugares muy fríos.

Cuando estudiamos los granos de suelo, tratamos de averiguar qué tan grandes o pequeños son los pedazos en un poco de suelo. Necesitamos asegurarnos de que el suelo que observamos sea un buen ejemplo de todo el suelo del que estamos hablando. Como no podemos medir cada pequeño pedazo de suelo por sí solo, los clasificamos por su



grupo de tamaño. Hacemos esto usando tamices. Imagine un conjunto de tamices como redes con agujeros de diferentes tamaños. Vertemos tierra en el tamiz superior y lo agitamos. Parte del suelo cae a través del primer tamiz, pero queda atrapado en el siguiente porque los agujeros son un poco más pequeños. El suelo que queda atrapado nos informa sobre los diferentes tamaños de las partículas en nuestra muestra de suelo. Todos estos trozos son más pequeños que los agujeros en el primer tamiz, pero más grandes que los agujeros en el segundo tamiz donde quedan atrapados.

Las pantallas están hechas de malla de alambre forjado con aberturas rectangulares de tamaño 101.6 mm (4") en la serie más gruesa hasta el número 400(0,038 mm) en la serie correspondiente a suelo fino. El tamiz #200 (0,075 mm) es el tamiz práctico más pequeño.

El proceso de tamizado no proporciona ninguna información sobre la forma de los granos del suelo, si son cuadrados o redondos. Solo da información sobre los granos que pueden pasar a través de una red de aberturas rectangulares de un tamaño determinado, o sobre la orientación correcta.

Obtuvimos información al observar cuán grandes o pequeñas son las partículas, y lo mostramos como una curva. Cuando queremos ver cómo se ven los diferentes suelos y hacer que sea más fácil ver todos los diferentes tamaños de partículas, usamos una forma especial de mostrarlo porque las partículas del suelo pueden ser muy diferentes en tamaño: algunas pueden ser tan grandes como 2,00 mm y otras tan

pequeñas como 0,075 mm. Por lo general, cuando las personas estudian estos tamaños, observan qué cantidad de suelo pasa por un filtro para comprender la curva que muestra los tamaños de las partículas. (Bowles, 1981)

4. Procedimiento del ensayo

- Obtuvimos una muestra de suelo seco directamente del lugar. Esta muestra seca nos muestra cómo es toda la zona. Para hacer bien la prueba del lingote, necesitamos comprobar si esta muestra realmente muestra cómo es toda la zona. No tenemos que añadir agua al suelo si lo vamos a lavar más tarde. Pero, si trituramos el suelo seco hasta convertirlo en polvo y luego lo tamizamos a través de un filtro n° 200, desechando los trocitos pequeños, podemos acelerar mucho el proceso.
- Si la muestra tiene mucha grava y algunos trocitos pequeños, es posible que no sea necesario lavarla. La muestra se coloca en el tamiz n.° 200. Luego, agítela suavemente con agua corriente hasta que el agua pueda fluir. Tenga mucho cuidado de no romper el tamiz ni perder la suciedad que pueda derramarse.
- Vierta con cuidado la mezcla sobrante en un recipiente grande para secar, agregando un poco de agua. Déjela reposar hasta que el agua de la superficie se vea clara. Vierta y guarde esta agua clara. Luego, coloque el recipiente con la mezcla de tierra y agua en el horno para que se seque.

- Al día siguiente pesamos el residuo secado al horno. A continuación, hacemos el proceso de selección, que dura entre 5 y 10 minutos, según la evaluación visual de la posible dificultad dada la cantidad de material.
- Retiramos con cuidado la fila de tamices y determinamos el peso del material retenido en cada tamiz.
- Realizamos los cálculos correspondientes a la prueba

5. Formato de cálculo utilizado

Figura 7

Formato de cálculo – análisis granulométrico por tamizado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)						
ENSAYOS ESTAN- DARES DE CLASIFICACIÓN: ASTM D422-D2216-D4318-D427-D3282-D2487						
TAMIZ ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760	3.12	0.62	0.62	99.38	
Nº 8	2.380					
Nº 10	2.000	60.34	12.07	12.69	87.31	
Nº 16	1.190					
Nº 20	0.840	131.43	26.30	38.99	61.01	
Nº 30	0.590					
Nº 40	0.420	155.17	31.03	70.02	29.98	
Nº 50	0.300	69.17	13.83	83.86	16.14	
Nº 60	0.250					
Nº 80	0.180					
Nº 100	0.149	40.98	8.20	92.05	7.95	
Nº 200	0.074	9.81	1.96	94.01	4.99	
BASE		29.93	5.99	100.00	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PÉRDIDA		5.99				

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	
Peso Inicial	500.00 gr
Peso Lavado (Seco)	470.07 gr
Peso Pérdida (Eltos)	29.93 gr
CONTENIDO DE HUMEDAD:	
W% =	8.32 %
LÍMITES DE CONSISTENCIA:	
L.L. =	N.P.
L.P. =	N.P.
CARACT. GRANULOMÉTRICAS:	
D ₁₀ =	0.187
D ₃₀ =	0.428
D ₆₀ =	0.826
C _u =	4.42
C _c =	1.14
CLASIFICACIÓN DEL SUELO:	
UNCS =	SP-SM
AASHTO =	A-1-b (0)
MATERIAL:	
Grava =	0.62 %
Arena =	93.39 %
Finos =	5.99 %
OBSERVACIONES:	



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Clasificación de suelos en la zona de estudio

En nuestro estudio, analizamos distintos tipos de suelo y los agrupamos utilizando dos sistemas: el Sistema de clasificación AASHTO y el Sistema de clasificación unificada de suelos. Lo hicimos mediante experimentos de laboratorio. De esta manera, puedes ver cuánta materia queda en dos tamices y conocer la forma y la consistencia de cada muestra de suelo que analizamos. Encontrarás los resultados de nuestras pruebas, que muestran los tamaños de las partículas de suelo, en la tabla que se encuentra aquí.

Tabla 6

Resumen del análisis granulométrico

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	% RET. TAMIZ N°4 (GRAVA)	% RET. TAMIZ N°200 (ARENA)	% PASA TAMIZ N°200 (FINOS)	COEF. DE UNIFORMIDAD CU	COEF. DE CURVATURA CC
C - 01	M-01	0.00 – 0.50	0.58	46.89	52.41	–	–
	M-02	0.50 – 1.70	8.85	86.56	4.47	5.94	0.82
	M-03	1.70 – 2.10	0.14	2.82	96.92	–	–
C - 02	M-01	0.00 – 1.30	1.96	6.05	91.87	–	–
	M-02	1.30 – 1.90	2.49	94.00	3.39	3.94	0.84
	M-03	1.90 – 2.20	–	1.74	98.18	–	–
	M-01	0.00 – 0.90	–	13.27	86.66	–	–



C - 03	M-02	0.90 – 1.60	1.58	86.06	11.83	–	–
	M-03	1.60 – 2.30	–	2.05	97.87	–	–
	M-01	0.00 – 1.20	0.08	8.45	91.35	–	–
C - 04	M-02	1.20 – 1.60	0.58	93.35	5.95	4.38	1.10
	M-03	1.60 – 2.20	0.21	5.73	93.94	–	–
	M-01	0.00 – 0.60	0.59	47.81	51.48	–	–
C - 05	M-02	0.60 – 1.80	–	2.90	97.02	–	–
	M-03	1.80 – 2.10	0.07	41.06	58.75	–	–
C - 06	M-01	0.00 – 1.70	–	3.57	96.35	–	–
	M-02	1.70 – 2.30	–	44.87	55.05	–	–
C - 07	M-01	0.00 – 0.70	–	36.63	63.29	–	–
	M-02	0.70 – 1.60	–	69.94	29.98	–	–
C - 08	M-03	1.60 – 2.20	–	13.27	86.66	–	–
	M-01	0.00 – 0.50	5.11	69.74	25.03	–	–
	M-02	0.50 – 1.70	17.41	80.83	1.65	4.97	1.16
C - 09	M-01	0.00 – 0.60	3.03	39.33	57.52	–	–
	M-02	0.60 – 1.90	22.26	70.79	6.83	17.00	0.93
	M-03	1.90 – 2.20	–	30.05	69.87	–	–
C - 10	M-01	0.00 – 1.40	0.30	9.44	90.13	–	–
	M-02	1.40 – 1.80	1.35	90.57	7.95	16.45	3.99
	M-03	1.80 – 2.10	0.38	24.36	75.17	–	–
	M-01	0.00 – 1.00	–	31.94	67.97	–	–
C - 11	M-02	1.00 – 1.80	5.06	77.05	17.77	–	–
	M-03	1.80 – 2.20	6.76	87.72	5.40	5.81	0.74
	M-04	2.20 – 2.50	–	38.72	61.20	–	–
	M-01	0.00 – 1.10	–	12.36	87.56	–	–
C - 12	M-02	1.10 – 1.90	0.28	59.67	39.93	–	–
	M-03	1.90 – 2.30	–	25.87	74.05	–	–
	M-01	0.00 – 0.50	0.15	2.58	97.16	–	–
C - 13	M-02	0.50 – 1.10	–	4.68	95.24	–	–
	M-03	1.10 – 2.20	–	1.31	98.61	–	–
	M-01	0.00 – 0.60	–	24.62	75.30	–	–
C - 14	M-02	0.60 – 1.20	–	89.30	10.63	–	–
	M-03	1.20 – 2.30	–	3.27	96.65	–	–
	M-01	0.00 – 0.90	0.37	12.84	86.67	–	–
C - 15	M-02	0.90 – 1.40	–	81.38	18.54	–	–
	M-03	1.40 – 2.00	–	20.13	79.79	–	–
	M-01	0.00 – 1.10	0.54	8.36	90.98	–	–
C - 16	M-02	1.10 – 1.60	0.61	89.03	10.24	–	–
	M-03	1.60 – 2.10	0.05	12.64	87.20	–	–
	M-01	0.00 – 0.80	–	14.00	85.92	–	–
C - 17	M-02	0.80 – 1.60	3.58	89.28	7.01	5.53	0.92
	M-03	1.60 – 2.10	–	6.54	93.38	–	–
	M-01	0.00 – 1.00	0.06	5.94	93.87	–	–
C - 18	M-02	1.00 – 1.70	0.53	89.29	10.07	–	–
	M-03	1.70 – 2.10	–	7.24	92.88	–	–
	M-01	0.00 – 0.80	–	13.59	86.33	–	–
C - 19	M-02	0.80 – 1.70	–	53.34	46.58	–	–
	M-03	1.70 – 2.00	–	5.58	94.34	–	–

Nota: resultados de análisis granulométrico

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos al medir el Contenido de Humedad (W%), Límite Líquido (L.L.), Límite Plástico (L.P.) e Índice Plástico (I.P.) para cada muestra de material analizada, también se muestra la clasificación del suelo según los sistemas de clasificación AASHTO y SUCS.

Tabla 7

Resultados de la clasificación de suelos

CALI CATA	MUES TRA	PROF. (m)	W%	L.L.	L.P.	I.P.	AASHTO	SUCS	DESCRIP CIÓN
C - 01	M-01	0.00 – 0.50	2.32	21.93	16.19	5.69	A-4 (0)	CL-ML	Arcilla Limosa
	M-02	0.50 – 1.70	5.45	N.P.	N.P.	N.P.	A-1-b (0)	SP	Arena Mal Graduada
	M-03	1.70 – 2.10	32.31	62.51	27.51	34.96	A-7-6 (40)	CH	Arcilla Densa
C - 02	M-01	0.00 – 1.30	20.50	37.70	22.61	15.05	A-6 (15)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	1.30 – 1.90	13.61	N.P.	N.P.	N.P.	A-3 (0)	SP	Arena Mal Graduada
	M-03	1.90 – 2.20	46.95	64.74	28.52	36.18	A-7-6 (42)	CH	Arcilla Densa
C - 03	M-01	0.00 – 0.90	8.55	40.57	21.17	19.36	A-7-6 (17)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	0.90 – 1.60	5.25	N.P.	N.P.	N.P.	A-2-4 (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-03	1.60 – 2.30	14.47	62.21	22.91	39.27	A-7-6 (44)	CH	Arcilla Densa
C - 04	M-01	0.00 – 1.20	10.60	38.94	30.14	8.75	A-4 (10)	ML	Limo
	M-02	1.20 – 1.60	8.32	N.P.	N.P.	N.P.	A-1-b (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-03	1.60 – 2.20	21.01	39.05	23.50	15.51	A-6 (16)	CL	Arcilla Ligera
C - 05	M-01	0.00 – 0.60	8.66	23.94	18.84	5.06	A-4 (0)	CL-ML	Arcilla Limosa
	M-02	0.60 – 1.80	13.86	45.25	23.00	22.21	A-7-6 (24)	CL	Arcilla Ligera
	M-03	1.80 – 2.10	34.15	29.69	18.92	10.73	A-6 (4)	CL	Arcilla Ligera
C - 06	M-01	0.00 – 1.70	22.70	44.56	22.46	22.07	A-7-6 (24)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	1.70 – 2.30	24.77	30.74	19.28	11.52	A-6 (4)	CL	Arcilla Ligera



C - 07	M-01	0.00 – 0.70	22.79	39.14	21.39	17.7 1	A-6 (9)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	0.70 – 1.60	21.73	25.83	N.P.	N.P.	A-2-4 (0)	SM	Arena Limosa
	M-03	1.60 – 2.20	36.20	38.31	19.80	18.4 5	A-6 (16)	CL	Arcilla Ligera
C - 08	M-01	0.00 – 0.50	12.49	19.46	N.P.	N.P.	A-2-4 (0)	SM	Arena Limosa
	M-02	0.50 – 1.70	17.12	N.P.	N.P.	N.P.	A-1-b (0)	SP	Arena Mal Graduada
C - 09	M-01	0.00 – 0.60	4.53	34.89	20.13	14.7 2	A-6 (6)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	0.60 – 1.90	9.28	N.P.	N.P.	N.P.	A-1-b (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-03	1.90 – 2.20	27.84	33.11	21.35	11.7 2	A-6 (7)	CL	Arcilla Ligera
C - 10	M-01	0.00 – 1.40	14.68	43.06	21.11	21.9 1	A-7-6 (21)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	1.40 – 1.80	12.55	N.P.	N.P.	N.P.	A-1-b (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-03	1.80 – 2.10	24.87	35.61	23.20	12.3 7	A-6 (9)	CL	Arcilla Ligera
C - 11	M-01	0.00 – 1.00	16.94	40.97	20.36	20.5 7	A-7-6 (12)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	1.00 – 1.80	23.77	N.P.	N.P.	N.P.	A-2-4 (0)	SM	Arena Limosa
	M-03	1.80 – 2.20	22.12	N.P.	N.P.	N.P.	A-1-b (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-04	2.20 – 2.50	29.69	32.71	21.57	11.0 9	A-6 (5)	CL	Arcilla Ligera
C - 12	M-01	0.00 – 1.10	9.66	40.12	23.13	16.9 5	A-7-6 (16)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	1.10 – 1.90	14.25	24.58	20.70	3.84	A-4 (0)	SM	Arena Limosa
	M-03	1.90 – 2.30	21.01	32.37	22.05	10.2 7	A-6 (7)	CL	Arcilla Ligera
C - 13	M-01	0.00 – 0.50	16.77	42.51	24.59	17.8 4	A-7-6 (20)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	0.50 – 1.10	18.93	37.15	23.26	13.8 5	A-6 (14)	CL	Arcilla Ligera
	M-03	1.10 – 2.20	26.40	64.25	26.69	37.5 3	A-7-6 (44)	CH	Arcilla Densa
C - 14	M-01	0.00 – 0.60	13.50	34.82	22.27	12.5 1	A-6 (9)	CL	Arcilla Ligera
	M-02	0.60 – 1.20	16.71	N.P.	N.P.	N.P.	A-2-4 (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-03	1.20 – 2.30	36.75	42.61	24.92	17.6 5	A-7-6 (19)	CL	Arcilla Ligera
	M-01	0.00 –	21.90	54.04	28.00	26.0	A-7-6 (25)	CH	Arcilla Densa



C - 15		0.90				0			
	M-02	0.90 – 1.40	25.27	N.P.	N.P.	N.P.	A-2-4 (0)	SM	Arena Limosa
	M-03	1.40 – 2.00	29.88	38.89	20.70	18.15	A-6 (14)	CL	Arcilla Ligera
	M-01	0.00 – 1.10	18.18	49.19	22.72	26.43	A-7-6 (26)	CL	Arcilla Ligera
C - 16	M-02	1.10 – 1.60	22.47	N.P.	N.P.	N.P.	A-1-b (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-03	1.60 – 2.10	34.90	38.15	22.33	15.78	A-6 (14)	CL	Arcilla Ligera
	M-01	0.00 – 0.80	18.47	43.69	23.02	20.63	A-7-6 (19)	CL	Arcilla Ligera
C - 17	M-02	0.80 – 1.60	16.28	N.P.	N.P.	N.P.	A-3 (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-03	1.60 – 2.10	32.44	57.63	26.52	31.08	A-7-6 (33)	CH	Arcilla Densa
	M-01	0.00 – 1.00	20.11	59.87	24.19	35.64	A-7-6 (38)	CH	Arcilla Densa
C - 18	M-02	1.00 – 1.70	18.38	N.P.	N.P.	N.P.	A-1-b (0)	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo
	M-03	1.70 – 2.10	41.37	36.28	23.42	12.81	A-6 (13)	CL	Arcilla Ligera
	M-01	0.00 – 0.80	13.58	57.87	26.32	31.51	A-7-6 (30)	CH	Arcilla Densa
C - 19	M-02	0.80 – 1.70	18.50	26.51	N.P.	N.P.	A-4 (0)	SM	Arena Limosa
	M-03	1.70 – 2.00	33.97	52.42	25.78	26.60	A-7-6 (29)	CH	Arcilla Densa

Nota: resultados del ensayo de clasificación de suelos

Esta tabla muestra diferentes tipos de suelo encontrados a distintas profundidades según la clasificación de suelos SUCS.



Tabla 8

Clasificación de suelos según la profundidad explorada

CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD			
		0.50 m	1.00 m	1.50 m	2.00 m
C - 01	Av. Juliaca	CL-ML	SP	SP	CH
C - 02	Jr. Juli	CL	CL	SP	CH
C - 03	Jr. Chucuito	CL	SP-SM	SP-SM	CH
C - 04	Jr. Cabanillas	ML	ML	SP-SM	CL
C - 05	Jr. Deustua	CL-ML	CL	CL	CL
C - 06	Jr. Altiplano	CL	CL	CL	CL
C - 07	Jr. Independencia	CL	SM	SM	CL
C - 08	Av. Tacna	SM	SP	SP	SP
C - 09	Jr. Patricio Quispe	CL	SP-SM	SP-SM	CL
C - 10	Jr. Francisco Pizarro	CL	CL	SP-SM	CL
C - 11	Jr. Daniel Alcides Carrion	CL	CL	SM	SP-SM
C - 12	Jr. Cabana	CL	CL	SM	CL
C - 13	Jr. Almagro	CL	CL	CH	CH
C - 14	Jr. Progreso	CL	SP-SM	CL	CL
C - 15	Jr. Puno	CH	SM	CL	CL
C - 16	Jr. Jose Antonio Zela	CL	CL	SP-SM	CL
C - 17	Jr. Santa Fe	CL	SP-SM	SP-SM	CH
C - 18	Jr. Alfonso Ugarte	CH	SP-SM	SP-SM	CL
C - 19	Jr. Micaela Bastidas	CH	SM	SM	CH

Nota: resultados obtenidos de la clasificación de suelos

Figura 8

Clasificación de suelos – para la profundidad 0.50 m

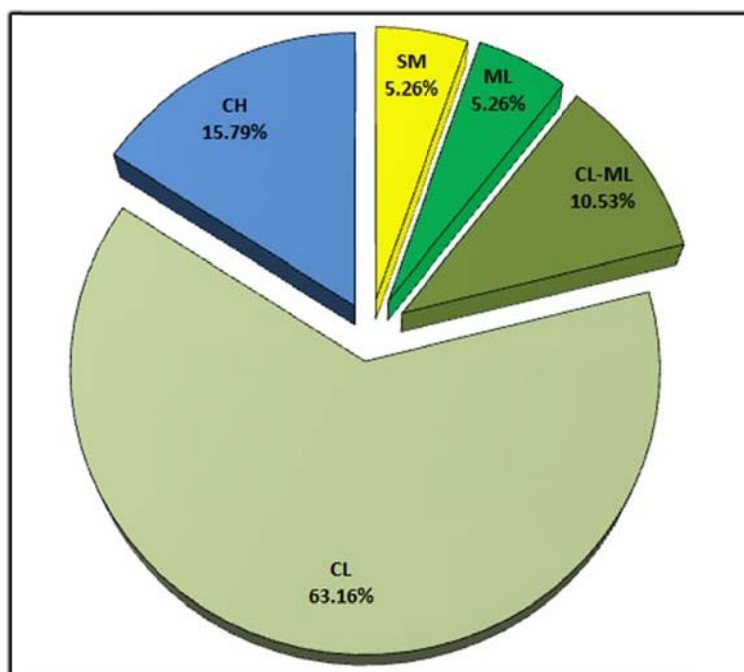


Figura 9

Clasificación de suelos – para la profundidad 1.00 m

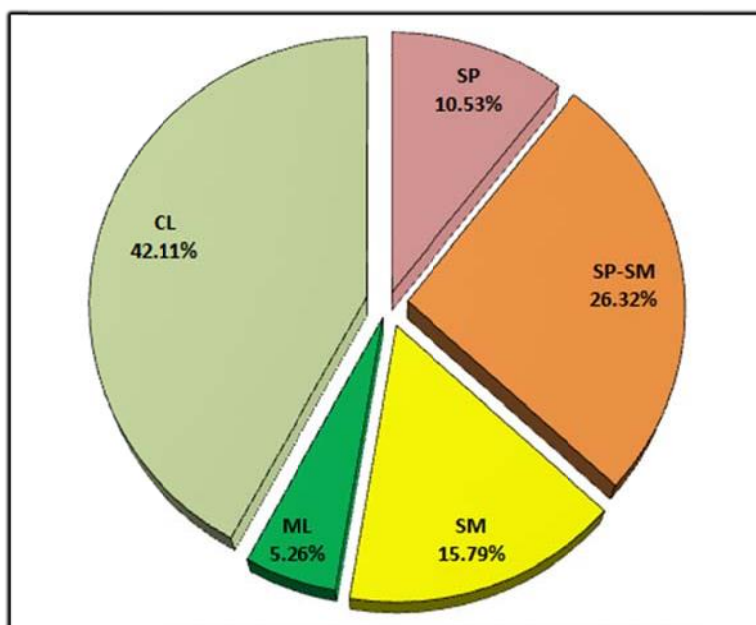


Figura 10

Clasificación de suelos – para profundidad 1.50 m

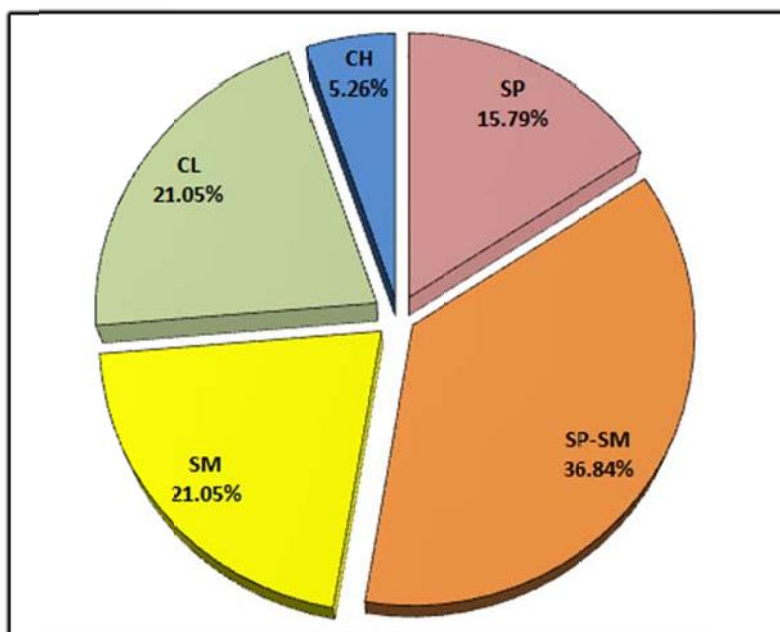
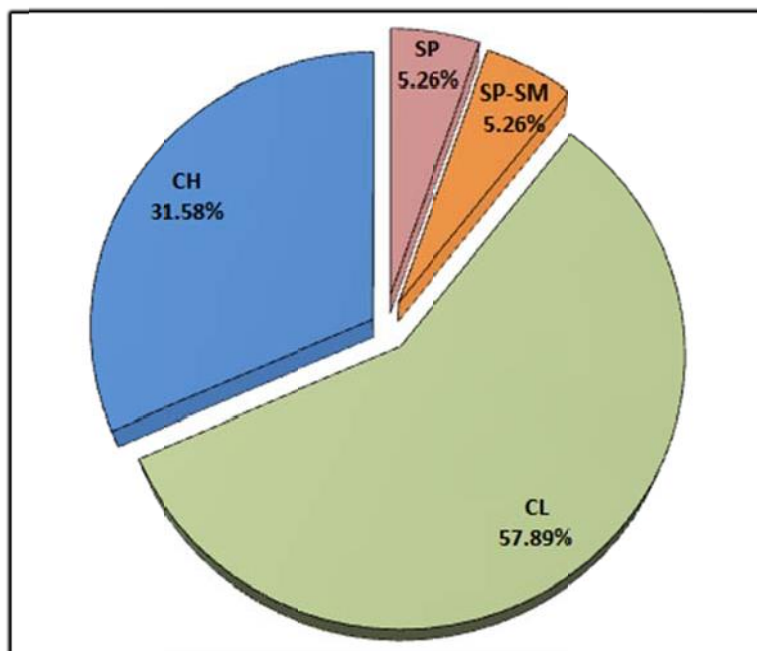


Figura 11

Clasificación de suelos – para profundidad 2.00 m



4.2. Descripción de perfil estratigráfico

4.3. Análisis de las cimentaciones superficiales

4.3.1. Capacidad portante admisible

Los estudios de ingeniería geotécnica nos ayudan a entender y medir de qué está hecho el suelo. Esto es muy importante cuando queremos saber si el suelo puede soportar una construcción. En un estudio, los expertos utilizaron una herramienta especial llamada penetrómetro dinámico de punta cónica ligera, o DPL por sus siglas en inglés, para realizar 18 pruebas. Estas pruebas se realizaron para saber qué tan fuerte es el suelo o cuánto peso puede soportar. Se enfocaron en el suelo de la Zona Noroeste de la ciudad de Juliaca.

La siguiente tabla muestra los resultados de las pruebas DPL; Los resultados que se muestran en la tabla son valores medios en función de la muestra.

Tabla 9

Resultados del ensayo DPL

EXPLORACION N°	MUESTRA	PROF. (m)	SUSC	RESULTADO PROMEDIO PORMUESTRA			
				Dr	N	q _u	q _{adm}
DPL - 01	M-01	0.00 – 0.50	CL-ML	34.15	30.09	1.42	0.45
	M-02	0.50 – 1.70	SP	46.08	31.88	4.14	1.35
	M-03	1.70 – 2.10	CH	33.56	30.00	1.38	0.43
DPL - 02	M-01	0.00 – 1.30	CL	32.65	29.86	1.29	0.40
	M-02	1.30 – 1.90	SP	55.03	33.22	5.57	1.83
	M-03	1.90 – 2.20	CH	36.54	30.45	1.59	0.50
DPL - 03	M-01	0.00 – 0.90	CL	32.06	29.78	1.21	0.38
	M-02	0.90 – 1.60	SP-SM	48.17	32.19	4.48	1.47
	M-03	1.60 – 2.30	CH	34.30	30.11	1.43	0.45
DPL - 04	M-01	0.00 – 1.20	ML	29.05	29.32	1.17	0.36
	M-02	1.20 – 1.60	SP-SM	41.90	31.25	3.48	1.13
	M-03	1.60 – 2.20	CL	32.96	29.91	1.34	0.42
DPL - 05	M-01	0.00 – 0.60	CL-ML	29.96	29.37	1.13	0.35
	M-02	0.60 – 1.80	CL	35.35	30.27	1.46	0.46
	M-03	1.80 – 2.10	CL	34.15	30.09	1.42	0.45



DPL - 06	M-01	0.00 – 1.70	CL	27.78	29.13	1.05	0.32
	M-02	1.70 – 2.30	CL	30.26	29.51	1.18	0.37
DPL - 07	M-01	0.00 – 0.70	CL	32.50	29.84	1.31	0.40
	M-02	0.70 – 1.60	SM	47.28	32.06	4.33	1.42
	M-03	1.60 – 2.20	CL	34.75	30.18	1.46	0.46
DPL - 08	M-01	0.00 – 0.50	SM	34.75	30.18	2.34	0.75
	M-02	0.50 – 1.70	SP	50.85	32.59	4.90	1.61
DPL - 09	M-01	0.00 – 0.60	CL	33.46	30.00	1.38	0.43
	M-02	0.60 – 1.90	SP-SM	50.56	32.55	4.85	1.59
	M-03	1.90 – 2.20	CL	42.50	31.34	2.00	0.64
DPL - 10	M-01	0.00 – 1.40	CL	31.93	29.75	1.26	0.39
	M-02	1.40 – 1.80	SP-SM	48.17	32.19	4.48	1.47
	M-03	1.80 – 2.10	CL	40.12	30.98	1.84	0.59
DPL - 11	M-01	0.00 – 1.00	CL	37.61	30.61	1.66	0.53
	M-02	1.00 – 1.80	SM	53.09	32.93	5.26	1.73
	M-03	1.80 – 2.20	SP-SM	53.54	33.00	5.33	1.75
	M-04	2.20 – 2.50	CL	43.70	31.52	2.09	0.67
DPL - 12	M-01	0.00 – 1.10	CL	19.28	27.86	0.71	0.21
	M-02	1.10 – 1.90	SM	41.46	31.19	3.41	1.11
	M-03	1.90 – 2.30	CL	32.96	29.91	1.25	0.39
DPL - 13	M-01	0.00 – 0.50	CL	28.16	29.19	1.04	0.32
	M-02	0.50 – 1.10	CL	35.35	30.27	1.46	0.46
	M-03	1.10 – 2.20	CH	33.25	29.95	1.29	0.40
DPL - 14	M-01	0.00 – 0.60	CL	31.76	29.73	1.17	0.36
	M-02	0.60 – 1.20	SP-SM	49.07	32.33	4.62	1.51
	M-03	1.20 – 2.30	CL	34.15	30.09	1.40	0.44
DPL - 15	M-01	0.00 – 0.90	CH	27.55	29.10	1.12	0.35
	M-02	0.90 – 1.40	SM	44.89	31.70	3.95	1.29
	M-03	1.40 – 2.00	CL	32.06	29.78	1.21	0.38
DPL - 16	M-01	0.00 – 1.10	CL	26.11	28.88	1.06	0.33
	M-02	1.10 – 1.60	SP-SM	48.47	32.24	4.52	1.48
	M-03	1.60 – 2.10	CL	33.85	30.04	1.40	0.44
DPL – 17	M-01	0.00 – 0.80	CL	35.64	30.31	1.49	0.47
	M-02	0.80 – 1.60	SP-SM	45.49	31.79	4.05	1.32
	M-03	1.60 – 2.10	CH	33.85	30.04	1.40	0.44
DPL – 18	M-01	0.00 – 1.00	CH	28.27	29.21	1.14	0.35
	M-02	1.00 – 1.70	SP-SM	42.50	31.34	3.58	1.17
	M-03	1.70 – 2.10	CL	34.75	30.18	1.43	0.45

Nota: resumen de resultados del ensayo DPL

En base a los resultados de la prueba DPL, tenemos una tabla aquí. Muestra cuánto peso puede soportar el suelo, dependiendo de su profundidad.

Tabla 10

Resultados del ensayo de determinación de carga admisible (q_{adm}) de acuerdo a la profundidad estudiada.

EXPLORACION N°	UBICACIÓN	q_{adm}			
		PROFUNDIDAD			
		0.50 m	1.00 m	1.50 m	2.00 m
DPL – 01	Av. Juliaca	0.46	1.13	1.13	0.46
DPL – 02	Jr. Juli	0.34	0.42	1.80	0.59
DPL – 03	Jr. Chucuito	0.38	1.04	1.42	0.46
DPL – 04	Jr. Cabanillas	0.25	0.38	0.94	0.42
DPL – 05	Jr. Deustua	0.42	0.51	0.38	0.46
DPL – 06	Jr. Altiplano	0.29	0.38	0.29	0.42
DPL – 07	Jr. Independencia	0.38	1.51	1.32	0.50
DPL – 08	Av. Tacna	0.66	1.70	1.51	1.51
DPL – 09	Jr. Patricio Quispe	0.46	1.70	1.61	0.67
DPL – 10	Jr. Francisco Pizarro	0.38	0.54	1.55	0.59
DPL – 11	Jr. Daniel Alcides Carrion	0.54	0.84	1.61	1.70
DPL – 12	Jr. Cabana	0.21	0.34	1.23	0.42
DPL – 13	Jr. Almagro	0.34	0.50	0.46	0.38
DPL – 14	Jr. Progreso	0.38	1.61	0.50	0.46
DPL – 15	Jr. Puno	0.42	1.23	0.42	0.38
DPL – 16	Jr. Jose Antonio Zela	0.25	0.50	1.32	0.42
DPL – 17	Jr. Santa Fe	0.42	1.51	1.23	0.46
DPL – 18	Jr. Alfonso Ugarte	0.25	1.23	1.04	0.42
PROMEDIO		0.38	0.95	1.10	0.60

Nota: resumen de los resultados de carga admisible

Como se muestra en el cuadro anterior, en la Urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca tiene una capacidad portante promedio de 0,38 kg/cm² a 0.50 m de profundidad y de 0,95 kg/cm² a 1.00 m de profundidad. 1.10 kg/cm² a 1.50 m de profundidad y 0,60 kg/cm² a 2.00 m de profundidad.

4.4. Interpretación de resultados

4.4.1. Características generales de los suelos

Aquí te hablamos del tipo de suelo que se encuentra en un lugar llamado Urbanización 28 de Julio en la ciudad de Juliaca. Puedes ver cómo es este suelo a diferentes profundidades en las tablas a continuación.

Tabla 11

Características de los suelos estudiados a 0.50 m de profundidad

EXPLORACIÓN N°	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	Dr	N	q _u	q _{adm}
C - 01	21.93	16.19	5.69	CL-ML	34.75	31.98	1.46	0.46
C - 02	37.70	22.61	15.05	CL	29.36	29.37	1.09	0.34
C - 03	40.57	21.17	19.36	CL	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 04	38.94	30.14	8.75	ML	22.16	28.29	0.84	0.25
C - 05	23.94	18.84	5.06	CL-ML	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 06	44.56	22.46	22.07	CL	25.76	28.83	0.96	0.29
C - 07	39.14	21.39	17.71	CL	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 08	19.46	N.P.	N.P.	SM	32.96	29.92	2.06	0.66
C - 09	34.89	20.13	14.72	CL	34.75	30.18	1.46	0.46
C - 10	43.06	21.11	21.91	CL	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 11	40.97	20.36	20.57	CL	38.33	30.72	1.71	0.54
C - 12	40.12	23.13	16.95	CL	18.56	27.75	0.71	0.21
C - 13	42.47	24.59	17.84	CL	29.36	29.37	1.09	0.31
C - 14	34.82	22.27	12.51	CL	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 15	54.04	28.00	26.00	CH	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 16	49.19	22.72	26.43	CL	22.16	28.29	0.84	0.25
C - 17	43.69	23.02	20.63	CL	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 18	59.87	24.19	35.64	CH	22.16	28.29	0.84	0.25
C - 19	57.83	26.28	31.51	CH	-	-	-	-
PROMEDIO					29.7	29.48	1.22	0.38

Nota: resumen de las características de suelos a una profundidad 0.50 m

Tabla 12

Características de los suelos estudiados a 1.00 m de profundidad

EXPLORACIÓN N°	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	Dr	N	q _u	q _{adm}
C - 01	N.P.	N.P.	N.P.	SP	41.91	31.25	3.48	1.13
C - 02	37.70	22.61	15.05	CL	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 03	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	40.12	30.98	3.20	1.04
C - 04	38.94	30.14	8.75	ML	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 05	45.25	23.00	22.21	CL	36.54	30.45	1.59	0.50
C - 06	44.56	22.46	22.07	CL	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 07	25.83	N.P.	N.P.	SM	49.07	32.33	4.62	1.51
C - 08	N.P.	N.P.	N.P.	SP	52.64	32.86	5.19	1.70
C - 09	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	52.64	32.86	5.19	1.70
C - 10	43.06	21.11	21.91	CL	38.33	30.72	1.71	0.54
C - 11	40.97	20.36	20.57	CL	50.85	32.59	2.59	0.84
C - 12	40.12	23.13	16.95	CL	29.36	29.37	1.09	0.34
C - 13	37.15	23.26	13.85	CL	36.54	30.45	1.59	0.50
C - 14	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	50.85	32.59	4.90	1.61
C - 15	N.P.	N.P.	N.P.	SM	43.70	31.52	3.77	1.23
C - 16	49.19	22.72	26.43	CL	36.54	30.45	1.59	0.51
C - 17	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	49.07	32.33	4.62	1.1
C - 18	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	43.70	31.52	3.77	1.23
C - 19	26.47	N.P.	N.P.	SM	-	-	-	-
PROMEDIO					41.71	31.22	2.93	0.95

Nota: resumen de las características de suelos a una profundidad 1.00 m

Tabla 13

Características de los suelos estudiados a 1.50 m de profundidad

EXPLORA CIÓN N°	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	Dr	N	Qu	Qadm
C - 01	N.P.	N.P.	N.P.	SP	41.94	31.25	3.48	1.13
C - 02	N.P.	N.P.	N.P.	SP	54.43	33.13	5.47	1.80
C - 03	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	47.28	32.06	4.33	1.42
C - 04	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	38.33	30.72	2.91	0.94
C - 05	45.25	23.00	22.21	CL	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 06	44.56	22.46	22.07	CL	25.76	28.83	0.96	0.29
C - 07	25.83	N.P.	N.P.	SM	45.49	31.79	4.05	1.32
C - 08	N.P.	N.P.	N.P.	SP	48.07	32.33	4.62	1.51
C - 09	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	50.85	32.59	4.90	1.61
C - 10	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	48.07	32.33	4.62	1.51
C - 11	N.P.	N.P.	N.P.	SM	50.85	32.59	4.90	1.61
C - 12	24.58	20.70	3.84	SM	43.70	31.52	3.77	1.23
C - 13	64.25	26.69	37.53	CH	34.75	30.18	1.46	0.46
C - 14	42.61	24.92	17.65	CL	36.54	30.45	1.59	0.50
C - 15	38.89	20.70	18.15	CL	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 16	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	45.49	31.34	4.05	1.32
C - 17	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	43.70	31.52	3.77	1.23
C - 18	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	40.12	30.98	3.20	1.04
C - 19	26.47	N.P.	N.P.	SM	-	-	-	-
PROMEDIO					42.40	31.30	3.37	1.11

Nota: resumen de las características de suelos a una profundidad 1.50 m



Tabla 14

Características de los suelos estudiados a 2.00 m de profundidad

EXPLORACIÓN N°	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	Dr	N	q _u	q _{adm}
C - 01	62.51	27.51	34.96	CH	34.75	30.18	1.46	0.46
C - 02	64.74	28.52	36.18	CH	40.12	30.98	1.84	0.59
C - 03	62.21	22.91	39.27	CH	34.75	30.18	1.46	0.46
C - 04	39.05	23.50	15.51	CL	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 05	29.69	18.92	10.73	CL	34.75	30.18	1.46	0.46
C - 06	30.74	19.18	11.52	CL	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 07	38.30	19.80	18.45	CL	36.54	30.45	1.59	0.50
C - 08	N.P.	N.P.	N.P.	SP	49.07	32.33	4.62	1.51
C - 09	33.11	21.35	11.72	CL	43.70	31.52	2.09	0.67
C - 10	35.61	23.20	12.37	CL	40.12	30.98	1.84	0.59
C - 11	N.P.	N.P.	N.P.	SP-SM	52.64	32.86	5.19	1.70
C - 12	32.36	22.05	10.27	CL	32.96	29.1	1.34	0.42
C - 13	64.25	26.69	37.53	CH	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 14	42.61	24.2	17.65	CL	34.75	30.18	1.46	0.46
C - 15	38.89	20.70	18.15	CL	32.96	29.91	1.21	0.38
C - 16	38.15	22.33	15.78	CL	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 17	57.63	26.52	31.08	CH	34.75	30.18	1.46	0.46
C - 18	36.24	23.38	12.81	CL	32.96	29.91	1.34	0.42
C - 19	52.38	25.74	26.60	CH	-	-	-	-
PROMEDIO					37.04	30.52	1.87	0.60

Nota: resumen de las características de suelos a una profundidad 2.00 m



4.4.2. Zonificación geotécnica

Los hallazgos se obtuvieron en el laboratorio o se investigaron a cualquier profundidad en la parte del subsuelo (0,50 metros, 1,00 metros, 1,50 metros y 2,00 metros); se prepararon mapas de zonas geotécnicas para cimentaciones superficiales. Estas zonas en el espacio geotécnico tridimensional se clasificaron utilizando datos de MS Access por medio del sistema de coordenadas que determinó la posición de un punto en los estudios realizados en el sitio [6]. Por lo tanto, a su vez existían cuatro mapas de zonas geotécnicas para cimentaciones superficiales (Niveles G-02, G-03, G-04 y G-05). El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) se utilizó para determinar las zonas geotécnicas. Usando esta clasificación, se identificaron tres zonas de la siguiente manera:

Zona I: suelos de grano grueso, arena o suelos arenosos (pasaron más de la mitad del material retenido en la malla No. 200 y pasaron más de la mitad de la fracción más gruesa a través de la malla No. 4); Sao que compone la zona compuesta por suelos SP, SP-SM, SM Zona I se abordará más adelante en los párrafos siguientes.

Los suelos de la Zona II como resultado, estos suelos en esta zona tienen una adherencia baja a moderada y también muestran el límite líquido por debajo del 50%. Esta zona consta de tres tipos de suelos, que involucran MLS y CL-ML-CL.

Por lo tanto, la Zona III consiste en suelos de grano fino (más del 50% en masa que pasa por una malla No. 200) con una compresibilidad relativamente alta (límite líquido más del 50%). Estos suelos son los que constituyen esta zona de suelos CH.

Los anexos que contienen las normas geotécnicas para cimentaciones superficiales (Plan G-02, G-03, G-04 y G-05) Los números presentados en las tablas se basan en un promedio de los suelos existentes dentro de cada zona.

Tabla 15

Comparación de resultados de acuerdo a la zonificación para una profundidad de 0.50 m

ZONA	L.L.	L.P.	I.P.	Dr	N	q _u	q _{adm}
I	19.46	N.P.	N.P.	32.96	29.91	2.06	0.66
II	38.40	22.01	16.35	30.20	29.50	1.18	0.37
III	57.25	26.16	31.05	27.56	29.10	1.09	0.34

Según los mapas de zonas geotécnicas para una profundidad de 0,50 m, la capacidad portante admisible en la ZONA I es de 0,66 kg/cm², en la ZONA II de 0,37 kg/cm² y en la ZONA III de 0,34 kg/cm².

Tabla 16

Comparación de resultados de acuerdo a la zonificación para una profundidad de 1.00 m

ZONA	L.L.	L.P.	I.P.	Dr	N	q _u	q _{adm}
I	N.P.	N.P.	N.P.	47.08	32.03	4.30	1.41
II-a	43.12	23.67	19.40	35.05	30.23	1.44	0.45
II-b	39.41	22.25	17.12	38.92	30.80	1.76	0.56

Según los mapas geotécnicos de zona para una profundidad de 1,00 m, la capacidad portante admisible en la ZONA I es de 1,41 kg/cm², en la ZONA II-a de 0,45 kg/cm² y en la ZONA II-b de 0,56 kg/cm²

Tabla 17

Comparación de resultados de acuerdo a la zonificación para una profundidad de 1.50 m

ZONA	L.L.	L.P.	I.P.	Dr	N	q _u	q _{adm}
I	N.P.	N.P.	N.P.	46.18	31.86	4.16	1.36
II-a	44.91	22.73	22.14	29.36	29.37	1.09	0.34
II-b	40.75	22.81	17.90	34.75	30.18	1.47	0.46
III	64.25	26.69	37.53	34.75	30.18	1.46	0.46

Según mapas de zonas geotécnicas para una profundidad de 1.50 m, la capacidad portante admisible en ZONA I es de 1,36 kg/cm², en ZONA II-a 0,34 kg/cm², en ZONA II-b 0,46 kg/cm² y en ZONA III 0,46 kg/cm².

Tabla 18

Comparación de resultados de acuerdo a la zonificación para una profundidad de 2.00 m

ZONA	L.L.	L.P.	I.P.	Dr	N	q _u	q _{adm}
I	N.P.	N.P.	N.P.	49.07	32.33	4.62	1.51
II	35.62	21.74	13.84	35.94	30.36	1.54	0.49
III-a	59.89	26.24	33.62	36.09	30.38	1.56	0.49
III-b	64.25	26.69	37.53	32.96	29.91	1.21	0.38

Según los mapas geotécnicos de la zona, para una profundidad de 2,00 m, la capacidad portante admisible en la ZONA I es de 1,51 kg/cm², en la ZONA II de 0,49 kg/cm², en la ZONA III-a de 0,49 kg/cm² y en la ZONA III- b es 0.38 kg/cm².

4.4.3. Contratación de hipótesis

4.4.3.1. Para la contratación de la primera hipótesis, se muestra la siguiente tabla.

Tabla 19

Contratación de resultados para la primera hipótesis según datos obtenidos de la clasificación de suelos

PROFUNDIDAD EXPLORADA (m)	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS	
	HIPÓTESIS	RESULTADOS OBTENIDOS
0.50	ML, CL	SM= 5.26%, ML=5.26%, CL-ML=10.53%, CL=63.16%, CH=15.79%
1.00	SM, ML, CL	SP=10.53%, SP- SM=26.32%, SM=15.79%, ML=5.26%, CL=42.11%.
1.50	SP, SM	SP=15.79%, SP- SM=36.84%, SM=21.05%, CL=21.05%, CH=5.26%
2.00	CL, CH	SP=5.26%, SP-SM=5.26%, CL=57.89%, CH=31.58%

De la información proporcionada, se desprende que el 78,95% del área estudiada tiene suelos ML y CL. Los suelos etiquetados como SM, ML y CL cubren el 89,48% de esta área. Los suelos SP y SM constituyen el 73,68% del área analizada. Finalmente, los suelos CL y CH constituyen más del 89,47% del área examinada..

4.4.3.2. Para la contratación de la segunda hipótesis, se muestra la siguiente tabla.

Tabla 20

Contrastación de resultados para la segunda hipótesis según datos obtenidos de capacidad portante admisible

PROFUNDIDAD EXPLORADA (m)	q_{adm}	
	HIPÓTESIS	RESULTADOS
0.50	0.40 – 0.60	0.34
1.00	0.80 – 1.00	0.91
1.50	0.90 - 1.20	1.06
2.00	0.60 – 0.80	0.56

La tabla muestra que el suelo puede retener la cantidad que pensamos que podría retener para profundidades de 0,50 metros y 1,00 metros. A una profundidad de 1,50 metros, el suelo aún retiene la cantidad que esperábamos según nuestras suposiciones. Tal como supusimos, el suelo también puede retener la cantidad esperada a 2 metros de profundidad.

4.4.3.3. Para la contratación de la tercera hipótesis, se muestra la siguiente tabla.

Tabla 21

Contrastación de resultados para la tercera hipótesis según datos obtenidos de características generales de acuerdo a la zonificación para la profundidad 0.50 m

ZONA	L.L.	L.P.	I.P.	Dr	N	q _u	q _{adm}
HIPÓTESIS							
I	N.P	N.P.	N.P.	45.00	31.50	4.10	1.40
II	41.00	22.00	19.00	35.00	30.00	1.80	0.60
III	60.00	26.50	33.00	30.00	29.50	1.20	0.40
RESULTADOS							
I	19.46	N.P.	N.P.	33.00	29.91	2.06	0.66
II	38.40	22.01	16.35	30.20	29.50	1.18	0.37
III	57.25	26.16	31.05	27.56	29.10	1.09	0.34

4.4.3.4. Para la contratación de la tercera hipótesis, se muestra la siguiente tabla.

Tabla 22

Contrastación de resultados para la tercera hipótesis según datos obtenidos de características generales de acuerdo a la zonificación para la profundidad 1.00 m

ZONA	L.L.	L.P.	I.P.	Dr	N	q _u	q _{adm}
HIPÓTESIS							
I	N.P	N.P.	N.P.	45.00	31.50	4.10	1.40
II	41.00	22.00	19.00	35.00	30.00	1.80	0.60
III	60.00	26.50	33.00	30.00	29.50	1.20	0.40
RESULTADOS							
I	N.P.	N.P.	N.P.	47.08	32.03	4.30	1.41
II-a	43.12	23.67	19.40	35.05	30.23	1.44	0.45
II-b	39.41	22.25	17.12	38.92	30.80	1.76	0.56

4.4.3.5. Para la contratación de la tercera hipótesis, se muestra la siguiente tabla.

Tabla 23

Contrastación de resultados para la tercera hipótesis según datos obtenidos de características generales de acuerdo a la zonificación para la profundidad 1.50 m

ZONA	L.L.	L.P.	I.P.	Dr	N	q _u	q _{adm}
HIPÓTESIS							
I	N.P	N.P.	N.P.	45.00	31.50	4.10	1.40
II	41.00	22.00	19.00	35.00	30.00	1.80	0.60
III	60.00	26.50	33.00	30.00	29.50	1.20	0.40
RESULTADOS							
I	N.P.	N.P.	N.P.	46.22	31.86	4.16	1.36
II-a	44.91	22.73	22.14	29.56	29.37	1.09	0.34
II-b	40.75	22.81	17.90	34.75	30.18	1.47	0.46
III	64.25	26.69	37.53	34.75	30.18	1.46	0.46

4.4.3.6. Para la contratación de la tercera hipótesis, se muestra la siguiente tabla.

Tabla 24

Contrastación de resultados para la tercera hipótesis según datos obtenidos de características generales de acuerdo a la zonificación para la profundidad 2.00 m

ZONA	L.L.	L.P.	I.P.	Dr	N	q _u	q _{adm}
HIPÓTESIS							
I	N.P	N.P.	N.P.	45.00	31.50	4.10	1.40
II	41.00	22.00	19.00	35.00	30.00	1.80	0.60
III	60.00	26.50	33.00	30.00	29.50	1.20	0.40
RESULTADOS							
I	N.P.	N.P.	N.P.	49.07	32.33	4.62	1.51
II	35.62	21.74	13.84	35.94	30.36	1.54	0.49
III-a	59.89	26.24	33.62	36.09	30.38	1.56	0.49
III-b	64.25	26.69	37.53	32.96	29.91	1.21	0.38



4.5. Discusiones

Realizada los análisis de las diferentes muestras tomadas de las calicatas realizadas en la Urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca (Tabla) en el apartado de resultados se evidencia que la napa freática en esta zona se encuentra a poca profundidad lo que perjudica la construcción normal de las edificaciones.

El autor (Fernández Polo, 2023) concluye en su investigación que es necesario realizar el estudio de suelos para el inicio de la construcción de edificaciones, para evitar complicaciones posteriores.

La prueba arrojó que el suelo del sector 28 de Julio de Juliaca puede soportar un peso normal según las normas actuales.

El autor (Franco, B., et al. 2018) en la investigación que realizo concluye que todos los suelos tienen diferentes comportamientos, es por ello que es necesario considerar el diseño estructural y geotécnico para cada edificación de acuerdo a la zona en la que se encuentre.

CONCLUSIONES

1. De los ensayos realizados a las muestras obtenidas de la Urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca, se concluye que la napa freática se encuentra a una profundidad escasa lo que genera dificultades para la construcción de edificaciones en esta zona.
2. En la Tabla podemos evidenciar que los suelos de la Urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca presentan diferentes clasificaciones en función a la profundidad explorada, es decir, a una profundidad de 0.50 m el 63% del suelo tiene una clasificación de Arcillas Ligeras (CL), el 15% del suelo tiene una clasificación de Arcillas Densas (CH), el 10% del suelo tiene una clasificación de Arcillas Limosas (CL-ML), el 5% del suelo tiene una clasificación de Arena Limosa (SM). Asimismo, a una profundidad de 1.00 m el 42% del suelo tiene una clasificación de Arcillas Ligeras (CL), el 26% del suelo tiene una clasificación de Arenas Mal Graduadas con Limo (SP-SM), el 15% del suelo tiene una clasificación de Arenas Limosas (SM), el 10% del suelo tiene una clasificación de Arenas Mal Graduadas (SP) y el 5% son Limos (ML). Por otro lado, para una profundidad de 2.00m el 57% del suelo es Arcilla Ligera (CL), el 31% son Arcillas Densas (CH), EL 5% del suelo son Arenas Mal Graduadas (SP) y el 5.26% son Arenas Mal Graduadas con Limo (SP-SM).
3. Se concluye que la zona de la Urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca presenta diferentes valores de carga admisible promedio en las distintas profundidades exploradas tales como: a una profundidad de 0.50m se tuvo una carga admisible promedio de 0.38 kg/cm²; aparte de ello, para la profundidad explorada de 1.00m se tuvo una carga admisible promedio



de 0.95 kg/cm². Asimismo, para la profundidad de 1.50m la carga admisible promedio fue 1.13 kg/cm². Finalmente para la profundidad 2.00m se tuvo una carga admisible promedio de 0.60 kg/cm²; resultados que evidencian que la zona explorada presenta una carga admisible que se encuentra dentro de los parámetros explorados.

4. Se concluye que con esta caracterización de suelos en la zona de la Urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca, la población que acceda a esta información podrá definir la cimentación para la edificación que desee construir. Asimismo, ayudara con la elección adecuada de los materiales que serán empleados en la edificación de sus viviendas.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los ciudadanos a realizar un estudio de suelos en la zona que realizara la construcción de edificaciones, para evitar problemas posteriores.
2. El área que escogemos muestra cómo reacciona el suelo al peso de los edificios y qué probabilidades hay de que estos sufran daños por la naturaleza. Por lo tanto, es inteligente pensar en estas cosas cuando decidimos dónde construir y qué tipo de edificios son adecuados en lugares de riesgo. También debemos pensar en la profundidad del agua bajo tierra, porque puede dañar los edificios.
3. Los datos que obtuvimos al realizar pruebas en el laboratorio para este estudio nos ayudan a saber más sobre el suelo de Juliaca. Sin embargo, es importante señalar que esta información no puede reemplazar la realización de análisis completos del suelo necesarios para planificar y construir grandes estructuras.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ávila, M. (2003). "Durabilidad del Concreto". (2a. Ed.). Ediciones UNI - Perú.
- Braja, M. Das. (2006). "Principio de Ingeniería de Cimentaciones". (5a. Ed.) Editorial THOMSON. México.
- Calavera, J. (2003). "Patologías de Estructuras de Concreto Armado". (1a. Ed.). INTEMAC – España.
- Delgado, M. (2002). "Ingeniería de Fundaciones". (2a. Ed.). Editorial E.C. Ing. - Colombia.
- Fernández, J. (2009). "Humedad del suelo en edificaciones". Universidad Alas Peruanas. Lima – Perú.
- Fernández Polo, J. B. (2023). Zonificación de suelos para el diseño de cimentaciones superficiales en el sector CHOC CHOC, distrito de Moche, Trujillo, La Libertad.
- Franco, B. L., González-Cueto, D. A. V., & Sotolongo, D. C. G. Q. (2018). Diseño geotécnico de cimentaciones superficiales. Estudio de casos.
- Gonzales, M. (2002). "La Corrosión del Concreto". (3a. Ed.). Editorial ASOCEN – Perú.
- Icaza, A. (2005). "Efectos de un Aditivo sobre las Propiedades del Concreto". (1a. Ed.). Ediciones UNI - Perú.
- Juárez, E. & Rico, A. (2005). "Mecánica de Suelos". (2a. Ed.). Tomo I.
- Juárez, E. & Rico, A. (2005). "Mecánica de Suelos". (2a. Ed.). Tomo II.
- Lambe, T. W. & Whitman, R. V. (2006). "Mecánica de Suelos". (Traducción J.A. Jiménez Salas y J.M. Rodríguez), Capítulo I. Limusa. México.
- Lowwes, J. (2001). "Propiedades Geofísicas de los Suelos". (3a. Ed.). Me. Graw Hill México.



- Medrano Torres, J. A. (2023). Optimización y mejoramiento en el diseño de cimentaciones, de acuerdo al análisis geotécnico de los estudios de suelo.
- Miranda, H. (2011). "Incidencia del agua contaminada del lago Titicaca en las cimentaciones de la ciudad de Desaguadero". Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – Juliaca – Perú.
- Olmedo, J. O. (2020). Influencia del estudio geotécnico en el diseño de cimentaciones superficiales para viviendas del programa familiar Profam-Santa Rosa 2019.
- Peck, R., Hanson, E. & Thornburn, H. (2008). "Ingeniería de Cimentaciones". (2a. Ed.). Editorial LIMUSA. México.
- Pasquel, E. (2005). "Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú". Libro 17 de la colección del Ingeniero Civil. Lima – Perú.
- Rico, A. & Del Castillo, H. (2009). "La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres". Volumen 1. LIMUSA. México.
- Rico, A. & Del Castillo, H. (2009). "La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres". Volumen 2. LIMUSA. México.
- Rivva, E. (2012). "Concreto - Ataques al Concreto". (2a. Ed.). Editorial ICG. Perú.
- Rivva, E. (2014). "Concreto - Diseño de Mezclas". (3a. Ed.). Editorial ICG. Perú.
- Rivva, E. (2014). "Materiales para el Concreto". (3a. Ed.). Editorial ICG. Perú.
- Sara, P. & Escalante, D. (2007). "Durabilidad del concreto armado en viviendas de zonas costeras por acción del medio ambiente en la conurbación Barcelona". Universidad del Oriente – Venezuela.
- Tomlinson, J. (2006). "Cimentaciones Diseño y Construcción". (2a. Ed.). Editorial Trillas S.A. México.



Teniente Paucar, A. J. (2016). Con el propósito de diseñar cimentaciones superficiales de acuerdo a las características del suelo de Inquilpata, ubicado en el distrito de Anta, se realizó un estudio comparativo para determinar la capacidad permisible utilizando las técnicas de Terzagui y Meyerhof.

Yanapa, E. Aquis, J. (2017). Zonificación geotécnica y capacidad portante para cimentaciones superficiales en la zona noroeste de la ciudad de Juliaca



APÉNDICES



Apéndice 1: Matriz de consistencia

Estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales para la construcción de viviendas sociales en la urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera se podrá realizar el estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales para la construcción de viviendas sociales en la urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿Cómo son las características físicas y la capacidad de carga admisible de suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno?</p> <p>2. ¿Cómo son las características del comportamiento de las aguas subterráneas en suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno?</p> <p>3. ¿Cómo es la calidad de materiales empleados y patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Analizar y realizar el estudio geotécnico para el diseño de cimentaciones superficiales para la construcción de viviendas sociales en la urbanización 28 de Julio de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar las características físicas y la capacidad de carga admisible de suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno.</p> <p>2. Determinar las características del comportamiento de las aguas subterráneas en los suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno.</p> <p>3. Determinar la calidad de materiales empleados y patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Las patologías generales por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno, se originan por su deficiente diseño y falta de asistencia técnica.</p> <p>Hipótesis Especificas</p> <p>1. La capacidad de carga de suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno, son bajas y las dimensiones geométricas de las cimentaciones evaluadas son menores a las que corresponden.</p> <p>2. Las aguas subterráneas en suelos de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno, se encuentran a poca profundidad y tienen incidencia en la capacidad de carga de los suelos.</p> <p>3. Las patologías generadas por humedad en estructuras de cimentaciones superficiales de construcciones en la Urb. 28 de Julio de la ciudad de Juliaca – San Román – Puno, son fundamentalmente por el empleo de materiales de baja calidad.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Evaluación de prácticas.</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Trabajos en altura.</p>	<p>Riesgos.</p> <p>Control de prácticas.</p> <p>Prevención.</p> <p>Trabajo en altura.</p> <p>Caídas.</p> <p>Buenas prácticas.</p>	<p>Cantidad de riegos e incidentes.</p> <p>% de incidentes.</p> <p>Prácticas.</p> <p>Efectividad de prácticas.</p> <p>Uso de arneses.</p>	<p>Tipo de estudio:</p> <p>Estudio aplicado.</p> <p>Diseño Metodológico:</p> <p>No experimental transeccional</p> <p>Nivel:</p> <p>Explicativo</p> <p>Población:</p> <p>Viviendas de la urbanización 28 de julio de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Muestra:</p> <p>Patologías en cimentaciones superficiales generadas por <u>humedad</u>.</p> <p>Técnica: Observación directa</p> <p>Instrumento:</p> <p>Camara fotográfica</p> <p>Data display</p>

Apéndice 2: Imágenes en el laboratorio





MUESTRAS LISTAS PARA PONERLOS A DETERMINADA T°



IMÁGENES DE RECOLECCION DE MUESTRAS





IMÁGENES DE ENSAYOS DE LIMITES DE CONSISTENCIA





Apéndice 3: laboratorio para obtener resultados.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



TESIS	: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE	: Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA
MUESTRA	: CALICATA N° 02
PROFUNDIDAD	: 0.00 m - 1.30 m
UBICACIÓN	: Jr. JULI - URB. 28 DE JULIO
LUGAR	: CIUDAD DE JULIACA
FECHA	: 28 DE MARZO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	274.50
SUELO SECO + TARRO	gr	234.80
PESO DEL TARRO	gr	41.10
PESO DEL AGUA	gr	39.70
PESO DEL SUELO SECO	gr	193.70
HUMEDAD %	%	20.50

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		P	O	1	2
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.08	22.49	16.50	16.12
SUELO SECO + TARRO	gr	19.01	20.15	14.71	14.19
PESO DEL TARRO	gr	13.65	13.79	6.18	6.23
PESO DEL AGUA	gr	2.07	2.34	1.79	1.93
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.36	6.36	8.53	7.96
HUMEDAD %	%	38.62	36.81	20.98	24.24
N° DE GOLPES		25	25		

LÍMITE LIQUIDO %	:	37.71	LÍMITE PLÁSTICO %	:	22.61
-------------------------	---	--------------	--------------------------	---	--------------

ÍNDICE PLÁSTICO %	:	15.10
--------------------------	---	--------------

$$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$$

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mtro. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

B. N° 006-00272470



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 02

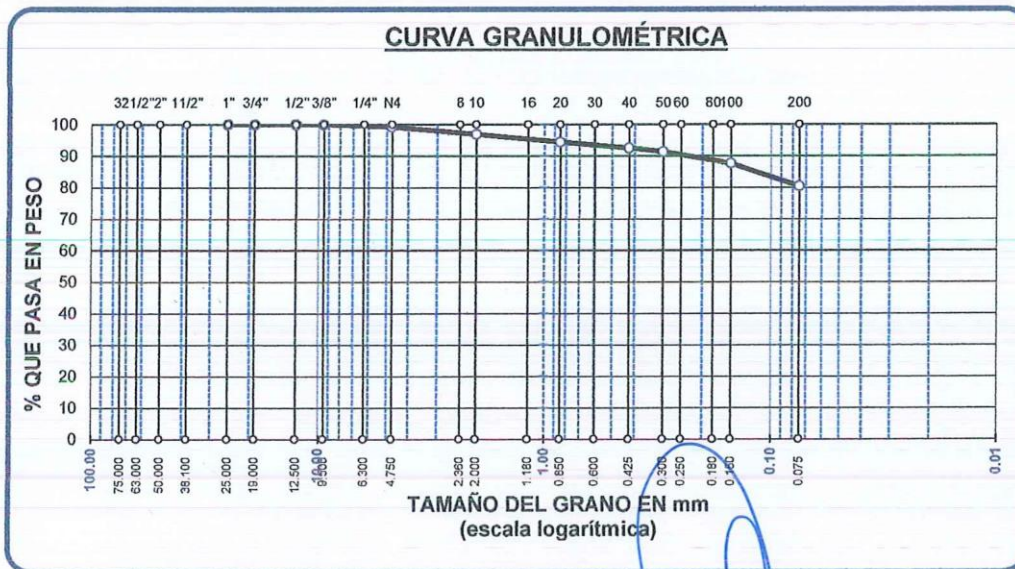
PROFUNDIDAD : 0.00 m - 1.30 m

UBICACIÓN : Jr. JULI - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000					P.I.= 250.00
2 1/2"	63.000					P.L.= 49.17
2"	50.000					P.P.= 200.83
1 1/2"	38.100					% W = 20.50
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 37.71
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 22.61
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P.= 15.10
1/4"	6.300					CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	1.80	0.72	0.72	99.28	D10= --- Cu= ---
No8	2.360					D30= --- Cc= ---
No10	2.000	6.02	2.41	3.13	96.87	D60= ---
No16	1.180					CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	6.15	2.46	5.59	94.41	SUCS : CL
No30	0.600					ASSTHO : A-6 (15)
No40	0.425	4.89	1.96	7.54	92.46	OBSERVACIONES:
No 50	0.300	3.06	1.22	8.77	91.23	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	9.15	3.66	12.43	87.57	
No200	0.075	18.10	7.24	19.67	80.33	
BASE		200.83	80.33	100.00	0.00	
TOTAL		250.00	100.00			
% PERDIDA		80.33				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62704

B. N° 006-00272470



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 02

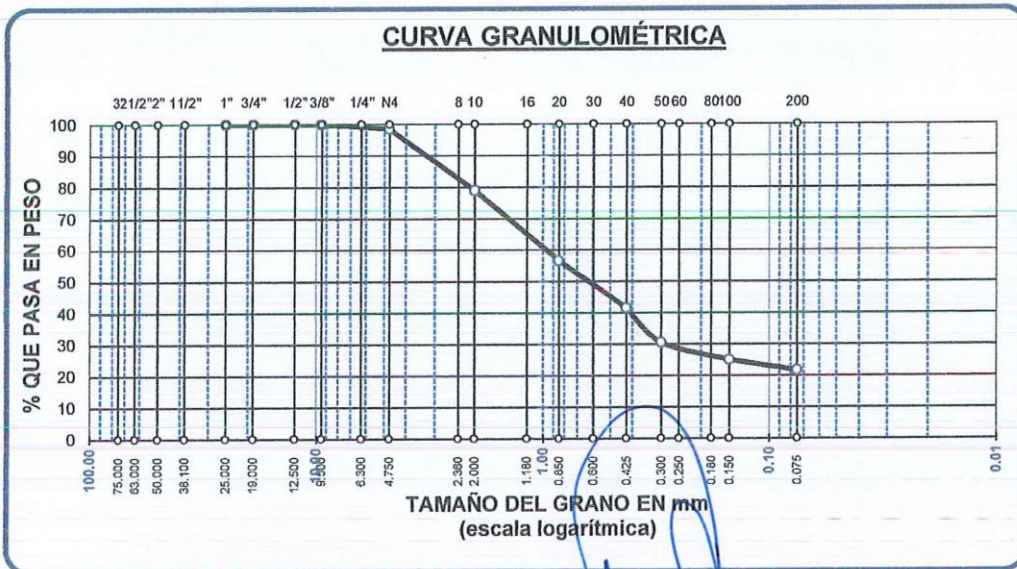
PROFUNDIDAD : 1.30 m - 1.90 m

UBICACIÓN : Jr. JULI - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000					P.I.= 300.00
2 1/2"	63.000					P.L.= 282.00
2"	50.000					P.P.= 18.00
1 1/2"	38.100					% W= 13.61
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= NP
3/8"	9.500	0.15	0.05	0.05	99.95	I.P.= NP
1/4"	6.300					CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	4.15	1.38	1.43	98.57	D10= ---- Cu= ----
No8	2.360					D30= 0.287 Cc= ----
No10	2.000	58.90	19.63	21.07	78.93	D60= 1.03
No16	1.180					CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	67.10	22.37	43.43	56.57	:
No30	0.600					SUCS : SP
No40	0.425	45.18	15.06	58.49	41.51	OBSERVACIONES:
No 50	0.300	33.10	11.03	69.53	30.47	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	16.58	5.53	75.05	24.95	
No200	0.075	10.00	3.33	78.39	21.61	
BASE		18.00	6.00	84.39	15.61	
TOTAL		300.00	100.00			
% PERDIDA		6.00				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Ing. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794

B. N° 006-00272470



TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 02

PROFUNDIDAD : 1.90 m - 2.20 m

UBICACIÓN : Jr. JULI - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	312.09
SUELO SECO + TARRO	gr	225.19
PESO DEL TARRO	gr	40.10
PESO DEL AGUA	gr	86.91
PESO DEL SUELO SECO	gr	185.09
HUMEDAD %	%	46.95

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°	Q	C	4	3
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.91	23.93	15.12
SUELO SECO + TARRO	gr	18.58	20.11	13.19
PESO DEL TARRO	gr	13.63	13.79	6.29
PESO DEL AGUA	gr	3.33	3.82	1.93
PESO DEL SUELO SECO	gr	4.95	6.32	6.90
HUMEDAD %	%	67.27	60.44	27.97
N° DE GOLPES		28	28	29.06
LÍMITE LIQUIDO %		64.74	LÍMITE PLÁSTICO % : 28.52	
ÍNDICE PLÁSTICO %		36.22		

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mg. José Antonio Pérez Vera
 CIP 62794



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422) ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 02

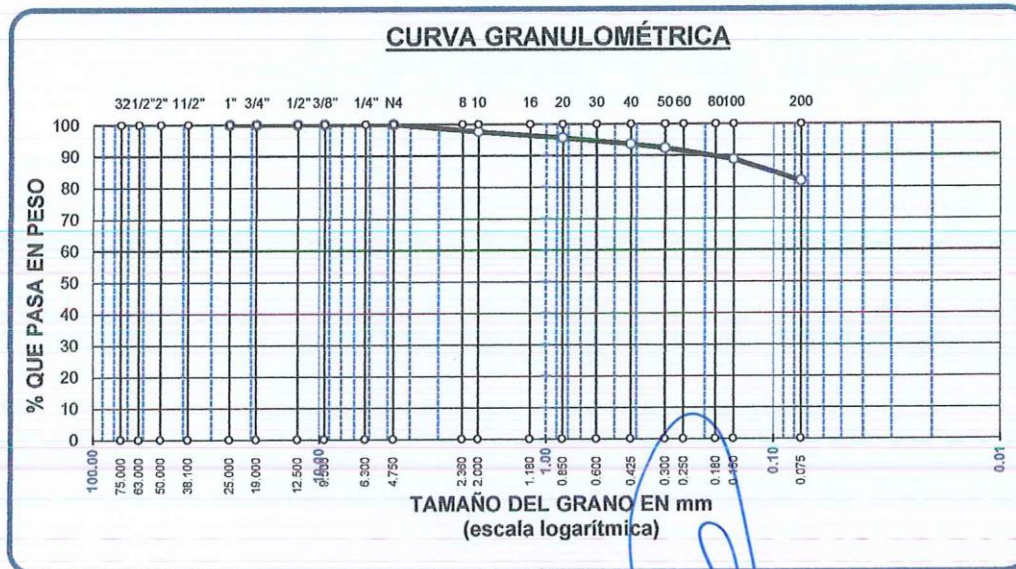
PROFUNDIDAD : 1.90 m - 2.20 m

UBICACIÓN : Jr. JULI - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 250.00
2"	50.000					P.L.= 45.47
1 1/2"	38.100					P.P.= 204.53
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 46.95
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 64.74
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 28.52
1/4"	6.300					I.P.= 36.22
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= --- Cu= ---
No10	2.000	5.88	2.35	2.35	97.65	D30= --- Cc= ---
No16	1.180					D60= ---
No20	0.850	5.03	2.01	4.36	95.64	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					:
No40	0.425	5.15	2.06	6.42	93.58	SUCS : CH
No 50	0.300	3.17	1.27	7.69	92.31	ASSTHO : A-7-6 (42)
No60	0.250					OBSERVACIONES:
No80	0.180					
No100	0.150	8.88	3.55	11.24	88.76	
No200	0.075	17.36	6.94	18.19	81.81	
BASE		204.53	81.81	100.00	0.00	
TOTAL		250.00	100.00			
% PERDIDA		81.81				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794

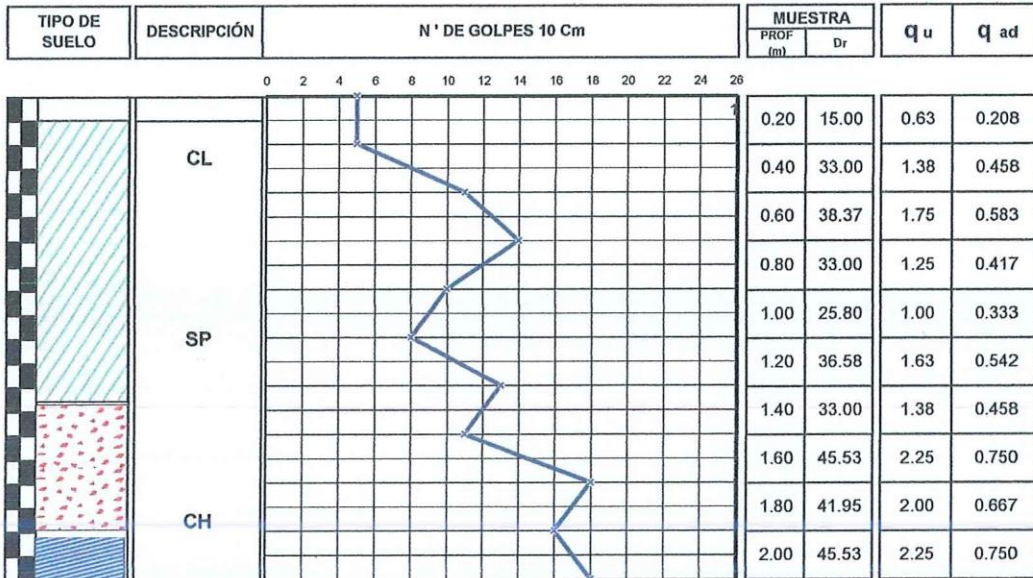
B. N° 006-00272470



DPL

NTP 339.159 (DIN4094)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA
UBICACIÓN : JR JULI - URB. 28 DE JULIO
MUESTRA : DPL N° 2
PROFUNDIDAD : 0.00 - 2.00 m.
FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

B. N° 006-00272470



TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 01

PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.50 m

UBICACIÓN : AV JULIACA - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	210.00
SUELO SECO + TARRO	gr	206.12
PESO DEL TARRO	gr	39.00
PESO DEL AGUA	gr	3.88
PESO DEL SUELO SECO	gr	167.12
HUMEDAD %	%	2.32

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	19.60	21.59
SUELO SECO + TARRO	gr	18.58	20.08
PESO DEL TARRO	gr	13.62	13.79
PESO DEL AGUA	gr	1.02	1.51
PESO DEL SUELO SECO	gr	4.96	6.30
HUMEDAD %	%	20.56	23.99
N° DE GOLPES		22	22

LÍMITE PLÁSTICO

1	2
14.90	14.42
14.68	14.21
13.30	12.93
0.22	0.21
1.38	1.28
15.94	16.43

LÍMITE LIQUIDO % :	21.93	LÍMITE PLÁSTICO % :	16.19
---------------------------	--------------	----------------------------	--------------

ÍNDICE PLÁSTICO % :	05.75
----------------------------	--------------

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 CUP 162794

B. N° 006-00272470



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422) ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 01

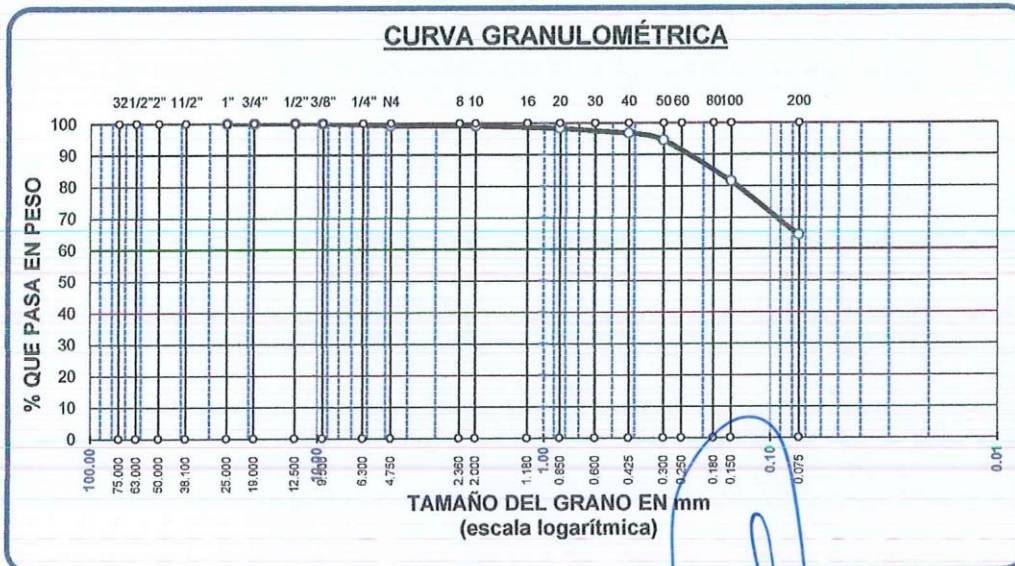
PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.50 m

UBICACIÓN : AV JULIACA - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000					P.I.= 250.00
2 1/2"	63.000					P.L.= 88.98
2"	50.000					P.P.= 161.02
1 1/2"	38.100					%W = 2.32
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 21.93
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 16.19
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P.= 5.75
1/4"	6.300					CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	1.80	0.72	0.72	99.28	D10= ---- Cu= ----
No8	2.360					D30= ---- Cc= ----
No10	2.000	0.24	0.10	0.82	99.18	D60= ----
No16	1.180					CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	2.11	0.84	1.66	98.34	:
No30	0.600					SUCS : CL - ML
No40	0.425	3.98	1.59	3.25	96.75	ASSTHO : A-4 (0)
No 50	0.300	5.64	2.26	5.51	94.49	OBSERVACIONES:
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	32.44	12.98	18.48	81.52	
No200	0.075	42.77	17.11	35.59	64.41	
BASE		161.02	64.41	100.00	0.00	
TOTAL		250.00	100.00			
% PERDIDA		64.41				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794

B. N° 006-00272470



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 01

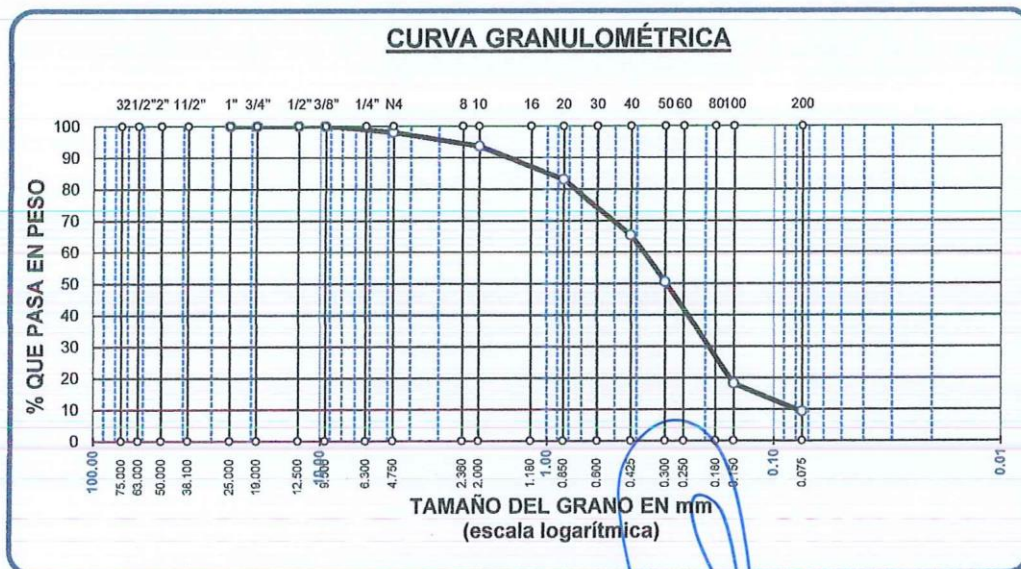
PROFUNDIDAD : 0.50 m - 1.70 m

UBICACIÓN : AV JULIACA - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000					P.I.= 500.00
2 1/2"	63.000					P.L.= 453.97
2"	50.000					P.P.= 46.03
1 1/2"	38.100					% W = 5.45
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= NP
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P.= NP
1/4"	6.300					CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	10.08	2.02	2.02	97.98	D10= 0.082 Cu= 4.66
No8	2.360					D30= 0.205 Cc= 1.35
No10	2.000	21.85	4.37	6.39	93.61	D60= 0.38
No16	1.180					CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	52.90	10.58	16.97	83.03	SUCS : SP
No30	0.600					OBSERVACIONES:
No40	0.425	88.72	17.74	34.71	65.29	
No 50	0.300	74.28	14.86	49.57	50.43	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	161.53	32.31	81.87	18.13	
No200	0.075	44.61	8.92	90.79	9.21	
BASE		46.03	9.21	100.00	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PERDIDA		9.21				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Ing. José Amador Pacheco Niza
 CP 62704

B. N° 006-00272470



TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 01

PROFUNDIDAD : 1.70 m - 2.10 m

UBICACIÓN : AV JULIACA - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	286.50
SUELO SECO + TARRO	gr	226.33
PESO DEL TARRO	gr	40.10
PESO DEL AGUA	gr	60.17
PESO DEL SUELO SECO	gr	186.23
HUMEDAD %	%	32.31

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARRO N°		C	X	8	6	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.85	23.84	15.10	15.02	
SUELO SECO + TARRO	gr	18.56	20.08	13.22	13.13	
PESO DEL TARRO	gr	13.65	13.81	6.30	6.35	
PESO DEL AGUA	gr	3.29	3.76	1.88	1.89	
PESO DEL SUELO SECO	gr	4.91	6.27	6.92	6.78	
HUMEDAD %	%	67.01	59.97	27.17	27.86	
N° DE GOLPES		22	22			
LÍMITE LIQUIDO %		62.51		LÍMITE PLÁSTICO %		27.51
ÍNDICE PLÁSTICO %						35.00

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 02794



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422) ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 01

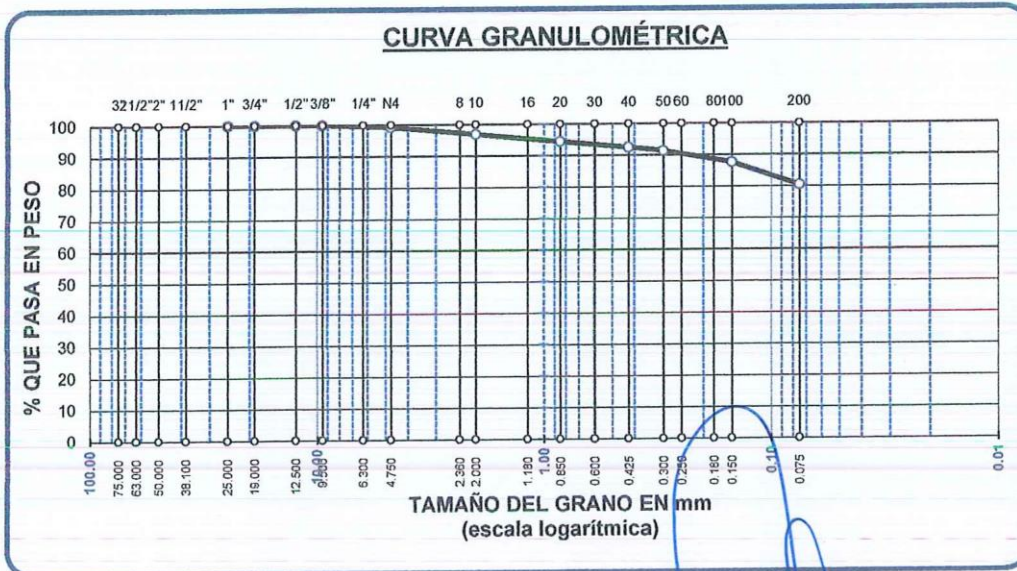
PROFUNDIDAD : 1.70 m - 2.10 m

UBICACIÓN : AV JULIACA - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000					P.I.= 250.00
2 1/2"	63.000					P.L.= 49.17
2"	50.000					P.P.= 200.83
1 1/2"	38.100					%W= 32.31
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 62.51
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 27.51
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P.= 35.00
1/4"	6.300					CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	1.80	0.72	0.72	99.28	D10= --- Cu= ---
No8	2.360					D30= --- Cc= ---
No10	2.000	6.02	2.41	3.13	96.87	D60= ---
No16	1.180					CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	6.15	2.46	5.59	94.41	:
No30	0.600					SUCS : CH
No40	0.425	4.89	1.96	7.54	92.46	ASSTHO : A-7-6 (40)
No 50	0.300	3.06	1.22	8.77	91.23	OBSERVACIONES:
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	9.15	3.66	12.43	87.57	
No200	0.075	18.10	7.24	19.67	80.33	
BASE		200.83	80.33	100.00	0.00	
TOTAL		250.00	100.00			
% PERDIDA		80.33				



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794

B. N° 006-00272470



DPL

NTP 339.159 (DIN4094)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

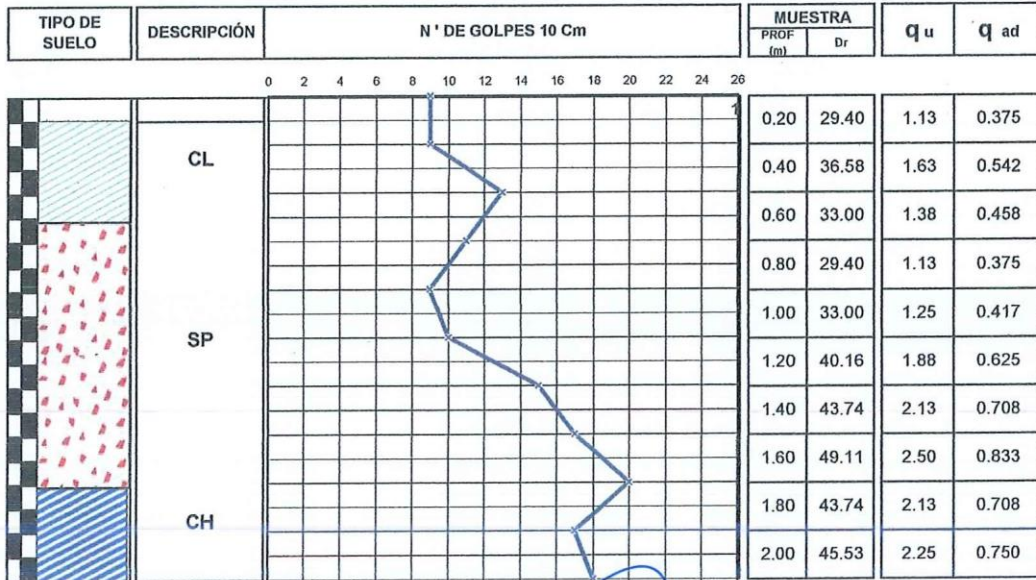
SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

UBICACIÓN : AV JULIACA - URB. 28 DE JULIO

MUESTRA : DPL N° 1

PROFUNDIDAD : 0.00 - 2.00 m.

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

M.Sc. José Antonio Paredes Vera
CAP 62794

B. N° 006-00272470



TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 03

PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.90 m

UBICACIÓN : Jr. CHUCUITO - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	269.23
SUELO SECO + TARRO	gr	251.20
PESO DEL TARRO	gr	40.20
PESO DEL AGUA	gr	18.03
PESO DEL SUELO SECO	gr	211.00
HUMEDAD %	%	8.55

LÍMITE LIQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
TARRO N°		M	N	3	7
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.05	22.50	16.40	15.98
SUELO SECO + TARRO	gr	18.98	19.97	14.69	14.21
PESO DEL TARRO	gr	13.70	13.83	6.20	6.25
PESO DEL AGUA	gr	2.07	2.53	1.71	1.77
PESO DEL SUELO SECO	gr	5.28	6.14	8.49	7.96
HUMEDAD %	%	39.20	41.18	20.14	22.19
N° DE GOLPES		27	27		
LÍMITE LIQUIDO %		40.57		LÍMITE PLÁSTICO % : 21.17	
ÍNDICE PLÁSTICO %			19.40		

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 03

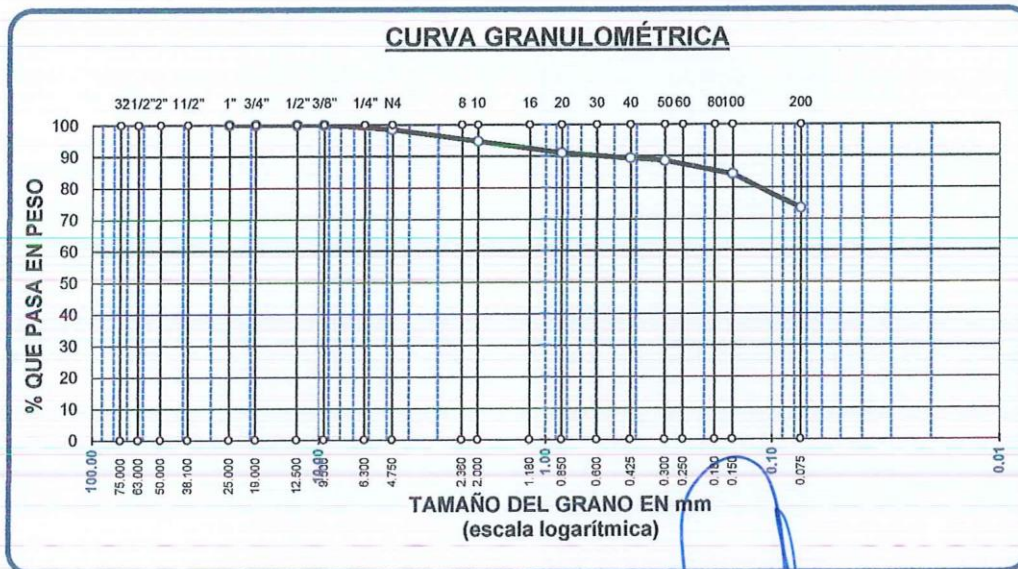
PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.90 m

UBICACIÓN : Jr. CHUCUITO - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 300.00
2"	50.000					P.L.= 80.08
1 1/2"	38.100					P.P.= 219.92
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 8.55
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 40.57
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 21.17
1/4"	6.300					I.P.= 19.40
No4	4.750	4.32	1.44	1.44	98.56	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= --- Cu= ---
No10	2.000	11.36	3.79	5.23	94.77	D30= --- Cc= ---
No16	1.180					D60= ---
No20	0.850	11.26	3.75	8.98	91.02	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					:
No40	0.425	5.27	1.76	10.74	89.26	SUCS : CL
No50	0.300	2.58	0.86	11.60	88.40	ASSTHO : A-7-6 (17)
No60	0.250					OBSERVACIONES:
No80	0.180					
No100	0.150	12.71	4.24	15.83	84.17	
No200	0.075	32.58	10.86	26.69	73.31	
BASE		219.92	73.31	100.00	0.00	
TOTAL		300.00	100.00			
% PERDIDA		73.31				



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

B. N° 006-00272470



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 03

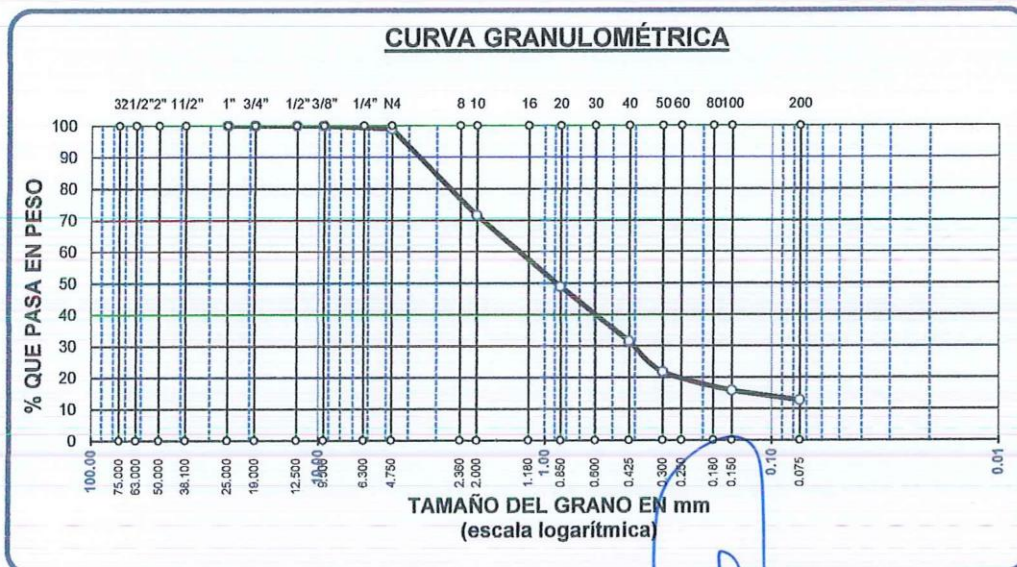
PROFUNDIDAD : 0.90 m - 1.60 m

UBICACIÓN : Jr. CHUCUITO - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO:
3"	75.000					DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000					P.I.= 300.00
2"	50.000					P.L.= 262.14
1 1/2"	38.100					P.P.= 37.86
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	% W = 5.25
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= NP
3/8"	9.500	0.15	0.05	0.05	99.95	L.P.= NP
1/4"	6.300					I.P.= NP
No4	4.750	3.08	1.03	1.08	98.92	CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360					D10= ---- Cu= ----
No10	2.000	82.15	27.38	28.46	71.54	D30= 0.406 Cc= ----
No16	1.180					D60= 1.42
No20	0.850	68.10	22.70	51.16	48.84	CLASIFICACIÓN:
No30	0.600					:
No40	0.425	52.10	17.37	68.53	31.47	SUCS : SP
No50	0.300	29.18	9.73	78.25	21.75	ASSTHO : A-2-4 (0)
No60	0.250					OBSERVACIONES:
No80	0.180					
No100	0.150	18.10	6.03	84.29	15.71	
No200	0.075	9.28	3.09	87.38	12.62	
BASE		37.86	12.62	100.00	0.00	
TOTAL		300.00	100.00			
% PERDIDA		12.62				



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Migtr. José Antonio Paredes Vera
CIP 62794

B. N° 006-00272470



TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 02

PROFUNDIDAD : 1.60 m - 2.30 m

UBICACIÓN : Jr. CHUCUITO - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	305.60
SUELO SECO + TARRO	gr	271.90
PESO DEL TARRO	gr	39.00
PESO DEL AGUA	gr	33.70
PESO DEL SUELO SECO	gr	232.90
HUMEDAD %	%	14.47

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		J	K
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	21.85	23.78
SUELO SECO + TARRO	gr	18.60	20.13
PESO DEL TARRO	gr	13.65	13.80
PESO DEL AGUA	gr	3.25	3.65
PESO DEL SUELO SECO	gr	4.95	6.33
HUMEDAD %	%	65.66	57.66
N° DE GOLPES		28	28

LÍMITE PLÁSTICO

5	8
14.73	14.69
13.20	13.11
6.30	6.33
1.53	1.58
6.90	6.78
22.17	23.30

LÍMITE LÍQUIDO % : 62.51 **LÍMITE PLÁSTICO %** : 22.74

ÍNDICE PLÁSTICO % : 39.77

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
CAP 62794

B. N° 006-00272470



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

MUESTRA : CALICATA N° 03

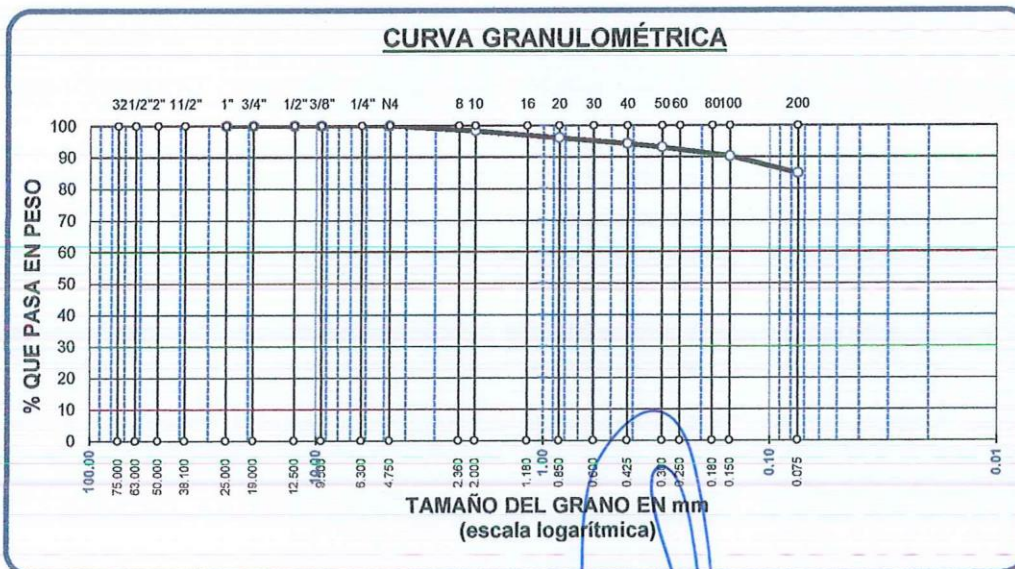
PROFUNDIDAD : 1.60 m - 2.30 m

UBICACIÓN : Jr. CHUCUITO - URB. 28 DE JULIO

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABER. mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000					P.I.= 250.00
2 1/2"	63.000					P.L.= 37.90
2"	50.000					P.P.= 212.10
1 1/2"	38.100					%W= 14.47
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L.= 62.51
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P.= 22.74
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P.= 39.77
1/4"	6.300					CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	D10= ---- Cu= ----
No8	2.360					D30= ---- Cc= ----
No10	2.000	4.18	1.67	1.67	98.33	D60= ----
No16	1.180					CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	5.62	2.25	3.92	96.08	SUCS : CH
No30	0.600					ASSTHO : A-7-6 (44)
No40	0.425	4.62	1.85	5.77	94.23	OBSERVACIONES:
No 50	0.300	3.02	1.21	6.98	93.02	
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.150	7.02	2.81	9.78	90.22	
No200	0.075	13.44	5.38	15.16	84.84	
BASE		212.10	84.84	100.00	0.00	
TOTAL		250.00	100.00			
% PERDIDA		84.84				



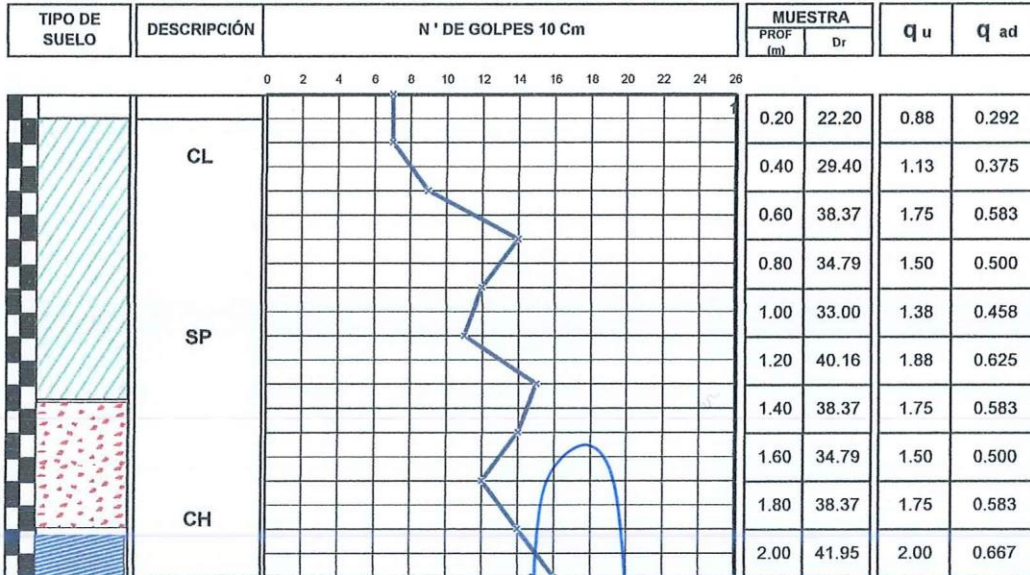
UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Mgtr. José Antonio Paredes Vera
 CIP 6279

B. N° 006-00272470



DPL NTP 339.159 (DIN4094)

TESIS : ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA
UBICACIÓN : JR CHUCUITO - URB. 28 DE JULIO
MUESTRA : DPL N° 3
PROFUNDIDAD : 0.00 - 2.00 m.
FECHA : 28 DE MARZO DEL 2023



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgtr. José Antonio Parícutos Vela
C.P. 62794



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 12/09/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JESUS ADONIS NAIRA PACOMPIA

Dirección: Jr. Juli 330

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73618296

Teléfono: 991507062 email: jesusadonisnairapacompia@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TITULO PROFESIONAL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES EN LA URBANIZACIÓN 28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): _____

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

12 de Septiembre 2024

Fecha