



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y
AGRIMENSURA



**ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS
FACTORES NIVEL FREÁTICO Y SUELO QUE INFLUYEN EN EL
PROYECTO DE SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. SANDRA MIRIAN QUISPE VILLEGAS

Bach. EDY ANGEL QUISPE MARTINEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO TOPÓGRAFO Y AGRIMENSOR

PUNO – PERÚ

2023



NOMBRE DEL TRABAJO

ANALISIS DEL ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS FACTORES NIVEL FREATICO Y SUELO QUE INFLUYEN EL EL PROY

AUTOR

SANDRA MIRIAN QUISPE VILLEGAS, EDY ANGEL QUISPE MARTINEZ

RECUENTO DE PALABRAS

12223 Words

RECUENTO DE CARACTERES

62174 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

89 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.2MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 27, 2023 9:51 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 27, 2023 9:52 AM GMT-5

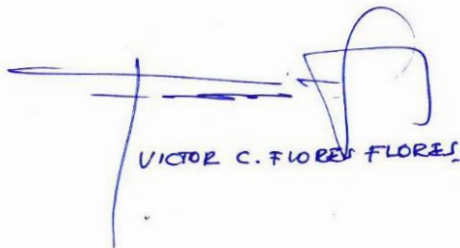
● **13% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos:

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado



VICTOR C. FLORES FLORES



Luis A. Mamani Flores

Resumen



DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para poder lograr mis objetivos.

A mis padres, Ignacio Quispe Apaza y Olimpia Villegas Villafuerte por apoyarme y haberme tenido paciencia durante todo el proceso de mi carrera universitaria

A mis hermanos Henry, Édison y Fredy, por acompañarme durante toda mi vida dándome consejos y brindándome su apoyo incondicional.

Sandra Mirian



DEDICATORIA

A mí madre, Josefa Martínez por apoyarme incondicionalmente durante toda mi carrera profesional alentándome para poder culminar cada etapa de mi vida.

A mi padre, Emilio Quispe Larico que sé que desde el cielo me cuida y guía cada paso que di.

A mis hermanos David, Virgilio, Ronald y Alex por el apoyo moral y por confiar siempre en mí en todo momento.

Edy Angel



AGRADECIMIENTOS

Agradecer a todas las personas que ayudaron en la realización de esta tesis. en primer lugar, a nuestros padres, quienes han sido un apoyo moral y económico. A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura.

A la Universidad Nacional del Altiplano por brindarnos sus aulas y así culminar nuestra carrera.

A todas esas personas que nos apoyaron indirectamente para la culminación de este trabajo de investigación.

Sandra Mirian

Edy Angel



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2.1. Pregunta general	18
1.2.2. Preguntas específicas	19
1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.3.1. Hipótesis general	19
1.3.2. Hipótesis específicas.....	19
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo general	19
1.4.2. Objetivos específicos	20
CAPITULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	



2.1. ANTECEDENTES	21
2.2. MARCO TEÓRICO.....	22
2.2.1. Nivel Freático	22
2.2.2. Suelo	23
2.2.3. Composición del suelo	23
2.2.4. Textura del suelo	24
2.2.5. El agua en el suelo	25
2.2.6. Influencia del agua en el suelo	25
2.2.7. Estudio geotécnico.....	25
2.2.8. Investigación del subsuelo.....	26
2.2.9. Clasificación de suelos	26
2.2.10. Principales tipos de suelo	27
2.2.11. Tipos de clasificación de Suelo.....	28
2.2.12. Buzon	30
2.2.13. Topografía	31
2.2.14. Nivelación geométrica	32

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO	34
3.1.1. Descripción de la zona de estudio	36
3.2. MUESTRA	36
3.3. POBLACIÓN.....	36
3.3.1. Variables	36
3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	37
3.4.1. Tipo de investigación	37



3.4.2. Análisis estadístico y prueba de hipótesis	37
3.5. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.5.1. Metodología para el objetivo principal.....	40
3.6. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MÉTODOS POR OBJETIVOS.....	43
3.6.1. Evaluación del suelo y el comportamiento del nivel freático en la ciudad de Juliaca.	43
3.6.2. Nivel freático y suelo en el saneamiento de la ciudad de Juliaca.....	52
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. RESULTADOS.....	65
4.1.1. Prueba De Hipótesis	65
V. CONCLUSIONES.....	78
VI. RECOMENDACIONES.....	79
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	80
VIII. ANEXOS	82

Área : Ciencias Naturales

Tema : Diseño de vías y gerencia de vías

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 01 de diciembre de 2023



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Correlación de dos sistemas de clasificación Aashto y Sucs.....	30
Tabla 2 Identificación de buzones	38
Tabla 3 Calicatas realizadas en cada grupo	40
Tabla 4 Datos del nivel freático y tipo de suelo de cada buzón.....	40
Tabla 6 Profundidad alcanzada por las calicatas	52
Tabla 7 Datos de nivel freático y suelo.....	53
Tabla 8 Control de desnivel primer mes	58
Tabla 9 Control de desnivel segundo mes	60
Tabla 10 Control de cota de buzón tercer mes.....	63
Tabla 11 Intervalos de confianza de bonferroni de 95 para desviaciones estándar	66
Tabla 12 Prueba bartlett.	67
Tabla 13 Información de factor.....	68
Tabla 14 Anova para nivel freático.....	68
Tabla 15 Resumen del modelo.....	68
Tabla 16 Medias de nivel freático.....	69
Tabla 17 Comparaciones en parejas de tukey.....	69
Tabla 18 Pruebas simultaneas de tukey para diferencias de las medias	70
Tabla 19 Información del factor tipo de suelo	72
Tabla 20 Anova para tipo de suelo.....	72
Tabla 21 Resumen de modelo.....	73



Tabla 22	Medias de tipo de suelo.....	73
Tabla 23	Comparaciones en parejas tukey para tipo de suelos grupo 1, 2, 3, y 4	73
Tabla 24	Resultado de asentamiento de cada buzón.....	75



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Nivel freático a una profundidad igual o superior a la profundidad de cimentación más una vez de ancho de la fundación.....	22
Figura 2 Ejemplo de cálculo con equialtimetrico	31
Figura 3 Nivelación geométrica en perfil y planta.....	32
Figura 4 Nivel medio del mar	33
Figura 5 Mapa de ubicación departamental de Puno	35
Figura 6 Mapa de localización del proyecto	35
Figura 7 Mapa De Profundidades de Nivel Freático de la Ciudad de Juliaca	42
Figura 8 Ubicación de calicatas realizados en el grupo 1	44
Figura 9 Ubicación de calicatas grupo 2.....	45
Figura 10 Ubicación de calicatas grupo 3 Av. Tambopata.....	46
Figura 11 Ubicación de calicatas grupo 4.....	47
Figura 12 Calicatas Realizadas En Campo	49
Figura 13 Modelo de la excavación que se usó para cada calicata.....	50
Figura 14 Los BM establecidos para el control de desnivel de buzones siendo incrustaciones de pernos sobre las veredas	55
Figura 15 Modelo de las fichas que se utilizó para describir los bms	57
Figura 16 Control de desnivel en tapas de buzones primer mes.....	59
Figura 17 Control de desnivel de buzones 2do mes	62
Figura 18 Control de desnivel de buzones 3er mes	64
Figura 19 Prueba de normalidad	65
Figura 20 Prueba de igualdad de varianzas.....	67
Figura 21 Diferencias de las medias para asentamiento	70



Figura 22	Intervalos de asentamiento vs. nivel freático	71
Figura 23	Valores individuales de asentamiento vs. nivel freático	71
Figura 24	Diferencias de las medias	74



ACRÓNIMOS

ANOVA:	Análisis de Varianza
AASHTO:	Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Carreteras Transporte
BM:	Banco de Nivel
BZ:	Buzón
CH:	Contenido de Humedad
CL:	Arcilla Ligera Arenosa
LP:	Límite Plástico
LL:	Límite Líquido
NMM:	Nivel Medio del Mar
NP:	Nivel Freático
SC:	Arenas Arcillosas
SM:	Arena Limosa
SUCS:	Sistema Unificado de Clasificación de Suelo
WGS-84:	Sistema Geodésico Mundial de 1984



RESUMEN

La presente investigación ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS FACTORES NIVEL FREÁTICO Y SUELO QUE INFLUYEN EN EL PROYECTO DE SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE JULIACA. tuvo como objetivo analizar el asentamiento de buzones del sistema de alcantarillado, por factores nivel freático y suelo en la ciudad de Juliaca. El tipo de investigación es descriptivo-relacional, el método para analizar el asentamiento fue por nivelación geométrica diferencial, para visualizar la fluctuación del nivel freático y clasificación de suelos para determinar el tipo de suelo en cada zona donde se tomó la muestra y el asentamiento de los buzones, el proyecto tuvo un enfoque cuantitativo y los indicadores se definieron a partir de un análisis visual y el estudio estadístico se determinó con la prueba de ANOVA. De acuerdo a los estudios realizados se concluye que se observó diferentes alturas del nivel freático que van de un rango de 1.10m a 2.30m, se examinó el asentamiento que tuvieron los buzones mediante nivelación geométrica, dando como resultado considerable asentamiento donde el nivel freático es mayor y un mínimo asentamiento donde el nivel freático es menor, también se evaluó el suelo donde se realizaron 9 calicatas, en el cual se efectuaron los respectivos ensayos para poder saber el tipo de suelo donde se obtuvieron como resultado 3 tipos de suelo en el primer grupo CL, en el segundo grupo SM, en el tercer grupo se obtuvo nuevamente el tipo de suelo CL y en el cuarto grupo se obtuvo el tipo de suelo SC, evidenciándose más asentamiento en el tipo de suelo SM y SC (arenoso) y menor asentamiento en el tipo de suelo CL (arcilloso), esta investigación nos permitió conocer la representatividad que tiene el nivel freático y suelo en un proyecto de instalación de buzones.

Palabras Clave: Suelo, nivel freático, saneamiento.



ABSTRACT

This research ANALYSIS OF THE SETTLEMENT OF MAILBOXES BY THE FACTORS OF WATER LEVEL AND SOIL THAT INFLUENCE THE SANITATION PROJECT IN THE CITY OF JULIACA. The objective was to analyze the settlement of mailboxes in the sewage system, based on factors of groundwater level and soil in the city of Juliaca. The type of research is descriptive-relational, the method to analyze the settlement was by differential geometric leveling, to visualize the fluctuation of the water table and soil classification to determine the type of soil in each area where the sample was taken and the settlement of mailboxes, the project had a quantitative approach and the indicators were defined from a visual analysis and the statistical study was determined with the ANOVA test. According to the studies carried out, it is concluded that different heights of the water table were observed, ranging from a range of 1.10m to 2.30m. The settlement of the mailboxes was examined through geometric leveling, resulting in a greater settlement where the water table is higher. and less settlement where the water table is lower, the soil where 9 pits were made was also evaluated, where the respective tests were carried out to know the type of soil in which 3 types of soil were obtained as a result in the first group CL , in the second group SM, in the third group the CL soil type was obtained again and in the fourth group the SC soil type was obtained, showing more settlement in the SM and SC soil type (sandy) and less settlement in the soil type CL (clayey) this research allowed us to know the degree of representativeness that the water table and soil have in a confined mailbox installation project.

Keywords: Soil, water table, sanitation.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Existen escasos estudios técnicos que tratan del tema de influencia que puede tener la posición del nivel freático sobre la capacidad de carga admisible de cimentaciones generalmente casi siempre solo se hace referencia a considerar el peso unitario sumergido, la posición de la napa freática, combinada con la profundidad de cimentación, el ancho de la fundación y asentamiento permisible, puede ser de suma importancia a la hora de seleccionar el tipo de cimentación, tanto desde el punto de vista mecánico, como desde un punto de vista económico también.

Según Dimate, (2008) en Bogotá Colombia, es importante profundizar en el conocimiento de los asentamientos por consolidación secundaria para poder predecir con mayor exactitud los asentamientos totales en la ciudad de Bogotá.

Según Tirado, (2018) en Lima Perú, plantea abatir y controlar que el nivel de la napa freática este por debajo de las cotas desde fondo de las lagunas de estabilización mediante el diseño de un sistema de drenaje tipo galerías filtrantes que capte, conduzca y evacue por gravedad el agua de la napa freática hacia un canal existente.

En la actualidad el nivel freático es un problema que no se toma en consideración en nuestro país no hay ningún reglamento específico respecto a cimentaciones en zonas con presencia de niveles freáticos ya que estos pueden variar por el tipo de suelo haciendo que las estructuras puedan hacer un asentamiento por el peso del concreto, pero no hay muchos estudios realizados frente a esta problemática.



El crecimiento de población del distrito de Juliaca, durante las últimas décadas ha demandado un aumento inmediato en las instalaciones de buzones para red colectoras en áreas con aguas subterráneas y suelos inestables siendo este un problema cotidiano en las cimentaciones. Actualmente existe investigaciones sobre estudios de presencia de nivel freático, así como el efecto que tiene el tipo de suelo y el comportamiento del peso del concreto en el asentamiento de estructuras. El problema es un tanto complejo porque son pocos textos que tratan sobre el efecto que tiene los cambios del nivel de la napa freática en la capacidad de carga de cimientos, haciendo solo mención del peso unitario. Se puede mencionar la posición de la napa freática, en combinación con el tipo de suelo y peso del concreto con la profundidad de cimentación y los asentamientos permisibles son de gran importancia para poder elegir una cimentación adecuada, desde el punto de vista económico y mecánico. La presencia de nivel freático, el tipo de suelo y peso de concreto son factores que deben ser tomados en cuenta debido a los daños que puede ocasionar si no se toman las medidas y consideraciones correspondientes además de los controles que se debe realizar a lo largo de la vida. Mencionando específicamente en instalaciones de buzones, el nivel freático y el tipo de suelo podrían afectar en el asentamiento de dicha estructura generando un asentamiento más allá del permisible el cual puede causar fallas en las pendientes dadas a la red colectora.

En la ciudad de Juliaca no se tiene un estudio adecuado de datos del nivel freático para una buena instalación de redes de saneamiento. El comportamiento de los suelos influye en la estructura de instalación de buzones, entonces resulta importante conocer las propiedades y características del nivel freático y suelo para esto se recurren a métodos de mejoramiento denominados estabilización de suelos como por ejemplo la adición de materiales cementales.



Este proyecto de investigación permite por qué conocer la representatividad que tiene el nivel freático y suelo en un proyecto de saneamiento, con el análisis detallado de los datos obtenidos se logrará un resultado en donde se pueda evidenciar la influencia que tiene el nivel freático, suelo en el asentamiento de buzones tomando en cuenta el índice de plasticidad de la muestra tomadas en campo y la infiltración del agua, Por lo que se estima que serán bombeadas grandes cantidades de agua lo que en principio ocurrirá cuando hayan sido detectadas potencias significativas de arenas o gravas limpias o cuando hallemos una fuente de recarga próxima.

Al analizar la influencia del nivel freático, suelo y el peso del concreto en la variación de cotas en el proyecto de investigación de ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS FACTORES NIVEL FREÁTICO Y SUELO QUE INFLUYEN EN EL PROYECTO DE SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE JULIACA, se pretende determinar el motivo del asentamiento de los buzones, este asentamiento repercute en las pendientes de diseño iniciales de la tubería, estas pendientes son diseñadas para una velocidad, con el cambio de la pendiente por asentamiento hace que disminuya en la velocidad de aguas servidas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Pregunta general

PG1: ¿Los factores nivel freático y suelo influyen en el asentamiento de buzones del sistema de alcantarillado en la ciudad de Juliaca?



1.2.2. Preguntas específicas

PE1: ¿Al evaluar el comportamiento del nivel freático existe relación con el asentamiento o vacíos de las cotas en el proyecto sistema de alcantarillado de la ciudad de Juliaca?

PE2: ¿La inestabilidad de los buzones es influenciado por el suelo en el sistema de buzones de alcantarillado de la ciudad de Juliaca?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis general

HG: Los factores nivel freático y suelo influyen en el asentamiento de buzones del alcantarillado de Juliaca.

1.3.2. Hipótesis específicas

HE1: El comportamiento del nivel freático influye en el asentamiento de los buzones.

HE2: La inestabilidad de los buzones es influenciada por el suelo en saneamiento de la ciudad de Juliaca.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

OG: Analizar el asentamiento de buzón por los factores que influyen nivel freático y suelo en la ciudad de Juliaca.



1.4.2. Objetivos específicos

OE1: Analizar el asentamiento de los buzones causados por el factor nivel freático del sistema de alcantarillado de la ciudad de Juliaca.

OE2: Evaluar el tipo de suelo del sistema de alcantarillado de la ciudad de Juliaca.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Según Garzón, (2011) en Bogotá, presento su trabajo de investigación donde se analizó algunos casos asociada a los descensos del nivel freático posteriormente proponer una formulación que permita determinar los asentamientos asociados al nivel freático, teniendo en cuenta el efecto de incremento de esfuerzos efectivos y el flujo asociados al abatimiento del nivel freático.

Según Leon, (2020) en Trujillo, nos indica que se realizó ensayos para detallar propiedades físicas y mecánicas del área de estudio donde se concluyó que el nivel freático si interfiere negativamente en la capacidad portante del suelo, alterando las propiedades físicas y mecánicas de los suelos dando como resultado que cada vez que el nivel freático se acerca más a la superficie la capacidad portante del suelo disminuye.

Según Quispe & William, (2017) en Huancayo, realizo un análisis de muestra de 2 periodos de 3 calicatas así como el análisis del nivel freático a diferentes meses de esta manera se concluye que la precipitación tiene una influencia directa en el ascenso del nivel freático, además de la infiltración rápida del terreno y el tipo de suelo granular, aumentan el nivel de ascenso y descenso del nivel freático. Lográndose demostrar que la variación del nivel freático tiene una influencia mayor en la variación de la capacidad portante de los suelos

Según Luna Vilca, (2017) en Juliaca, evalúo las causas de los daños en cimentaciones que se originaron en viviendas llevando muestras a laboratorio y teniendo también como herramienta una ficha de observación directa, obteniendo como resultado

asentamientos diferenciales que manifiesta grietas y fisuras, estas fallas generalmente están en el primer piso.

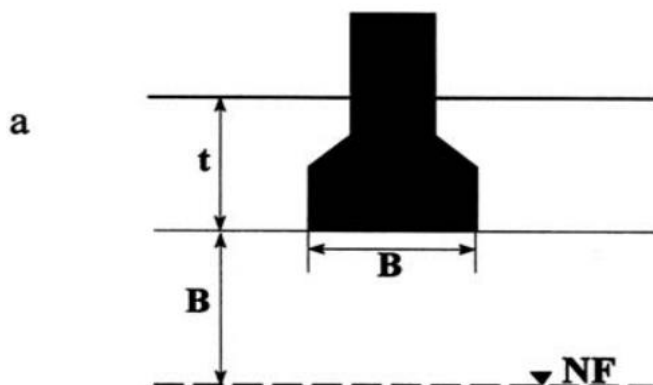
2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Nivel Freático

El nivel freático se define como la ubicación de un punto en el suelo donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica. Esto también corresponde a la posición del nivel alcanzado por la superficie del pozo de observación, que está en libre comunicación con el agujero en el suelo. La presión neutra es positiva por debajo del nivel freático. En condiciones de agua estática, el nivel freático de un suelo determinado se convierte en un plano horizontal sin permeabilidad del suelo 4 en geología y geoingeniería, pero cuando el agua puede entrar en el suelo, ya no hay razón para ello. El nivel freático se mantiene horizontal. El nivel freático en un punto cambia debido a cambios en la precipitación, la presión y las mareas (Amgelone et al., 2006).

Figura 1

Nivel freático a una profundidad igual o superior a la profundidad de cimentación más una vez de ancho de la fundación



Fuente: (Amgelone et al., 2006)



Definición de masa de agua debajo de la superficie de la tierra existen formaciones especiales o capas que tienen sus propias características denominada:

Acuífero: Una formación o grupo de formaciones geológicas que pueden producir cantidades significativas de agua.

2.2.2. Suelo

El suelo es la parte superior de la corteza terrestre, que está formada por principalmente restos de roca procedentes de la erosión y otros procesos Cambios físicos, químicos y sustancias orgánicas producidas por las actividades. Organismos que se desarrollan en las superficies. El suelo se origina a partir de la descomposición de las rocas y la acumulación gradual de diversos materiales a lo largo de los años. Este proceso implica una serie de cambios físicos, químicos y biológicos, que dan como resultado la formación de capas bien definidas, similares a las de una torta, que se pueden observar en áreas de fractura o falla en la corteza terrestre (Amgelone et al., 2006)

2.2.3. Composición del suelo

El suelo está compuesto por componentes sólidos, líquidos y gaseosos que incluyen:

Sólidos: La parte mineral del suelo está formada principalmente por rocas como silicatos (micas, cuarzo, feldespatos), óxidos de hierro (limonita, goethita) y aluminio, carbonatos (calcita, dolomita), sulfatos (aljez), cloruros, nitratos, así como sólidos de origen orgánico u orgánico-mineral, como diferentes tipos de humus.



Líquidos: El agua es abundante en el suelo, pero no siempre está en estado puro como en los yacimientos, sino que contiene iones, sales y diversas sustancias orgánicas. El agua en el suelo se mueve a través de la capilaridad, dependiendo de la permeabilidad del suelo, y transporta numerosas sustancias de un nivel a otro.

Gaseosos: El suelo contiene varios gases atmosféricos como el oxígeno y dióxido de carbono, pero dependiendo de la naturaleza del suelo, también puede haber presencia de hidrocarburos gaseosos como metano y óxido nitroso. Los gases presentes en el suelo son muy diversos (Universidad Nacional de la plata, 2020).

2.2.4. Textura del suelo

Las propiedades físicas del suelo, como su textura, estructura, porosidad y color, son determinadas por el tamaño y proporción de las partículas minerales presentes en él.

Existen tres tipos de suelos según su textura: arena, arcilla y limo. La arena se encuentra en los lechos de los ríos. Los suelos arenosos son fáciles de trabajar debido a su estructura suelta, pero tienen una baja capacidad de retener nutrientes aprovechables para las plantas.

Los suelos limosos tienen gránulos de tamaño intermedio y son fértiles y fáciles de trabajar. Forman terrones que se desagregan fácilmente cuando están secos.

La arcilla consiste en partículas muy finas que se convierten en barro cuando están saturadas de agua. Los suelos arcillosos son pesados, no se drenan



ni se secan fácilmente y contienen una buena reserva de nutrientes. Son fértiles, pero difíciles de trabajar cuando están muy secos (Universidad Nacional de la plata, 2020).

2.2.5. El agua en el suelo

La capacidad de retención de agua en el suelo está influenciada por el tamaño de las partículas y por su textura. Además, estos tres factores mencionados, además de depender del tamaño de las partículas, también son el resultado del nivel de agregación del suelo (Universidad Nacional de la plata, 2020).

2.2.6. Influencia del agua en el suelo

El agua subterránea puede influir en su comportamiento de diferentes maneras en el caso de cimientos bajos, es posible que se produzcan presiones negativas que debe tenerse en cuenta al calcular la estabilidad estructural o los efectos de la erosión de chorros de agua que sacuden el suelo de soporte de cimientos (Beltrán y días 2019).

2.2.7. Estudio geotécnico

La investigación del subsuelo es una de las actividades que incluyen el reconocimiento de campo. El diseño y construcción de las obras necesitan análisis y recomendaciones de ingeniería. Un adecuado comportamiento de contacto con el suelo. Hay estructuras para edificios, puentes, torres, silos y otras estructuras. Preserva la vida humana y evita daños a los edificios vecinos según (manual geotecnico, 2014).



2.2.8. Investigación del subsuelo

El estudio incluye la exploración del subsuelo y el conocimiento del origen geológico. El campo y el laboratorio son necesarios para identificar y clasificar las partes físicas, hidráulica y mecánica nicamente a rocas y suelos (manual geotecnico, 2014).

2.2.9. Clasificación de suelos

Conocer las propiedades del suelo es una parte importante para resolver un problema geotécnico. Por ejemplo: La red de flujo y la ley de Darcy se utilizan para determinar la velocidad de circulación del agua. El valor de la compresibilidad del suelo se utiliza en las ecuaciones para calcular los asentamientos de un edificio. La resistencia al corte del suelo se puede utilizar para calcular la estabilidad de un talud. No hay expresiones racionales que puedan usarse para lograr soluciones cuantificadas en otros problemas. Por esta razón se requiere una clasificación de suelos, y se basa en el comportamiento de los suelos. Aunque es un proceso empírico, agrupar suelos por comportamientos similares puede usarse para resolver muchos problemas simples. Esto ofrece la caracterización del suelo. El ingeniero debe tener cuidado al usar esta ayuda. Los problemas que solo están respaldados por la clasificación pueden conducir a resultados desastrosos. La base de la mecánica de suelos son las relaciones de fase. La compacidad relativa de una arena es un indicador del comportamiento del suelo. Los resultados no revelan el comportamiento del suelo in situ o no perturbado debido a la muy útil curva granulométrica y los límites de Atterberg (Duque, 2003).



2.2.10. Principales tipos de suelo

Según el origen de sus elementos, el suelo se divide en dos categorías principales:

Su origen es el suelo como resultado de la descomposición física y/o química de las rocas, es decir. Suelos inorgánicos y suelos cuyas fuentes son principalmente orgánicas. Si se produce erosión, puede quedar suelo inorgánico. Las rocas permanecen donde se formaron o fueron transportadas sin ellas. Agente de carga de importación. El suelo orgánico generalmente se forma en el sitio. Cuando la cantidad de materia inorgánica en forma de humus o materia no descompuesto (Velásquez, 2014).

Mucho mayor en comparación con la cantidad de suelo inorgánico. A continuación, se encuentran descripciones de los suelos más comunes y los nombres utilizados.

En general, en el ámbito de la ingeniería:

- **Grava:** Son acumulaciones sueltas de trozos de roca que pesan más de Dos milímetros de diámetro.
- **Arena:** Son materiales de grano fino que resultan de la filtración de rocas. o triturado artificialmente con un tamaño de partícula de 2 mm a 0,05 mm. diámetro. No encogen al secarse, no son plásticos y son menos comprimibles que la arcilla casi se compacta cuando se aplican cargas a la superficie. inmediatamente.
- **Limo:** Es un suelo de grano fino con poca o nula plasticidad y sus partículas



su diámetro varía de 0,05 mm a 0,005 mm. ellos pueden ser Materia orgánica de ríos o material inorgánico producido en canteras. La permeabilidad es generalmente baja pero la compresión es alta; difiere en color Gris claro a gris oscuro.

- **Arcilla:** partículas sólidas de menos de 0,005 mm de diámetro, Propiedades del plástico cuando se mezcla con agua.
- **alcáreo:** Las partículas de estas capas de suelo están cementadas con carbonatos.
- **Loess:** Son sedimentos eólicos homogéneos y coherentes. Sus partículas son De 0,01 a 0,05 mm.
- **Tierra de diatomeas:** Son depósitos total o parcialmente formados de polvo de sílice.

2.2.11. Tipos de clasificación de Suelo

Los sistemas de clasificación de suelos se utilizan para diferentes trabajos de ingeniería, el sucs se usa para la mayoría de los trabajos de ingeniería. la construcción de carreteras y terraplenes se utiliza el sistema de clasificación aashto.

Ambos sistemas utilizan los resultados del análisis granulométrico y la determinación de los límites de Atterberg (LL, LP, IP) para determinar la clasificación del suelo.

El suelo está compuesto de grava, arena, limo y arcilla (Borselli, 2023).



Sistema de clasificación SUCS

El sistema de clasificación USCS o SUCS El Sistema Unificado de Clasificación del suelo (USCS o SUCS) se basa en el sistema de clasificación desarrollado por Casagrande durante la Segunda Guerra Mundial. Con algunas modificaciones fue aprobado conjuntamente por varias agencias de gobierno de los EE.UU. en 1952. Refinamientos adicionales fueron hechas y actualmente está estandarizado como la norma ASTM D 2487-93. Se utiliza en los EE.UU. Gran parte del mundo para trabajos geotécnicos que no sean carreteras y autopistas. Los suelos del sistema unificado se representan mediante símbolos de dos letras. El primer símbolo considera los principales constituyentes del suelo y el segundo símbolo representa información sobre la curva granulométrica o plasticidad. Por ejemplo, la arena gruesa se llama SP y la arcilla con poca plasticidad se llama CL (Borselli, 2023).

Sistema de clasificación AASHTO

Este es el sistema del Departamento de Caminos de U.S.A., introducido en 1929 y adoptado por la “Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte” entre otras. Es de uso especial para la construcción de vías, en especial para manejo de subrasantes y terraplenes.

Tabla 1

Correlación de los sistemas de clasificación AASHTO y SUCS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS
A -1- a	GW, G P, GM, SW, SP, SM
A -1- b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GC, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	M L, MH, CH
A -6	CL, CH
A -7	OH, MH, CH

fuelle : (Borselli, 2023).

2.2.12. Buzon

Se trata de una estructura en forma de cilindro que varía en diámetro dependiendo del tipo de construcción. Está hecha de concreto armado y puede ser prefabricada o construida en el lugar. Puede tener un revestimiento de plástico o no. En la base del cilindro, se encuentra una sección semicircular que sirve como transición entre dos conductos. Estas estructuras se utilizan al comienzo de una red de tuberías, en las intersecciones, cambios de dirección, cambios de diámetro y cambios de pendiente. La distancia entre ellas está determinada por el diámetro de los conductos y su propósito es facilitar las tareas de inspección, limpieza y mantenimiento de las tuberías, así como proporcionar una adecuada ventilación. En la parte superior hay una tapa circular hecho de material de hierro fundido(Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2015).

Tipos de Buzon

Se dividen en 3 tipos

Tipo I-A su profundidad va hasta 3 m con un diámetro de 1.20

Tipo I-B su profundidad va desde 3.01 a 6

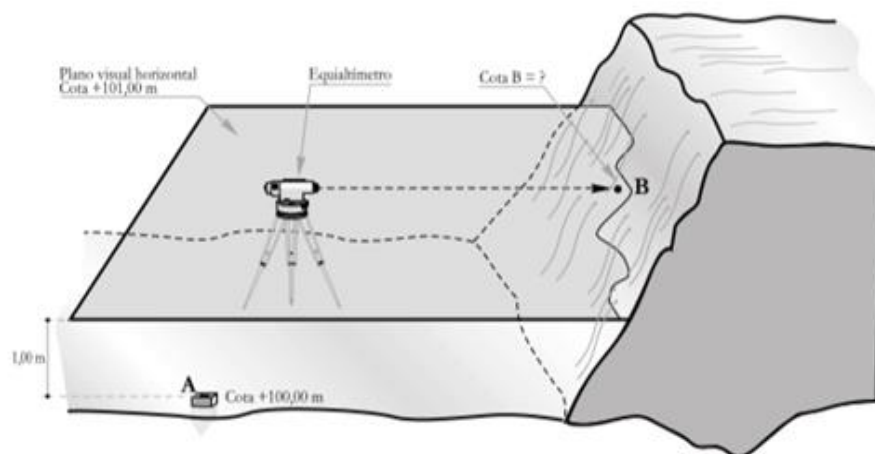
Tipo especial su profundidad va de 6.01 a mas

2.2.13. Topografía

Esta es una ciencia relacionada con la tecnología cuyo propósito es determinar el relieve de la superficie terrestre según el enfoque del sistema de proyección. Para lograr su objetivo, plantea y procesa como un marco de referencia con un dato base y una orientación norte para determinar todos los demás puntos asociados con el punto base. Hay que tener en cuenta que el punto de coordenadas (x, y, z) , referido al sistema de coordenadas, se divide en planimetría, orientada a las coordenadas (x, y) , y altimetría, referida a la ordenada z (Villalba Sánchez, 2016).

Figura 2

Ejemplo de cálculo con equialtimetrico



Fuente: extraído de (Mendoza Dueñas, 2019).

En la figura superior, es fácil entender que con ayuda del nivel de ingeniero (equialtimetro) es posible obtener directamente la cota en "B" (101.00 m).

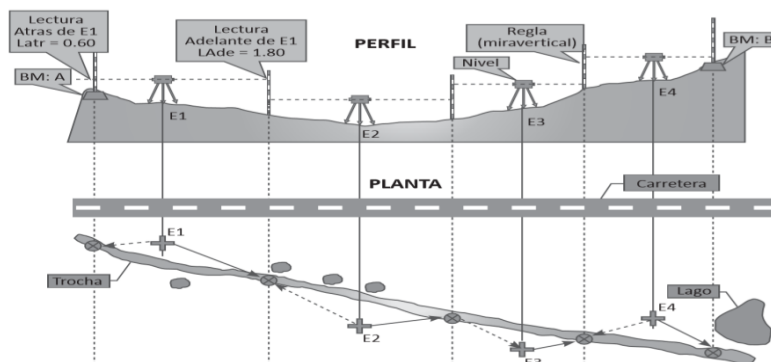
2.2.14. Nivelación geométrica

Debido a la precisión alcanzada y al sencillo procedimiento de procesamiento, este método mide la diferencia de altura entre dos puntos, a partir de una imagen visual horizontal lanzada desde el nivel de burbuja hacia los objetivos colocados en los puntos especificados. El procedimiento consiste en determinar el nivel en un punto equidistante de los dos puntos donde se quiere conocer su marca y continuar las medidas en ambos extremos (Villalba Sánchez, 2016).

Al comienzo del trabajo, el punto de partida es la altura conocida (BM) y la lectura de la regla donde se conoce la altura se denomina "vista atrás" y la altura a conocer se denomina "vista adelante". este proceso se repite hasta alcanzar la meta deseada, muestra un plano del sitio en perfil y en planta, en el que se dispusieron cuatro estaciones para el logro de objetivos (BM-A comienza y termina en BM-B(Villalba Sánchez, 2016).

Figura 3

Nivelación geométrica en perfil y planta



fuelle: (Villalba Sánchez, 2016).

Dentro de los factores que contribuyen al error de nivelación se tienen los siguientes:

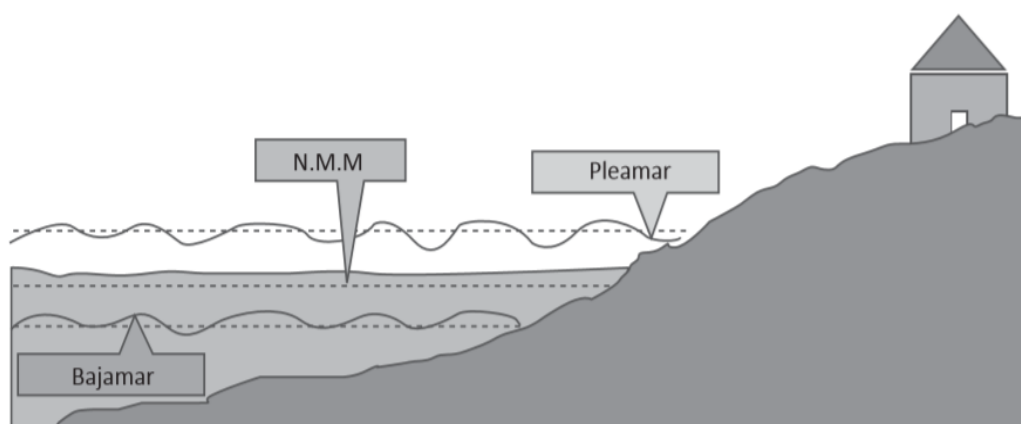
- Precisión del equipo
- Número de estaciones
- Punto de cambio
- Colocación de la mira

Términos usados en nivelación

- Nivel medio del mar (N.M.M). Es la elevación media del mar.
- Pleamar. Es la elevación máxima del mar.
- B.M, Es la elevación de un punto con respecto al nivel medio del mar. También es llamado cota absoluta.

Figura 4

Nivel medio del mar



Fuente: (Villalba Sánchez, 2016).



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales y equipos

- Estación total
- Nivel de ingeniero
- Camioneta
- Pintura
- Brocha
- Recipiente de muestreo
- Molde metálico
- Balanza digital

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El estudio realizado se encuentra en la región de Puno provincia de San Román Distrito de Juliaca. El estudio está referido a la evaluación de suelos clasificándolos según SUCS.

El distrito de Juliaca (Hullaqa en quechua y aimara) es uno de los cuatro que conforman la Provincia de San Román, Departamento de Puno en el Sur del Perú.

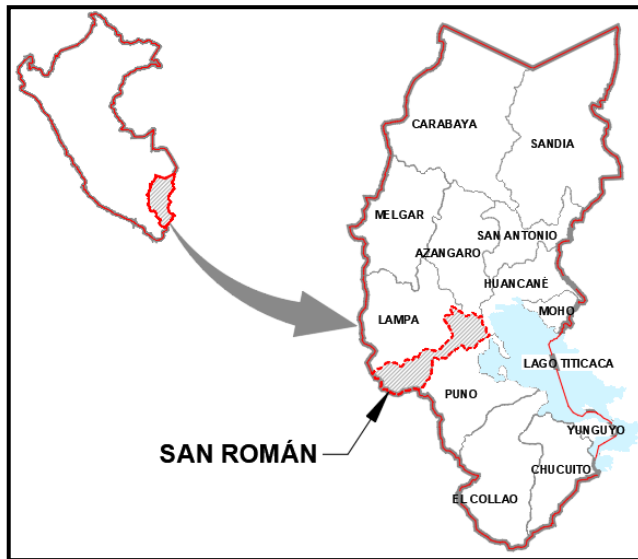
Región: Puno

Provincia: San Román

Distrito: Juliaca

Figura 5

Mapa de ubicación departamental de Puno



La presente investigación se desarrolló en el distrito de Juliaca que se ubica al sur del Perú en la zona oeste de la cuenca del Lago Titicaca, aproximadamente a 3820 msnm y con coordenadas referenciales UTM WGS84 ZONA 19L: 379704 E, 8286412 N.

Figura 6

Mapa de localización del proyecto





3.1.1. Descripción de la zona de estudio

El estudio de las muestras se encuentra ubicados en diferentes áreas de la ciudad de Juliaca siento específicamente 4 zonas las cuales están: el primer grupo Av. Tacna, el segundo grupo en Av. Avenidas Almudena, Cancollani, Mayta Cápac, Huayna Cápac, Hipólito Unanue, tercer grupo en Av. Tambopata y el cuarto grupo en Av. Virreyes.

Accesibilidad a la zona de estudio

El acceso a la ciudad de Juliaca es por vía terrestre la ruta se encuentra accesible y las zonas en donde se encuentran los lugares de estudio la vía es asfaltada así que entre los lugares será unos 15 minutos en trasladarse.

3.2. MUESTRA

Se tomó como muestra de la investigación 40 buzones (**anexo 5**), la selección de los buzones fue por conveniencia, en las diferentes zonas de la ciudad de Juliaca para poder saber el asentamiento de cada buzón y los factores que influyen en estos.

3.3. POBLACIÓN

En esta investigación la población sistema de alcantarillado, en el proyecto de saneamiento de la ciudad de Juliaca.

3.3.1. Variables

Variables independientes

Las variables independientes son los datos que se obtienen del nivel freático y tipo de suelo.



Variables dependientes

Las variables dependientes son los datos del control de cotas de los buzones.

Se uso la siguiente formula de relación:

$$ASENTAMIENTO = F (\text{Suelo}, \text{Nivel Freático})$$

3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.4.1. Tipo de investigación

El tipo de diseño de investigación es tipo Descriptivo-relacional, porque se tomó los datos tal y como se encontraban en la realidad, para poder tener el resultado de la investigación y es de tipo inductivo porque se observó hechos particulares para llegar a una generalización

3.4.2. Análisis estadístico y prueba de hipótesis

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se tuvo que determinar si los datos tenían una distribución normal o no para poder usar una prueba paramétrica o no paramétrica.

3.5. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

El tiempo de ejecución de esta investigación fue dentro de los meses agosto, septiembre y octubre del año 2022, así mismo mencionaremos las diferentes etapas y procedimientos de la presente investigación.



Primera Etapa.

Para el desarrollo de esta investigación primero se hizo una selección por conveniencia de 40 buzones asignando un número a cada uno de ellos en diferentes partes de la ciudad de Juliaca.

Tabla 2

Identificación de buzones

BUZONES				
GRUPO	N°	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE
	1	BP102	8285907.130	379537.889
	2	BP103	8285909.500	379541.066
	3	BP138	8285924.280	379577.798
Grupo 1	4	BP101	8285878.240	379463.276
Av.	5	BP128	8285709.330	379237.950
Tacna	6	BP127	8285767.130	379180.575
	7	BP126	8285731.700	379089.000
	8	BP10	8288275.740	376378.723
	9	BP11	8288285.390	376414.253
	10	BP25	8288198.850	376523.797
	11	BP26	8288260.270	376524.697
Grupo 2	12	BP20	8287500.690	376103.821
Avenidas	13	BP21	8287453.650	376098.633
Almudena,	14	BP22	8287408.490	376094.832
Cancollani,	15	BP26	8288777.880	380785.819
Mayta C.	16	BP27	8288708.050	380754.765
Huayna C.	17	BP28	8288639.420	380724.260
Hipólito	18	BP29	8288570.740	380693.492
Hunanue	19	BP31	8288430.480	380631.374
	20	BP32	8288362.530	380601.282



BUZONES				
GRUPO	N°	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE
	21	BP39	8289700.890	379165.273
	22	BP40	8288360.110	381268.616
	23	BP41	8288396.810	381313.750
Grupo 3	24	BP42	8289643.320	379053.385
Av.	25	BP43	8289629.010	388970.289
Tambopata	26	BP44	8289635.430	378963.094
	27	BP09	8288088.500	377114.995
	28	BP10	8288086.030	377183.393
	29	BP11	8288095.770	377185.882
	30	BP12	8288163.100	377188.579
	31	BP 34	8289220.597	380983.287
	32	BP18	8289589.174	378712.305
	33	BP17	8288443.731	381613.642
Grupo 4	34	BP14	8288360.107	381268.616
Av.	35	BP13	8289654.418	379117.275
Virreyes	36	BP11	8289643.319	379053.385
	37	BP10	8289629.009	378970.277
	38	BP09	8289635.427	378963.094
	39	BP07	8289628.535	378927.141
	40	BP06	8288434.766	381566.872

Segunda etapa

En esta etapa se seleccionaron las calicatas y se les asigno un número a cada una ellas que también están en diferentes partes de la provincia de san Román del distrito de Juliaca.

Tabla 3*Calicatas realizadas en cada grupo*

CALICATAS				
GRUPOS	N°	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE
GRUPO 1 AV. TACNA	1	CCJA-34	8285924	379572
	2	CCJA-37	8285804	379274
GRUPO 2 AV. almudena, huayna capac	3	CCJA-01	8288444	376429
	4	CCJA-08	8288324	377196
GRUPO 3 AV TAMBOPATA	5	CCJA-20	8288774	380798
	6	CCJA-17	8289108	380926
	7	CCJA-16	8288187	380539
GRUPO 4 AV VIRREYES	8	CCJA-11	8289704	379206
	9	CCJA-10	8289142	378892

Tercera Etapa

Procesamiento de los datos obtenidos de los estudios realizados en el laboratorio sobre nivel freático, clasificación de suelo y peso de concreto de cada buzón

3.5.1. Metodología para el objetivo principal

Para el análisis del asentamiento de buzón se recolecto los datos del nivel freático y datos del suelo de cada buzón se realizó mediante estudios de suelo realización de calicatas para el nivel freático.

Tabla 4*Datos del nivel freático y tipo de suelo de cada Buzon*

NUMERO DE BUZÓN	COORDENADAS DE BUZON		NIVEL FREÁTICO(m)	TIPO DE SUELO	LOC. GRUPOS
	NORTE(m)	ESTE(m)			
1	8285907.129	379537.89	1.56	CL	
2	8285909.503	379541.07	1.56	CL	
3	8285924.275	379577.80	1.56	CL	

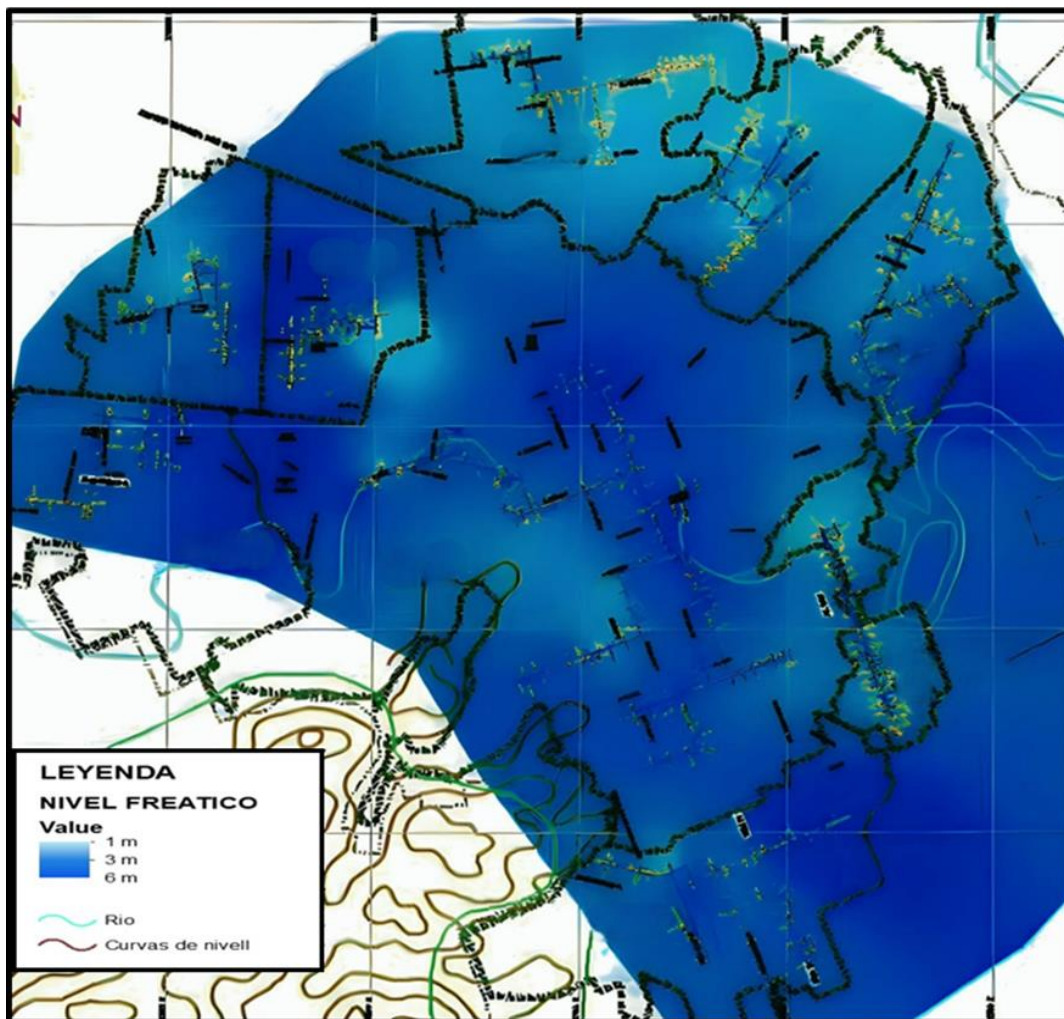


NUMERO DE BUZÓN	COORDENADAS DE BUZON		NIVEL FREÁTICO(m)	TIPO DE SUELO	LOC. GRUPOS
	NORTE(m)	ESTE(m)			
4	8285878.239	379463.28	1.56	CL	
5	8285709.331	379237.95	1.56	CL	Grupo 1
6	8285767.132	379180.58	1.56	CL	Avenida
7	8285731.701	379089.00	1.56	CL	Tacna
8	8285983.984	379733.17	1.56	CL	
9	8285958.705	379666.67	1.56	CL	
10	8286034.227	379860.62	1.56	CL	
11	8288275.741	376378.72	2.00	SM	
12	8288285.391	376414.25	2.00	SM	Grupo 2
13	8288198.851	376523.80	2.00	SM	Avenidas
14	8288260.274	376524.70	2.00	SM	Almudena,
15	8287500.688	376103.82	2.00	SM	Cancollani,
16	8288092.378	377007.75	2.00	SM	Mayta Cápac,
17	8288090.594	377057.10	2.00	SM	Huayna Cápac,
18	8288088.502	377115.00	2.00	SM	Hipólito
19	8288086.031	377183.39	2.00	SM	Hunanue
20	8288095.770	377185.88	2.00	SM	
21	8288962.583	380870.65	1.10	CL2	
22	8288777.877	380785.82	1.10	CL2	
23	8288708.047	380754.77	1.10	CL2	
24	8288639.417	380724.26	1.10	CL2	
25	8288570.740	380693.49	1.10	CL2	Grupo 3
26	8288430.481	380631.37	1.10	CL2	Avenida
27	8288362.531	380601.28	1.10	CL2	Tambopata
28	8289157.441	380957.13	1.10	CL2	
29	8289014.013	380893.52	1.10	CL2	
30	8289072.338	380919.76	1.10	CL2	
31	8289220.597	380983.29	2.30	SC	
32	8289589.174	378712.31	2.30	SC	
33	8288443.731	381613.64	2.30	SC	

NUMERO DE BUZÓN	COORDENADAS DE BUZON		NIVEL FREÁTICO(m)	TIPO DE SUELO	LOC. GRUPOS
	NORTE(m)	ESTE(m)			
34	8288360.107	381268.62	2.30	SC	
35	8289654.418	379117.28	2.30	SC	Grupo 4
36	8289643.319	379053.39	2.30	SC	Avenida
37	8289629.009	378970.28	2.30	SC	Virreyes
38	8289635.427	378963.09	2.30	SC	
39	8289628.535	378927.14	2.30	SC	
40	8288434.766	381566.87	2.30	SC	

Figura 7

Mapa De Profundidades de Nivel Freático de la Ciudad de Juliaca



Nota: figura de proyecto de saneamiento Juliaca



3.6. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MÉTODOS POR OBJETIVOS

3.6.1. Evaluación del suelo y el comportamiento del nivel freático en la ciudad de Juliaca.

Con el fin de Evaluar el suelo se mandó muestras a un laboratorio.

Los ensayos de laboratorio se realizaron en RUMI LABORATORIO GEOTÉCNICO PARA PODER DEFINIR la descripción del suelo en base al SUCS.

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422

Se realizo el registro de excavaciones según el procedimiento establecido en la norma ASTM D 2488 (practica estándar para la descripción e identificación de suelos-procedimiento visual manual).

En el registro se describe al sistema unificado sucs, capacidad o consistencia, plasticidad del material fino, forma del material granular humedad natural y color, porcentaje estimado de cantos, estimado porcentaje de bolos o bolones, porcentaje estimado de bloques y el tamaño máximo, presencia extraña o no de material orgánico u óxidos, evidencia del material cementante, estabilidad de las paredes de la calicata, grado de dificultad en las excavaciones.

Ubicación de calicatas

Figura 8

Ubicación de calicatas realizados en el grupo 1

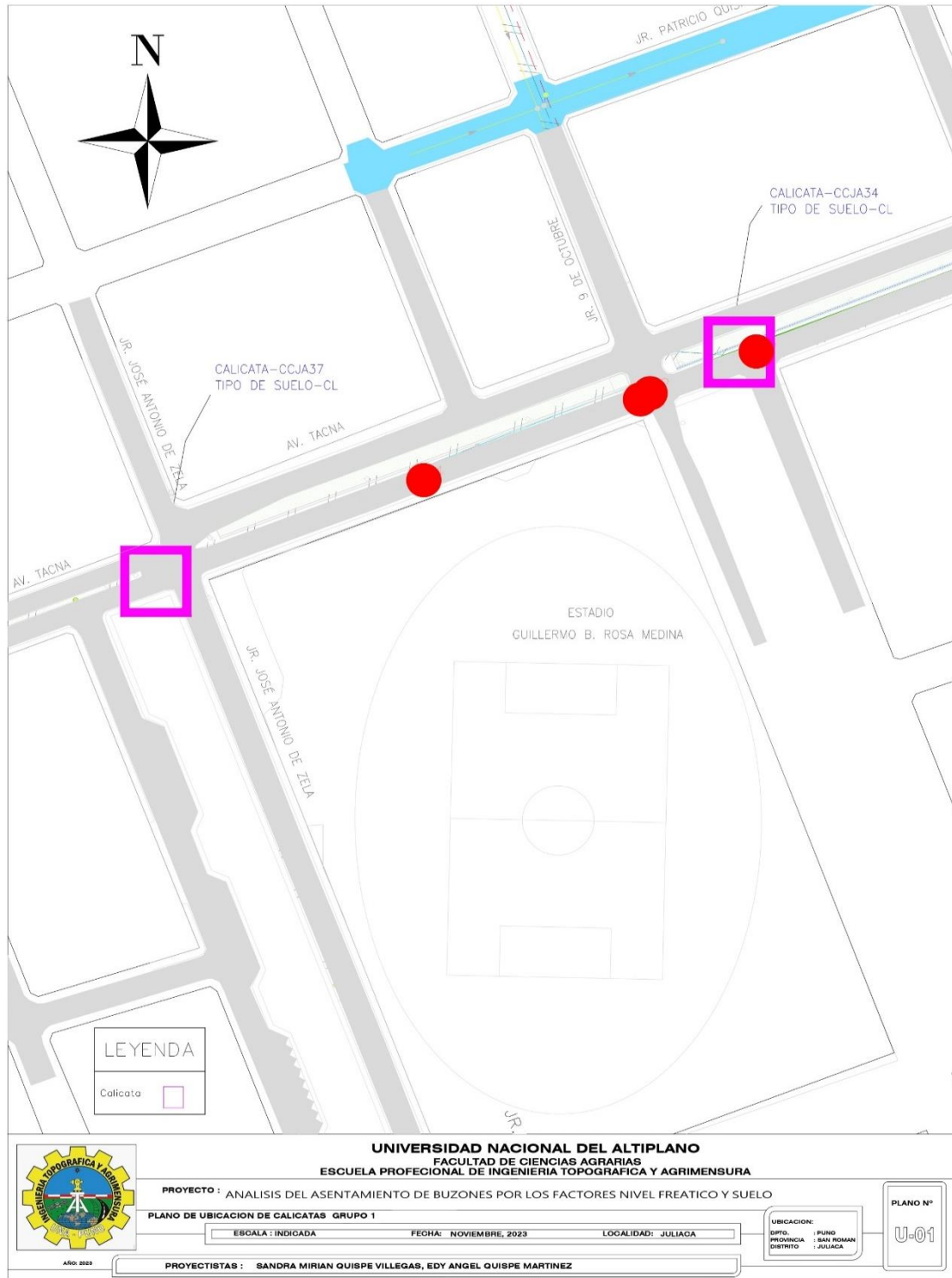


Figura 10

Ubicación de calicatas grupo 3 Av. Tambopata



Figura 11

Ubicación de calicatas grupo 4

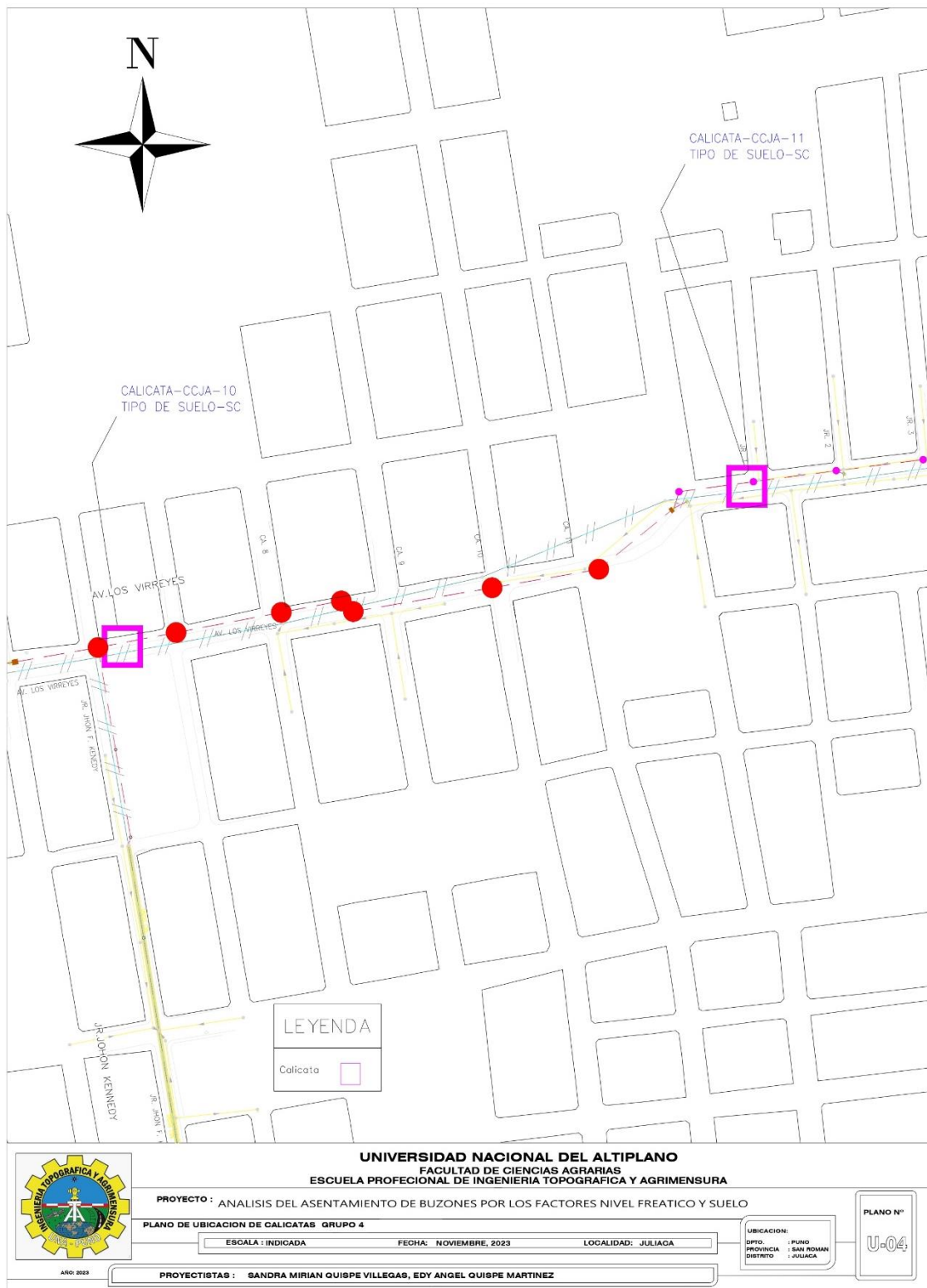


Tabla 5

Resumen de análisis de muestra de calicatas

Ubicación	Calicata	Muestra	Profun. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			H %	SUCS
				Grava	Arena	Fino	L.L.	L.P.	I.P.		
GRUPO 1 AV. TACNA	1	CCJA-34-01	1.70-4.10	1.3	13.8	84.9	40	22	18	37	CL
	2	CCJA-37	1,80-2,30	15.3	27.4	57.3	39	21	18	26	CL
GRUPO 2 AV. HUAYNA CÁPAC	3	CCJA-1-1	0.00-1.20	4.6	61.1	34.3	NP	NP	NP	12	SM
		CCJA-1-2	1.20-1.80	7.5	56.2	36.3	NP	NP	NP	20	SM
	4	CCJA-8-1	1.30-2.00	18.1	56.9	25	NP	NP	NP	13	SM
GRUPO 3 AV. TAMBOPATA	5	CCJA-20-1	0,70-1,20	0.7	21.7	77.6	35	22	13	25	CL
	6	CCJA-17-1	2.60-3.00	9	39.9	51.1	28	19	9	24	CL
	7	CCJA-16-2	1,70-3,70	0	30.9	69.1	31	18	13	34	CL
GRUPO 4 AV. VIRREYES	8	CCJA-11-1	2,30-4,70	16,2	46.9	36.9	29	18	11	24	SC
	9	CCJA-10-1	1,40-4,00	0.2	5	94.8	47	30	17	39	SC

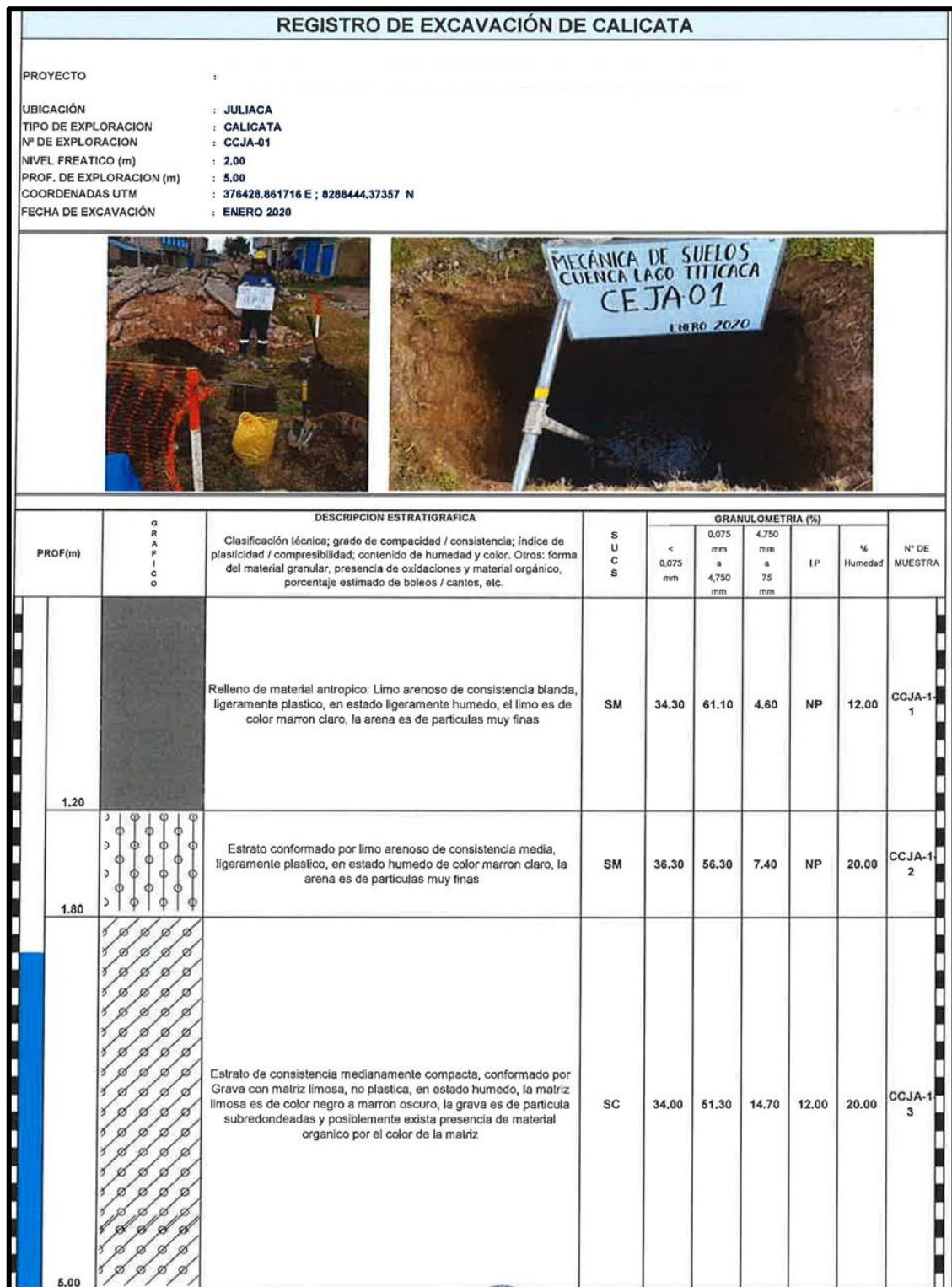
Figura 12

Calicatas Realizadas En Campo



Figura 13

Modelo de la excavación que se usó para cada calicata



Nota: calicatas realizadas para el proyecto de saneamiento de la ciudad de Juliaca.



La razón por la cual en algunas calicatas no se llegó a la profundidad según la norma, fue por el nivel freático.

Para definir la descripción del suelo del área en investigación en base al SUCS se realizó el análisis granulométrico por tamizado según la norma ASTM D-422

La humedad natural del suelo, se determinó según la norma ASTM D- 2216

Donde:

L.L= Límite líquido

LP= límite plástico

CH= Contenido de humedad

Recolección de datos de nivel freático

El nivel freático se obtuvo mediante perforaciones en el suelo las calicatas fueron hechas manualmente hasta encontrar el nivel freático. En las diferentes zonas establecidas.

El nivel freático en Juliaca se puede encontrar hasta en 1 m de profundidad y la mayoría de los buzones analizados están por debajo del nivel freático. Los datos del nivel freático se obtuvieron al momento de hacer las calicatas realizadas para los ensayos geotécnicos.

En la zona determinada como AV. TAMBOPATA EL NIVEL FREÁTICO SE ENCUENTRA DE 2.50m a 3m y los buzones son de 4m a 6.8m de altura. En el área de drenaje.

En la av. Tacna el nivel freático se encuentra a una profundidad de 1.50m a 3m siendo los buzones de una altura de 2.50 a 6.50 siendo a partir de 6 m buzones especiales.

Tabla 6*Profundidad alcanzada por las calicatas*

Grupo	Calicatas	Descripción	Coordenadas Utm Wgs84		Profun. Alcanzada(M)	Profun. De Investigación (Según E050)	Nivel Freático(M)
			Este (m)	Norte(m)			
GRUPO 1 AV. TACNA	1	CCJA-34	379572	8285924	4.1	4.1	1.56
	2	CCJA-37	379274	8285804	4.4	3.9	1.6
GRUPO 2 AV. HUAYNA CÁPAC	3	CCJA-01	376429	8288444	5	6.4	2
	4	CCJA-08	377196	8288324	2	6.9	1.15
GRUPO 3 AV TAMBOPAT A	5	CCJA-20	380798	8288774	3	-	2.65
	6	CCJA-17	380926	8289108	4.5	7.6	4.1
	7	CCJA-16	380539	8288187	3.9	5.1	3.3
GRUPO 4 AV VIRREYES	8	CCJA-11	379206	8289704	4.85	6.7	3.3
	9	CCJA-10	378892	8289142	4.2	-	2.6

3.6.2. Nivel freático y suelo en el saneamiento de la ciudad de Juliaca.

El método de la investigación es descriptivo – analítico porque no se alteró nada en campo solo se analizó el nivel freático y el tipo de suelo de los 40 buzones para probar la hipótesis y así poder resolver los problemas de esta investigación.

Esta etapa se recolecto datos del nivel freático y suelo



Tabla 7

Datos de nivel freático y suelo

GRUPO	NUMERO DE BUZON	COORDENADAS DE BUZON		NIVEL FREÁTICO(m)	TIPO DE SUELO
		NORTE(m)	ESTE(m)		
GRUPO 1	1	8285907,129	379537,89	1,56	CL
	2	8285909,503	379541,07	1,56	CL
	3	8285924,275	379577,80	1,56	CL
	4	8285878,239	379463,28	1,56	CL
	5	8285709,331	379237,95	1,56	CL
	6	8285767,132	379180,58	1,56	CL
	7	8285731,701	379089,00	1,56	CL
	8	8285983,984	379733,17	1,56	CL
	9	8285958,705	379666,67	1,56	CL
	10	8286034,227	379860,62	1,56	CL
GRUPO 2	11	8288275,741	376378,72	2	SM
	12	8288285,391	376414,25	2	SM
	13	8288198,851	376523,80	2	SM
	14	8288260,274	376524,70	2	SM
	15	8287500,688	376103,82	2	SM
	16	8288092,378	377007,75	2	SM
	17	8288090,594	377057,10	2	SM
	18	8288088,502	377115,00	2	SM
	19	8288086,031	377183,39	2	SM
	20	8288095,770	377185,88	2	SM
	21	8288962,583	380870,65	1,1	CL
	22	8288777,877	380785,82	1,1	CL
	23	8288708,047	380754,77	1,1	CL
	24	8288639,417	380724,26	1,1	CL



GRUPO	25	8288570,740	380693,49	1,1	CL
3	26	8288430,481	380631,37	1,1	CL
	27	8288362,531	380601,28	1,1	CL
	28	8289157,441	380957,13	1,1	CL
	29	8289014,013	380893,52	1,1	CL
	30	8289072,338	380919,76	1,1	CL
	31	8289220,597	380983,29	2,3	SC
	32	8289589,174	378712,31	2,3	SC
	33	8288443,731	381613,64	2,3	SC
	34	8288360,107	381268,62	2,3	SC
GRUPO	35	8289654,418	379117,28	2,3	SC
4	36	8289643,319	379053,39	2,3	SC
	37	8289629,009	378970,28	2,3	SC
	38	8289635,427	378963,09	2,3	SC
	39	8289628,535	378927,14	2,3	SC
	40	8288434,766	381566,87	2,3	SC

Se uso Excel para calcular el peso de cada Buzón con las fórmulas establecidas

- Control de cotas tapa de buzones

También se hizo el control de cotas fue un método técnico eficaz para poder saber el desnivel de los buzones.

Para poder hacer el control Primero se estableció bms en las diferentes zonas donde se encontraban los buzones.

el control se hizo mensual durante 3 meses, se tuvo que establecer bms fijos de las cuales se podían verificar con un nivel de ingeniero. Mediante la nivelación geométrica.

Figura 14

Los BM establecidos para el control de desnivel de buzones siendo incrustaciones de pernos sobre las veredas/





Figura 15

Modelo de las fichas que se utilizó para describir los bms



FICHA DE DESCRIPCIÓN DE BM		
NOMBRE DEL PUNTO: BM-1	CATEGORIA: BM	
	TECNICA DE MEDICIÓN: Nivelación Geométrica	
DESCRIPCIÓN: El BM-1 Se encuentra en la avenida Mayta Capac, pintado sobre vereda existente.	COORDENADAS UTM WGS 84 - ZONA: 19L E: 377077.398 N: 8288081.859	
	ALTURA (m.s.n.m.) 3825.848	
PROYECTO: "SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CUENCA DEL LAGO TITICACA"		
EQUIPO: Nivel Automatico TOPCON AT-B4A WP111985	FECHA: 07/02/2022	UBICACIÓN: (JULIACA)
CROQUIS DE UBICACIÓN:		
		
IMAGEN FOTOGRAFICA:		
		

Tabla 8*Control de desnivel primer mes*

GRUPO	NUMERO DE BUZÓN	COORDENADAS DE BUZON		NIVEL FREÁTICO(m)	TIPO DE SUELO	COTA INICIAL (m)
		NORTE(m)	ESTE(m)			
GRUPO 1	1	8285907,129	379537,889	1,56	CL	3823,990
	2	8285909,503	379541,066	1,56	CL	3823,970
	3	8285924,275	379577,798	1,56	CL	3823,930
	4	8285878,239	379463,276	1,56	CL	3824,078
	5	8285709,331	379237,950	1,56	CL	3824,485
	6	8285767,132	379180,575	1,56	CL	3824,393
	7	8285731,701	379089,000	1,56	CL	3824,696
	8	8285983,984	379733,172	1,56	CL	3823,820
	9	8285958,705	379666,665	1,56	CL	3823,930
	10	8286034,227	379860,622	1,56	CL	3823,682
GRUPO 2	11	8288275,741	376378,723	2	SM	3825,910
	12	8288285,391	376414,253	2	SM	3825,880
	13	8288198,851	376523,797	2	SM	3826,092
	14	8288260,274	376524,697	2	SM	3825,951
	15	8287500,688	376103,821	2	SM	3826,411
	16	8288092,378	377007,749	2	SM	3825,712
	17	8288090,594	377057,096	2	SM	3825,670
	18	8288088,502	377114,995	2	SM	3825,632
	19	8288086,031	377183,393	2	SM	3825,455
	20	8288095,770	377185,882	2	SM	3825,455
21	8288962,583	380870,648	1,10	CL	3825,486	
22	8288777,877	380785,819	1,10	CL	3823,610	
23	8288708,047	380754,765	1,10	CL	3823,770	
24	8288639,417	380724,260	1,10	CL	3823,808	

GRUPO	NUMERO DE BUZÓN	COORDENADAS DE BUZON		NIVEL FREÁTICO(m)	TIPO DE SUELO	COTA INICIAL (m)
		NORTE(m)	ESTE(m)			
GRUPO 3	25	8288570,740	380693,492	1,10	CL	3823,830
	26	8288430,481	380631,374	1,10	CL	3823,710
	27	8288362,531	380601,282	1,10	CL	3823,679
	28	8289157,441	380957,127	1,10	CL	3823,473
	29	8289014,013	380893,520	1,10	CL	3823,513
	30	8289072,338	380919,755	1,10	CL	3823,500
GRUPO 4	31	8289220,597	380983,287	2,30	SC	3823,435
	32	8289589,174	378712,305	2,30	SC	3823,543
	33	8288443,731	381613,642	2,30	SC	3825,400
	34	8288360,107	381268,616	2,30	SC	3825,050
	35	8289654,418	379117,275	2,30	SC	3825,040
	36	8289643,319	379053,385	2,30	SC	3825,120
	37	8289629,009	378970,277	2,30	SC	3825,150
	38	8289635,427	378963,094	2,30	SC	3825,170
	39	8289628,535	378927,141	2,30	SC	3825,130
	40	8288434,766	381566,872	2,30	SC	3825,220

Figura 16

Control de desnivel en tapas de buzones primer mes



El segundo mes con el mismo método de nivelación y utilizando el mismo bm se hizo el control de cotas poniendo la mira sobre la tapa de buzón.

Tabla 9

Control de desnivel segundo mes

CONTROL DE COTAS DE BUZÓN SEGUNDO MES						
GRUPO	BZ N°	COORDENADAS		NIVEL FREÁTICO (m)	TIPO DE SUELO (m)	cota segundo mes(m)
		NORTE(m)	ESTE(m)			
	1	8285907.13	379537.889	1.56	SM	3823.983
	2	8285909.5	379541.066	1.56	SM	3823.957
	3	8285924.28	379577.798	1.56	SM	3823.923
GRUPO	4	8285878.24	379463.276	1.56	SM	3824.06
1	5	8285709.33	379237.950	1.56	CL-ML	3824.457
	6	8285767.13	379180.575	1.56	CL-ML	3824.361
	7	8285731.7	379089.000	1.56	CL-ML	3824.683
	8	8288275.74	376378.723	1.56	SM	3825.882
	9	8288285.39	376414.253	1.56	SM	3825.859
	10	8288198.85	376523.797	1.56	CL-ML	3826.067
	11	8288260.27	376524.697	2.00	CL-ML	3825.904
	12	8287500.69	376103.821	2.00	SC	3826.326
	13	8287453.65	376098.633	2.00	SC	3826.299
GRUPO	14	8287408.49	376094.832	2.00	SC	3826.272
2	15	8288777.88	380785.819	2.00	SC	3823.578
	16	8288708.05	380754.765	2.00	SC	3823.745
	17	8288639.42	380724.260	2.00	SC	3823.791
	18	8288570.74	380693.492	2.00	SC	3823.801
	19	8288430.48	380631.374	2.00	SC	3823.69
	20	8288362.53	380601.282	2.00	SC	3823.661
	21	8289700.89	379165.273	1.10	SM	3825.015



GRUPO	BZ N°	COORDENADAS		NIVEL FREÁTICO (m)	TIPO DE SUELO (m)	cota segundo mes(m)
		NORTE(m)	ESTE(m)			
	22	8288360.11	381268.616	1.10	SM	3824.982
	23	8288396.81	381313.750	1.10	SM	3824.965
	24	8289643.32	379053.385	1.10	SM	3825.112
GRUPO	25	8289629.01	388970.289	1.10	SM	3825.115
3	26	8289635.43	378963.094	1.10	SM	3825.159
	27	8288088.5	377114.995	1.10	CL-ML	3825.639
	28	8288086.03	377183.393	1.10	CL-ML	3825.427
	29	8288095.77	377185.882	1.10	CL-ML	3825.432
	30	8288163.1	377188.579	1.10	CL-ML	3825.459
	31	8289220.6	380983.287	2.30	SC	3823.415
	32	8289589.17	378712.305	2.30	SC	3823.523
	33	8288443.73	381613.642	2.30	SC	3825.380
	34	8288360.11	381268.616	2.30	SC	3825.030
GRUPO	35	8289654.42	379117.275	2.30	SC	3825.020
4	36	8289643.32	379053.385	2.30	SC	3825.100
	37	8289629.01	378970.277	2.30	SC	3825.130
	38	8289635.43	378963.094	2.30	SC	3825.150
	39	8289628.54	378927.141	2.30	SC	3825.110
	40	8288434.77	381566.872	2.30	SC	3825.200

Figura 17

Control de desnivel de buzones 2do mes



Para el tercer mes se volvieron a usar los mismos bms en cada buzón y se volvieron a observar y realizar las respectivas mediciones las cotas de tapa de cada buzón para posteriormente comparar las medidas verificadas a precisión y la conformidad de las cotas requeridas.

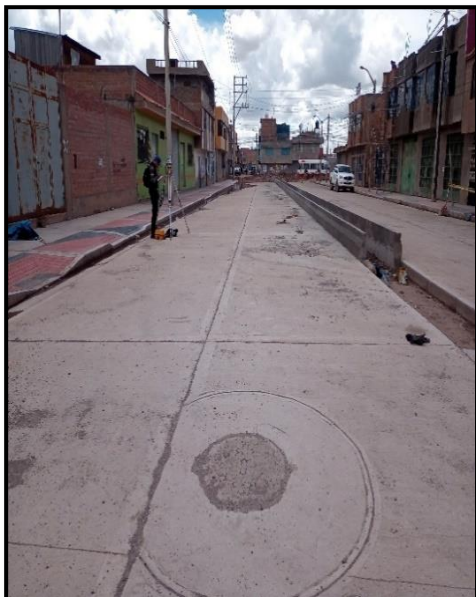
Tabla 10.

Control de cota de Buzón tercer mes

CONTROL DE DESNIVEL TERCER MES						
GRUPO	NUMERO DE BUZÓN	COORDENADAS DE BUZON		NIVEL FREÁTICO(m)	TIPO DE SUELO	COTA FINAL DE TAPA DE BUZON(m)
		NORTE(m)	ESTE(m)			
	1	8285907.129	379537.889	1,56	CL	3823.990
	2	8285909.503	379541.066	1,56	CL	3823.970
	3	8285924.275	379577.798	1,56	CL	3823.930
	4	8285878.239	379463.276	1,56	CL	3824.078
GRUPO 1	5	8285790.054	379237.142	1,56	CL	3824.485
	6	8285767.132	379180.575	1,56	CL	3824.393
	7	8285731.701	379089.000	1,56	CL	3824.696
	8	8285983.984	379733.172	1,56	CL	3823.820
	9	8285958.705	379666.665	1,56	CL	3823.930
	10	8286034.227	379860.622	1,56	CL	3823.682
	11	8288275.741	376378.723	2	SM	3825.910
	12	8288285.391	376414.253	2	SM	3825.880
	13	8288198.851	376523.797	2	SM	3826.092
	14	8288260.274	376524.697	2	SM	3825.951
GRUPO 2	15	8287500.688	376103.821	2	SM	3826.411
	16	8288092.378	377007.749	2	SM	3825.712
	17	8288090.594	377057.096	2	SM	3825.670
	18	8288088.502	377114.995	2	SM	3825.632
	19	8288086.031	377183.393	2	SM	3825.455
	20	8288095.770	377185.882	2	SM	3825.455
	21	8288962.583	380870.648	1,1	CL	3825.486
	22	8288777.877	380785.819	1,1	CL	3823.610
	23	8288708.047	380754.765	1,1	CL	3823.770
	24	8288639.417	380724.260	1,1	CL	3823.808
GRUPO 3	25	8288570.740	380693.492	1,1	CL	3823.830
	26	8288430.481	380631.374	1,1	CL	3823.710
	27	8288362.531	380601.282	1,1	CL	3823.679
	28	8289157.441	380957.127	1,1	CL	3823.473
	29	8289014.013	380893.520	1,1	CL	3823.513
	30	8289072.338	380919.755	1,1	CL	3823.500
	31	8289607.496	378817.379	2,3	SC	3823.435
	32	8289589.174	378712.305	2,3	SC	3823.543
	33	8289616.462	378864.152	2,3	SC	3825.400
	34	8289564.422	378571.919	2,3	SC	3825.050
GRUPO 4	35	8289654.418	379117.275	2,3	SC	3825.040
	36	8289643.319	379053.385	2,3	SC	3825.120
	37	8289629.009	378970.277	2,3	SC	3825.150
	38	8289635.427	378963.094	2,3	SC	3825.170
	39	8289628.535	378927.141	2,3	SC	3825.130
	40	8289579.688	378657.935	2,3	SC	3825.220

Figura 18

Control de desnivel de buzones 3er mes



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

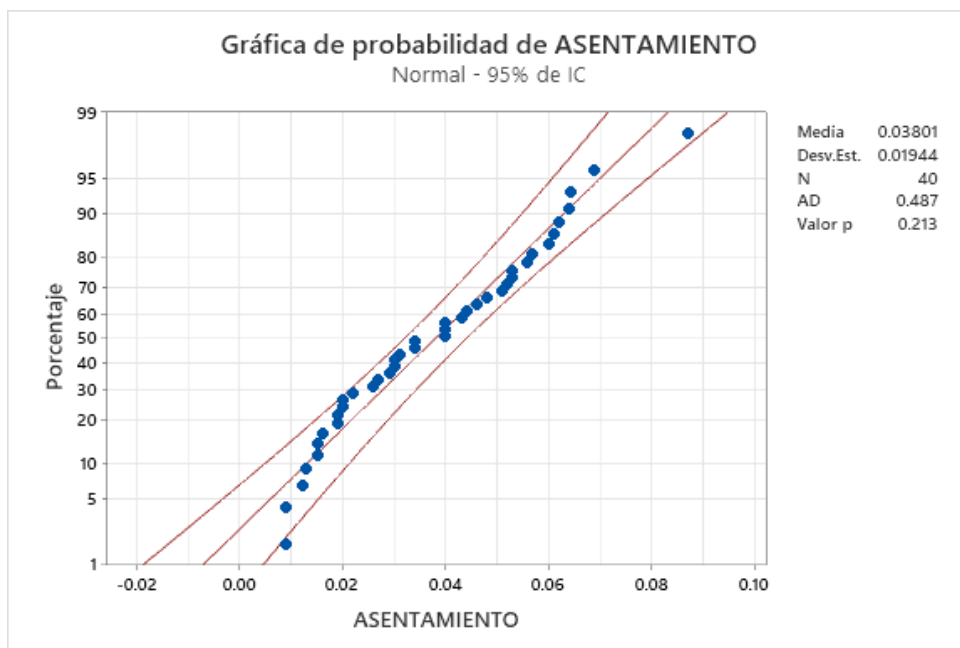
4.1.1. Prueba De Hipótesis

Prueba de hipótesis de análisis del asentamiento de buzones por los factores nivel freático y suelo no difieren, para un nivel de significación de 5%.

Prueba De Normalidad

Figura 19

Prueba de normalidad



Nota: El valor p es mayor a 0.05 por lo tanto los datos tienen una distribución normal y se puede utilizar ANOVA.



PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Paso 1. Formulación de H0 Y H1

H0: todas las varianzas de, Analizar el asentamiento de buzón por los factores que influyen nivel freático y suelo son iguales.

H1: las varianzas de, Analizar el asentamiento de buzón por los factores que influyen nivel freático y suelo son diferentes.

Paso 2. Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Paso 3: prueba de igualdad de varianzas Se utiliza el método de Bartlett. Este método es exacto sólo para datos normales.

Prueba de igualdad de varianzas: ASENTAMIENTO vs. NIVEL FREÁTICA, TIPO DE SUELO

Tabla 11.

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95 para desviaciones estándar

NIVEL FREÁTICO	TIPO DE SUELO	N	Desvestía.	IC
1.1	SM	10	0.0128691	(0.0080543, 0.0284602)
1.56	CL	10	0.0089449	(0.0055983, 0.0197818)
2	CL2	10	0.0076158	(0.0047665, 0.0168424)
2.3	SC	10	0.0063456	(0.0039715, 0.0140334)

Nivel de confianza individual = 98.75%

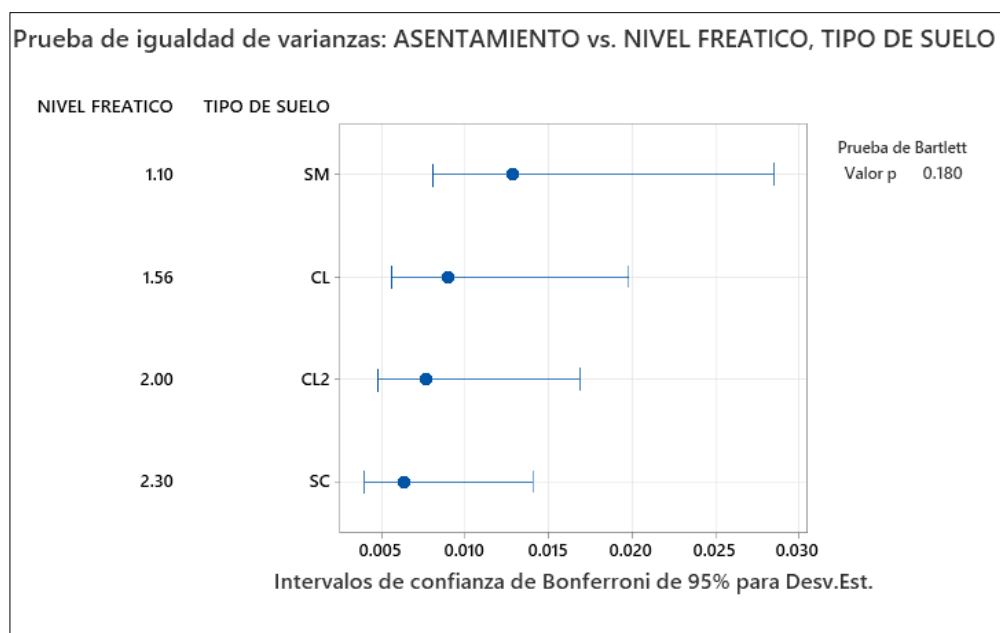
Tabla 12

Prueba Bartlett.

Método	Estadística de prueba	Valor p
Bartlett	4.89	0.180

Figura 20

Prueba de igualdad de varianzas



Si el $p\text{-valor} \geq 0,05$ se concluye H_0

Si el $p\text{-valor} < 0,05$ se concluye H_1

Se acepta H_0 (hipótesis nula) de que las varianzas de, Analizar el asentamiento de buzón por los factores que influyen nivel freático y suelo son iguales.

PRUEBA DE HIPÓTESIS.

H_0 : todas las varianzas de, Analizar el asentamiento de buzón por los factores que influyen nivel freático y suelo son iguales.

H1: por lo menos una de las varianzas de Analizar el asentamiento de buzón por los factores que influyen nivel freático y suelo es diferente.

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

prueba ANOVA de un factor debido a que se tiene 4 grupos independientes

Tabla 13

Información de factor

Factor	Niveles	Valores
NIVEL FREÁTICO	4	1.10, 1.56, 2.00, 2.30

Tabla 14

ANOVA para nivel freático

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
NIVEL FREÁTICO	3	0.011651	0.003884	45.17	0.000
Error	36	0.003095	0.000086		
Total	39	0.014746			

El valor p es menor que la significancia 0.05, por lo tanto, se concluye que si existe diferencia entre algunas medias de nivel freático.

Tabla 15

Resumen del modelo

S	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	R-cuadrado (pred)
0.0092722	79.01%	77.26%	74.09%

Tabla 16

Medias de nivel freático

NIVEL FREÁTICO	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1.10	10	0.06063	0.01287	(0.05468, 0.06658)
1.56	10	0.02070	0.00894	(0.01475, 0.02665)
2.00	10	0.02233	0.00762	(0.01638, 0.02828)
2.30	10	0.04840	0.00635	(0.04245, 0.05435)

Desv.Est. agrupada = 0.00927215

Para un 95 % nivel de confianza siendo el valor p menor a 0.05 se acepta H1 y se rechaza H0, es decir se acepta que hay diferencias las varianzas de, análisis del asentamiento de buzones por los factores nivel freático y suelo.

La diferencia de las medias que se observa en las muestras es significativa a nivel poblacional.

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Tabla 17

Comparaciones en parejas de tukey

NIVEL FREÁTICO	N	Media	Agrupación
1.10	10	0.06063	A
2.30	10	0.04840	B
2.00	10	0.02233	
1.56	10	0.02070	

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Tabla 18

Pruebas simultaneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
1.56 - 1.10	-0.03993	0.00415	(-0.05110, -0.02876)	-9.63	0.000
2.00 - 1.10	-0.03830	0.00415	(-0.04947, -0.02713)	-9.24	0.000
2.30 - 1.10	-0.01223	0.00415	(-0.02340, -0.00106)	-2.95	0.027
2.00 - 1.56	0.00163	0.00415	(-0.00954, 0.01280)	0.39	0.979
2.30 - 1.56	0.02770	0.00415	(0.01653, 0.03887)	6.68	0.000
2.30 - 2.00	0.02607	0.00415	(0.01490, 0.03724)	6.29	0.000

Nivel de confianza individual = 98.93%

Figura 21

Diferencias de las medias para asentamiento

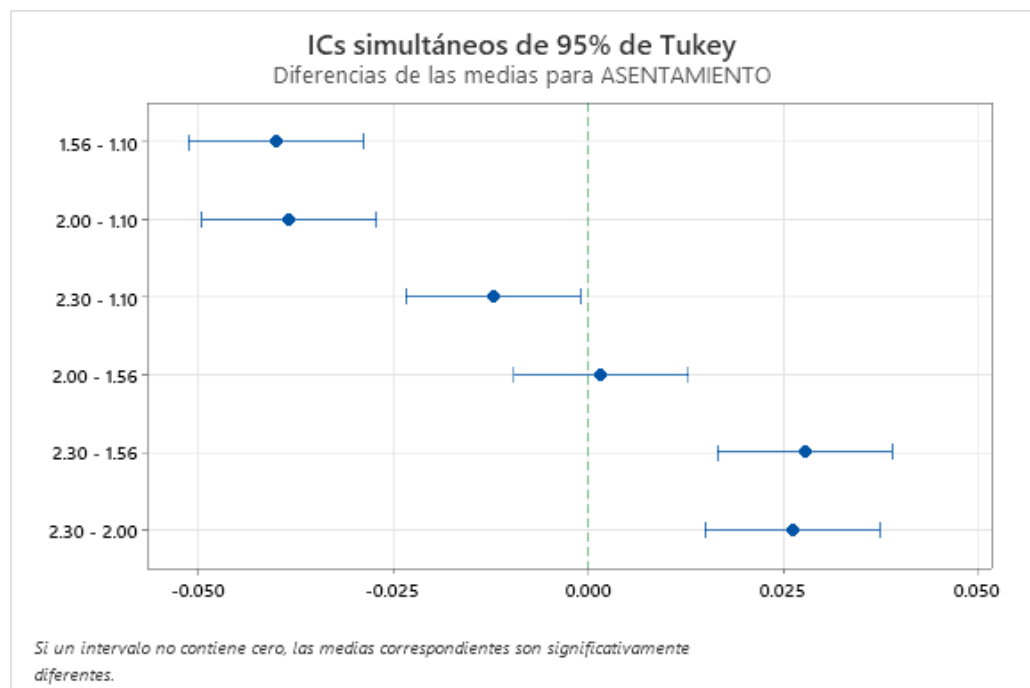


Figura 22

Intervalos de asentamiento vs. nivel freático

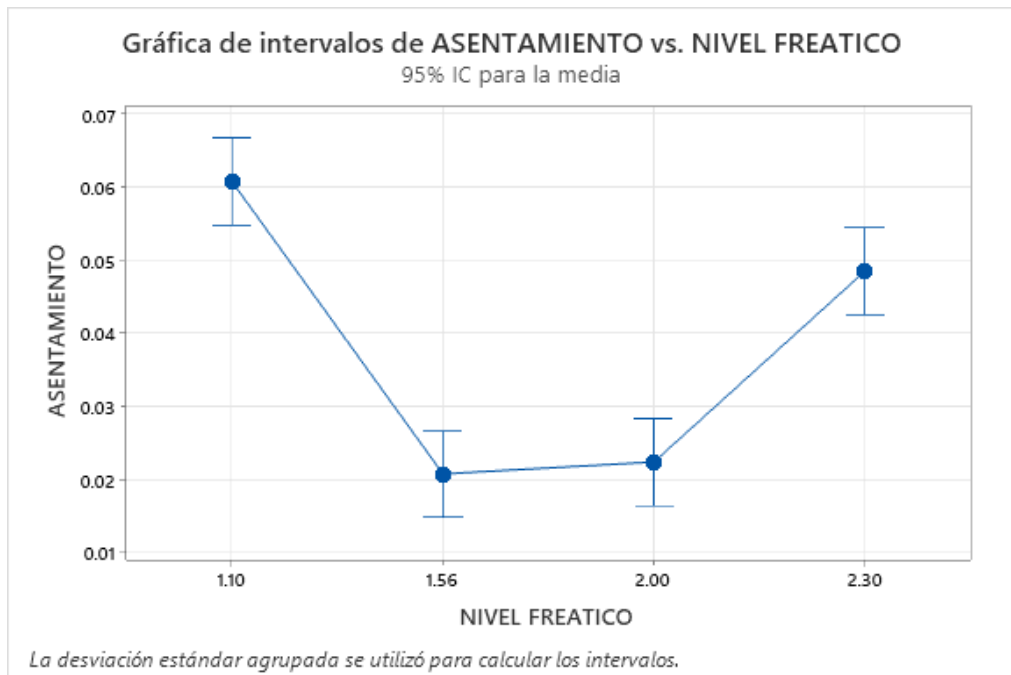
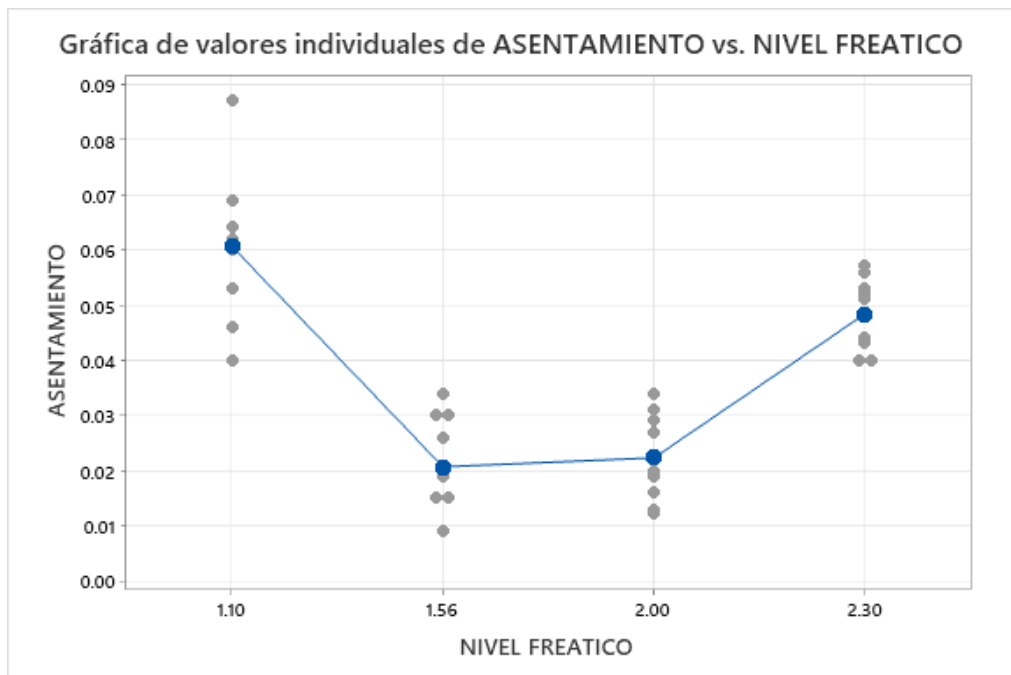


Figura 23

Valores individuales de asentamiento vs. nivel freático



H0: todas las varianzas de Analizar el asentamiento de buzón por los factores que influyen nivel freático y suelo son iguales.

H1: por lo menos una de las varianzas de Analizar el asentamiento de buzón por los factores que influyen nivel freático, suelo y peso del concreto es diferente.

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

prueba ANOVA de un factor debido a que se tiene 4 grupos independientes

Tabla 19

Información del factor tipo de suelo

Factor	Niveles Valores
TIPO DE SUELO	4 CL, CL2, SC, SM

Tabla 20

ANOVA para tipo de suelo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TIPO DE SUELO	3	0.011651	0.003884	45.17	0.000
Error	36	0.003095	0.000086		
Total	39	0.014746			

El valor p es menor que la significancia 0.05, por lo tanto, se concluye que si existe diferencia entre algunas medias de tipo de suelo.

Tabla 21

Resumen de modelo

S	R-cuadrado		
	R-cuadrado	R-cuadrado(ajustado)	(pred)
0.0092722	79.01%	77.26%	74.09%

Tabla 22

Medias de tipo de suelo

TIPO DE SUELO	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
CL	10	0.02070	0.00894	(0.01475, 0.02665)
CL2	10	0.02233	0.00762	(0.01638, 0.02828)
SC	10	0.04840	0.00635	(0.04245, 0.05435)
SM	10	0.06063	0.01287	(0.05468, 0.06658)

Desv.Est. agrupada = 0.00927215

Tabla 23

Comparaciones en parejas tukey para tipo de suelos grupo 1, 2, 3, y 4

TIPO DE SUELO	N	Media	Agrupación
SM	10	0.06063	A
SC	10	0.04840	B
CL2	10	0.02233	C
CL	10	0.02070	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Interpretación de resultados

El siguiente resultado es el control de la cota de los buzones durante los 3 meses ubicados.

En esta tabla se muestra los resultados de asentamiento de cada buzón durante los 3 meses.

Figura 24

Diferencias de las medias

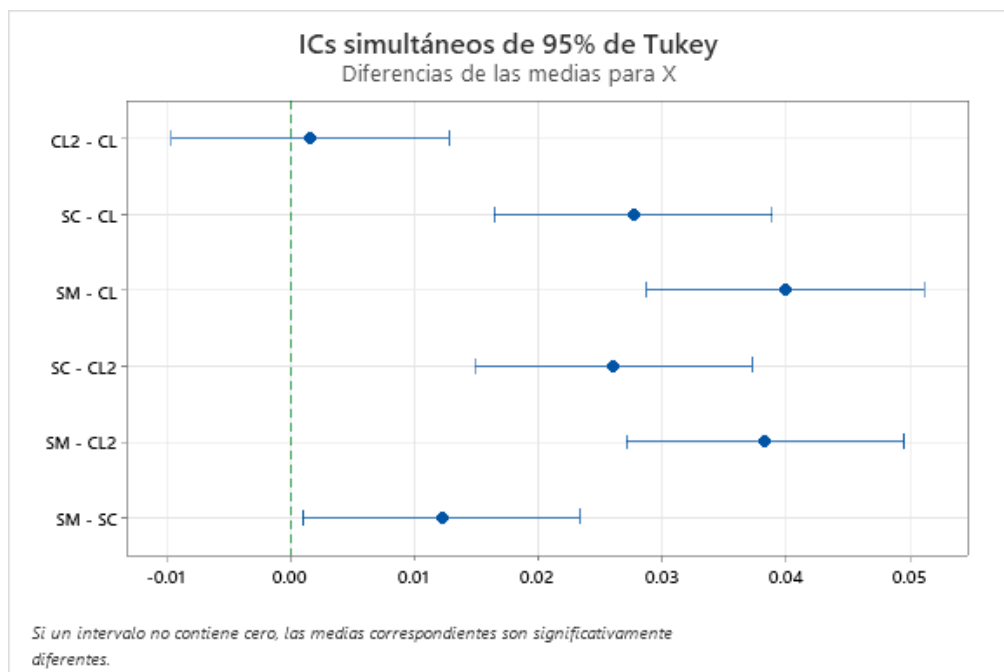


Tabla 24

Resultado de asentamiento de cada buzón

UBICACIÓN DE GRUPO	NUMERO DE BUZÓN	COORDENADAS DE BUZON		NIVEL FREÁTICO (m)	TIPO DE SUELO	CONTROL DE COTAS		ASENTAMIENTO TOTAL(m)
		NORTE (m)	ESTE (m)			cota inicial (m)	cota final(m)	
Grupo 1 Avenida Tacna	1	8285907.129	379537.889	1.56	CL	3823.990	3823.981	0.009
	2	8285909.503	379541.066	1.56	CL	3823.970	3823.955	0.015
	3	8285924.275	379577.798	1.56	CL	3823.930	3823.921	0.009
	4	8285878.239	379463.276	1.56	CL	3824.080	3824.058	0.020
	5	8285790.054	379237.142	1.56	CL	3824.490	3824.455	0.030
	6	8285767.132	379180.575	1.56	CL	3824.390	3824.359	0.034
	7	8285731.701	379089.000	1.56	CL	3824.700	3824.681	0.015
	8	8285983.984	379733.172	1.56	CL	3823.820	3823.790	0.030
	9	8285958.705	379666.665	1.56	CL	3823.930	3823.904	0.026
	10	8286034.227	379860.622	1.56	CL	3823.680	3823.663	0.019
Grupo 2 Avenidas Almudena, Cancollani, Mayta Cápac, Huayna Cápac, Hipólito Unanue	11	8288275.741	376378.723	2	SM	3825.910	3825.846	0.064
	12	8288285.391	376414.253	2	SM	3825.880	3825.811	0.069
	13	8288198.851	376523.797	2	SM	3826.090	3826.030	0.062
	14	8288260.274	376524.697	2	SM	3825.950	3825.890	0.061
	15	8287500.688	376103.821	2	SM	3826.410	3826.324	0.087
	16	8288092.378	377007.749	2	SM	3825.710	3825.647	0.064
	17	8288090.594	377057.096	2	SM	3825.670	3825.610	0.060
	18	8288088.502	377114.995	2	SM	3825.630	3825.579	0.053
	19	8288086.031	377183.393	2	SM	3825.460	3825.415	0.040
	20	8288095.770	377185.882	2	SM	3825.460	3825.409	0.046
Grupo 3 Avenida Tambopata	21	8288962.583	380870.648	1.1	CL	3825.490	3825.457	0.029
	22	8288777.877	380785.819	1.1	CL	3823.610	3823.576	0.034
	23	8288708.047	380754.765	1.1	CL	3823.770	3823.743	0.027
	24	8288639.417	380724.260	1.1	CL	3823.810	3823.789	0.019
	25	8288570.740	380693.492	1.1	CL	3823.830	3823.799	0.031
	26	8288430.481	380631.374	1.1	CL	3823.710	3823.688	0.022
	27	8288362.531	380601.282	1.1	CL	3823.680	3823.659	0.020
	28	8289157.441	380957.127	1.1	CL	3823.470	3823.461	0.012
	29	8289014.013	380893.520	1.1	CL	3823.510	3823.500	0.013
	30	8289072.338	380919.755	1.1	CL	3823.500	3823.484	0.016
Grupo 4 Avenida Virreyes	31	8289607.496	378817.379	2.3	SC	3823.440	3823.395	0.040
	32	8289589.174	378712.305	2.3	SC	3823.540	3823.487	0.056
	33	8289616.462	378864.152	2.3	SC	3825.400	3825.356	0.044
	34	8289564.422	378571.919	2.3	SC	3825.050	3824.998	0.052
	35	8289654.418	379117.275	2.3	SC	3825.040	3824.983	0.057
	36	8289643.319	379053.385	2.3	SC	3825.120	3825.077	0.043
	37	8289629.009	378970.277	2.3	SC	3825.150	3825.097	0.053
	38	8289635.427	378963.094	2.3	SC	3825.170	3825.130	0.040
	39	8289628.535	378927.141	2.3	SC	3825.130	3825.082	0.048
	40	8289579.688	378657.935	2.3	SC	3825.220	3825.169	0.051



Interpretación de resultados

Se observó que el asentamiento en los buzones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 denominados **grupo 1**, con tipo de suelo CL (arcilla y limo) y nivel freático 1.56 m, ubicados en la Av. Tacna tienen un asentamiento aproximadamente de 0.01 a 0.03 m.

Los buzones 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20 denominados **grupo 2**, con tipo de suelo SM (arena) y con nivel freático de 2.00 m ubicados en las avenidas Almudena, Cancollani, Mayta Cápac, Huayna Cápac e Hipólito Unanue se observa que el asentamiento es mayor que el grupo 1, Variando entre 0.04 a 0.08 m que están fuera del rango de un asentamiento admisible.

Los buzones 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 y 30 denominados **grupo 3** ubicados en la avenida Tambopata, que están con un tipo de suelo CL y un nivel freático 1.10 m se observa que tienen un asentamiento que varían entre 0.01 a 0.035 m.

Y en los buzones 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40 con tipo de suelo SC (arena), con nivel freático 2.3m denominados **grupo 4**, que se encuentran en la av. Virreyes se observa un asentamiento de 0.040 a 0.057 metros, que es mayor al primer y segundo grupo, pero menor que el tercero, estando también fuera del rango de un asentamiento admisible.

El suelo arenoso asienta más que el suelo arcilloso debido a sus características físicas y estructurales. El suelo arenoso está compuesto principalmente por partículas de arena, que son más grandes y sueltas, lo que permite que el agua y el aire pasen fácilmente a través de él, esto significa que el suelo arenoso tiende a drenar rápidamente y no retiene mucha agua.



Por otro lado, el suelo arcilloso está compuesto por partículas más pequeñas y compactas, lo que hace que retenga más agua. Sin embargo, debido a su estructura compacta, el suelo arcilloso es menos permeable y drena más lentamente y debido a estas características del suelo, se observa que el grupo 4 con tipo de suelo SC y grupo 2 SM tienen un mayor asentamiento que el grupo 1 y grupo 3 que comparten el mismo tipo de suelo CL.



V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los estudios realizados se llegó a las siguientes conclusiones.

Se evaluó el nivel freático donde se observó diferentes alturas del nivel freático que van de un rango de 1.10 m a 2.30 m de profundidad, se examinó el asentamiento que tuvieron los buzones mediante nivelación geométrica también dando como resultado un mayor asentamiento donde el nivel freático es mayor y menor asentamiento donde el nivel freático es menor. En la prueba ANOVA para nivel freático, el valor $P=0.000$ es menor que la significancia 0.05, por lo tanto, se concluye que si existe diferencia entre algunas medias de nivel freático.

Se evaluó el suelo donde se realizaron 9 calicatas, donde se efectuaron los respectivos ensayos para poder saber el tipo de suelo en los cuales se obtuvieron como resultado 3 tipos de suelo en el primer grupo CL, en el segundo grupo SM, en el tercer grupo se obtuvo nuevamente el tipo de suelo CL y en el cuarto grupo se obtuvo el tipo de suelo SC evidenciándose más asentamiento en el tipo de suelo SM y SC (arenoso) y menor asentamiento en el tipo de suelo CL (arcilloso). En la prueba ANOVA para tipo de suelo, el valor $P=0.000$ es menor que la significancia 0.05, por lo tanto se concluye que si existe diferencia entre algunas medias de tipo de suelo.



VI. RECOMENDACIONES

Primero se recomienda hacer una evaluación geotécnica más rigurosa en las obras de saneamiento ya que estos se trabajan por debajo del terreno natural y el tipo de suelo puede afectar mucho en los asentamientos si no se tiene una adecuada cimentación.

Segundo se recomienda tener un control de datos sobre el nivel freático anuales más específico porque en la ciudad de Juliaca varía bastante la napa freática dependiendo de la época del año y la precipitación.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amgelone, S., Garibay, M. T., & Cauhapé Casaux, M. (2006). Geología y Geotecnia - Permeabilidad de suelos. *Universidad Nacional de Rosario*, 39.
[https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Permeabilidad en Suelos.pdf](https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Permeabilidad%20en%20Suelos.pdf)
- Borselli, L. (2023). *GEOTECNIA I Año Académico 2022-2023*.
- Duque, G. (2003). Clasificación de suelos. *Geomecánica*, 78–88.
<http://bdigital.unal.edu.co/53252/97/clasificaciondesuelos.pdf>
- Fernández Dimaté, W. F., González Acelas, Á. I., & Carrillo Pulido, J. F. (2008). *Análisis de asentamientos secundarios en los suelos de la zona 12 Barrios Unidos, en la ciudad de Bogotá D.C.* 196.
- Garzón, J. C. (2011). Evaluación de asentamientos por consolidación generada por descenso del nivel freático. *Universidad Nacional de Colombia*, 35–37.
- Leon, Y. (2020). “*Influencia del nivel freático en la capacidad portante del suelo en la Urbanización el Golf Primera Etapa, distrito de Víctor Larco Herrera-Trujillo.*” 86.
- Luna Vilca, R. Y. (2017). Universidad Alas Peruanas. *EVALUACIÓN DE FALLAS EN CIMENTACIONES DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN ZONAS CON PRESENCIA DE ACUIFEROS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2017*, 136.
- Mendoza Dueñas, J. (2019). *Topografía y geodesia*.
- Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. (2015). *Drenaje Pluvial* (Vol. 40, pp. 1-40).
- NEC-SE-GC. (2014). Geotécnia y cimentaciones. In *Norma Ecuatoriana de la*



Construcción.

[https://cicp-](https://cicp-ec.com/documentos/NEC_2015/NEC_SE_GC_Geotecnia_y_Cimentaciones.pdf)

[ec.com/documentos/NEC_2015/NEC_SE_GC_Geotecnia_y_Cimentaciones.pdf](https://cicp-ec.com/documentos/NEC_2015/NEC_SE_GC_Geotecnia_y_Cimentaciones.pdf)

Quispe, O., & William, R. (2017). *Facultad de ingeniería civil.*

Tirado, H. (2018). *Sistema de drenaje en suelos saturados para la construcción de las lagunas de estabilización en la Localidad de San Pedro de Lloc-provincia de Pacasmayo región la Libertad.* 101.

<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2387>

Universidad Nacional de la plata. (2020). El suelo : un universo invisible . Conocer Propiedades físicas , químicas y biológicas de los Identificar el perfil de un suelo . *Mantenimiento De Espacios Verdes,* 13. <https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/98/27598/3f23fc987dbbda82587753c9796000a.pdf>

Velasquez, ghelber ramirez. (2014). Propiedades físicas y mecánicas de los suelos. *Academia.Edu,* 1–10.

https://www.academia.edu/6386237/PROPIEDADES_FISICAS_Y_MECANICAS_DE_LOS_SUELOS#:~:text=PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS SUELOS,-Download&text=La proporción de los componentes,drenaje%2C consistencia%2C profundidad efectiva.

Villalba Sánchez, N. (2016). Topografía aplicada 1. In 2016 (Issue 3).

ANEXOS

Anexo 1

Colocación de buzones prefabricado en obra de saneamiento



Anexo 2

Verificación de desnivel de buzones



Anexo 3

verificación de nivel freático



Anexo 4

Verificación de nivel freático en zona determinada





Anexo 5

Plano de ubicación de buzones



FORMATO N° 1

**SEÑOR SUB DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA
PROFESIONAL INGENIERIA TOPOGRÁFICA Y AGRIMENSURA UNA - PUNO:**

En mérito a la evaluación y dictamen del borrador de tesis, titulado ANÁLISIS DEL
ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS FACTORES NIVEL FREÁTICO Y SUELO
QUE INFLUYEN EN EL PROYECTO DE SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE JULIACA,
con código **PILAR N° 2022-1769** presentado por el bachiller **SANDRA MIRIAN QUISPE
VILLEGAS Y EDY ANGEL QUISPE MARTINEZ**, el jurado revisor lo declara:

APTO (X)

Por tanto, esta expedito para la sustentación presencial y defensa de la tesis.
Determinando que dicho acto académico se lleve a cabo el día **01 de diciembre del
2023** a las 10:00 horas. Por lo que solicitamos a usted, se efectuó los tramites y la
publicación correspondiente para la realización de acuerdo a lo reglamentado.


En Puno (C.U.), a los 22 días del mes de Noviembre del 2023



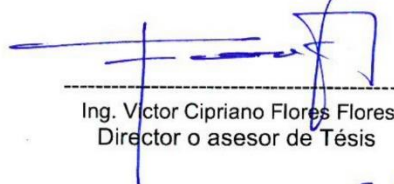
M. Sc. Alberto Ramos Vilca
Presidente



Dr. Fausto Alan Iazarte Velarde
Primer miembro



Ing. Alfredo Ponce Flores
Segundo miembro



Ing. Victor Cipriano Flores Flores
Director o asesor de Tesis



Sandra Mirian Quispe Vileegas
Tesisista




Edy Angel Quispe Martinez
Tesisista

PROVEÍDO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Considerando que la evaluación y dictamen del borrador de tesis por el jurado revisor
se declaro como apto:

Esta Sub-Dirección autoriza el tramite y la publicación de la exposicion y defensa de la
tesis; de acuerdo a la fecha y hora determinada por los jurados, con las respectivas
medidas de bioseguridad para dicho acto. A la misma, los documentos que se
presentan para su publicación en el Repositorio Institucional son veraces y auténticos
del autor (e)

Puno C.U. 22 de Noviembre del 2023



M. Sc. Luis Alberto Mamani Huanca
Sub-Director de la Unidad de Investigación-EPITA



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Sandra Mirian Quispe Villegas,
identificado con DNI 71883294 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA TOPOGRAFICA Y AGRIMENSURA

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

“ ANALISIS DEL ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS FACTORES
NIVEL FREATICO Y SUELO QUE INFLUYEN EN EL PROYECTO DE
SONEAMIENTO EN LA CIUDAD DE JULIACA. ”

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.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de Noviembre del 20 23

FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Edy Angel Quispe Martinez,
identificado con DNI 70182487 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERIA TOPOGRAFICA Y AGRIMENSURA,

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
“ ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS FACTORES NIVEL
FREÁTICO Y SUELO QUE INFLUYEN EN EL PROYECTO DE
SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE JULIACA. ”

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.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de Noviembre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Sandra Mirian Quispe Villegas,
identificado con DNI 71883294 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA TOPOGRAFICA Y AGRIMENSURA

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

“ ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS
FACTORES NIVEL FREÁTICO Y SUELO QUE INFLUYEN EN EL
PROYECTO DE SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE JULIACA ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de Noviembre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Edy Angel Quispe Martinez,
identificado con DNI 70182487 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA TOPOGRAFICA Y AGRIMENSURA

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

“ ANÁLISIS DEL ASENTAMIENTO DE BUZONES POR LOS FACTORES

NIVEL FREÁTICO Y SUELO QUE INFLUYEN EN EL PROYECTO DE

SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE JULIACA ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de Noviembre del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella