UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA-UCAYALI.

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO CIVIL

CRISTHIAN SLEITER COPA ZEVALLOS

HENRY JUNIOR HINOJOSA HILARES

PUCALLPA – PERÚ

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 019-2023

GRADUANDO : **Bach. CRISTHIAN SLEITER COPA ZEVALLOS**
Bach. HENRY JUNIOR HINOJOSA HILARES

TEMA : **"ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA-UCAYALI".**

ASESOR : **DR. DAVID ABEL GONZALEZ MANRIQUE DE LARA**

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACION				
* MOTIVACION	X			
* TONO DE VOZ		X		
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL	X			
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		X		
* DOMINIO DE VOZ		X		
* USO ADECUADO DEL MATERIAL	X			
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS	X			
III- ABSOLUCION DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO		X		
IV- APORTE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD	X			
* A LA PROFESION		X		

EVALUACION

- EXCELENCIA — 26 A 30 PUNTOS
- UNANIMIDAD — 21 A 25 PUNTOS
- MAYORIA — 16 A 20 PUNTOS
- DESAPROBADO — 15 A MENOS

CALIFICACION FINAL:
PUNTAJE : 25 / 30

CONCLUSIONES:
APROBADO POR : UNANIMIDAD
DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ
PRESIDENTE

MG. ELEUTERIO PEREZ SAGASTEGUI
MIEMBRO

MG. MIJAEL GABRIEL MERCADO ROJAS
MIEMBRO

M.SC. CLOTILDE RÍOS HIDALGO
DE CERNA

PUCALLPA, 19 DE JULIO DEL 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

TESIS TITULADA:

"ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA-UCAYALI".

ELABORADO POR:

BACH. CRISTHIAN SLEITER COPA ZEVALLOS

BACH. HENRY JUNIOR HINOJOSA HILARES

APROBADO POR:

MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ
PRESIDENTE

MG. ELEUTERIO PEREZ SAGASTEGUI
PRIMER MIEMBRO

MG. MIJAEL GABRIEL MERCADO ROJAS
SEGUNDO MIEMBRO

ASESOR:

DR. DAVID ABEL GONZALEZ MANRIQUE DE LARA
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Nº V/0275-2023.

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado: "**ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA-UCAYALI**"

Autor(es)	:	**COPA ZEVALLOS, CRISTHIAN SLEITER**
		HINOJOSA HILARES, HENRY JUNIOR
Facultad	:	**INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL**
Escuela	:	**Ing. Civil**
Asesor(a)	:	**Dr. González Manrique de Lara, David Abel**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud 10%.**

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se firma y se sella la presente constancia

Fecha: 22/05/2023

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Cristhian Sleiter Copa Zevallos

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos y capacidad portante para la construcción de viviendas unifamiliares en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha - Ucayali

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara

En la Facultad: Facultad de ingeniería de sistemas e ingeniería civil

Escuela profesional: Ingeniería civil

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar si su tesis o documento presenta material patentable, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 04 / 08 / 23

Email: zevallos_crc@Hotmail.com
Teléfono: 968632363
Firma:
DNI: 74355933

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, HENRY JUNIOR HINOJOSA HILARES

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSE Y SAN JUAN DE YARINACOCHA - UCAYALI

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: DR. DAVID ABEL GONZALES MANRIQUE DE LARA

En la Facultad: INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL

Escuela profesional: INGENIERIA CIVIL

Autorizo la publicación:

PARCIAL ☐ Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL ☒ Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 04 / 08 / 23

Email: henryjuniorpe@gmail.com
Teléfono: 985674951

Firma:
DNI: 72662666

DEDICATORIA

Dedico esta investigación en primer lugar a Dios, pues sin él nada de esto pudo haber sido posible. A mis padres, Esther y Edgar por todo el amor y apoyo brindado. Por último, a mi hermano/familiares y amigos quienes me han apoyado directa o indirectamente, motivándome a la culminación del presente.

Cristhian Sleiter

La presente investigación está dedicada a Dios, gracias a él he logrado concluir mi carrera. A mis Padres, Henry y Maricel porque ellos siempre estuvieron brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mis hermanos, a mi abuelita Teofia, aunque no esté físicamente con nosotros, sé que desde el cielo siempre me cuida y guía. Para todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Henry Junior

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en todo este camino para cumplir con este objetivo.

A nuestros padres por su amor y apoyo incondicional en nuestras vidas y todo lo que queda.

A nuestra alma mater, la Universidad Nacional de Ucayali, por convertirnos en profesionales de ingeniería civil, y a los profesores que nos brindaron sus conocimientos.

Al Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara, catedrático de la Universidad Nacional de Ucayali, por aceptar el asesoramiento de esta investigación.

A Geo Laboratorio, Control y Calidad Total S.A.C., dispuestos a ayudarnos, para lograr resultados reales en los ensayos de corte directo.

A Rodrigo Berrospi, por apoyarnos en el transporte durante la extracción de las muestras de suelo.

A Paul Salazar por colaborar en la extracción de las diferentes muestras de suelo.

A todos los familiares y amigos que nos ayudaron con esta investigación.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en los Centros Poblados San José y San Juan de Yarinacocha para viviendas unifamiliares. En la actualidad, el proceso de urbanización se está acelerando en diferentes ciudades, y los habitantes están construyendo sus viviendas en zonas inestables sin realizar estudios previos que garanticen la estabilidad del suelo de fundación. Esta situación plantea un problema grave de seguridad para los residentes y sus propiedades, ya que las edificaciones pueden verse afectadas por movimientos sísmicos, hundimientos del suelo, entre otros riesgos. Es necesario tomar medidas para garantizar la construcción segura de viviendas en estas zonas, a través de estudios de mecánica de suelos. Por lo tanto, fue necesario realizar un estudio de zonificación del suelo que permitirá conocer el tipo de suelo y su capacidad portante en la zona. El presente proyecto de tesis tiene como objetivo principal zonificar los Centros Poblados San José y San Juan de Yarinacocha mediante la clasificación de suelos (SUCS) y su capacidad portante para viviendas unifamiliares. El tipo de investigación será cuantitativa porque se basa en el análisis de datos numéricos. Del mismo modo, será cualitativa porque se enfoca en la interpretación de datos no numérico y análisis del contenido. La metodología utilizada consistió en realizar estudios de las características físicas y mecánicas del suelo, la identificación de suelos y la aplicación del sistema unificado de clasificación de suelos para determinar la capacidad portante. Para estos ensayos se basó en la N.T.P 339.134 – 1999 para la clasificación por SUCS y para corte directo MTC E 123-2000. De los resultados obtenidos la mayoría presenta suelos arcillosos con capacidades portantes que oscilan de 0.41 kg/cm2 a 0.87 kg/cm2. Por lo que fueron plasmados en un mapa de zonificación fácil de comprender y contribuir al desarrollo urbano del centro poblado San Juan y San José de Yarinacocha.

Palabras claves: Zonificación, capacidad portante, tipo de suelo.

ABSTRACT

The present research was carried out in the San José and San Juan de Yarinacocha Populated Centers for single-family homes. At present, the urbanization process is accelerating in different cities, and the inhabitants are building their homes in unstable areas without carrying out previous studies that guarantee the stability of the foundation soil. This situation poses a serious safety problem for residents and their properties, since buildings can be affected by seismic movements, subsidence of the ground, among other risks. It is necessary to take measures to ensure the safe construction of housing in these areas, through soil mechanics studies. Therefore, it was necessary to carry out a soil zoning study that will allow to know the type of soil and its bearing capacity in the area. The main objective of this thesis project is to zone the San José and San Juan de Yarinacocha Populated Centers through the classification of soils (SUCS) and its bearing capacity for single-family homes. The type of research will be quantitative because it is based on the analysis of numerical data. Similarly, it will be qualitative because it focuses on the interpretation of non-numerical data and content analysis. The methodology used consisted of conducting studies of the physical and mechanical characteristics of the soil, the identification of soils and the application of the unified soil classification system to determine the bearing capacity. For these tests it was based on the N.T.P 339.134 – 1999 for classification by SUCS and for direct cutting MTC E 123-2000. Of the results obtained, most have clay soils with bearing capacities ranging from 0.41 kg/cm2 to 0.87 kg/cm2. So, they were captured in a zoning map easy to understand and contribute to the urban development of the town of San Juan and San José de Yarinacocha.

Key words: Zoning, bearing capacity, soil type.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA ..... **vii**

AGRADECIMIENTO ..... **viii**

RESUMEN ..... **ix**

ABSTRACT ..... **x**

ÍNDICE GENERAL ..... **xi**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xiv**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xv**

CAPÍTULO I **1**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **1**

1.1. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA **1**

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 1

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA **3**

1.2.1. PROBLEMA GENERAL 3

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS 3

1.3. OBJETIVOS **4**

1.3.1. OBJETIVO GENERAL 4

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA **4**

1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES **5**

1.5.1. LIMITACIONES 5

1.5.2. ALCANCES 6

1.5.3. DELIMITACIONES 6

1.6. HIPÓTESIS **7**

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL 7

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 7

1.7. SISTEMA DE VARIABLES – DIMENSIONES E INDICADORES **7**

1.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE 7

1.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE 7

1.8. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADOR **8**

CAPÍTULO II **9**

MARCO TEÓRICO **9**

2.1. ANTECEDENTES O REVISIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS **9**

2.1.1 ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL: 9

2.1.2 ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL 11

2.1.3 ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL 14

2.2. BASES TEÓRICAS **14**

2.2.1. ZONIFICACIÓN 14

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE SUELOS 15

2.2.3. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS 15

2.2.4. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO 22

2.2.5. CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA 25

2.2.6. FACTOR DE SEGURIDAD FRENTE A UNA FALLA POR CORTE 26

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS **27**

CAPÍTULO III **30**

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN **30**

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN **30**

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN 30

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN 30

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN – ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN: **31**

3.3. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO / POBLACIÓN **32**

3.3.1. POBLACIÓN 32

3.3.2. MUESTRA 33

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS **34**

3.4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS Y MATERIALES EMPLEADOS 36

3.4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 43

3.4.3. PROCESAMIENTO DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO. 45

CAPÍTULO IV **46**

RESULTADOS **46**

4.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO **46**

5.1. CONTENIDO DE HUMEDAD **52**

5.2. LÍMITES DE ATTERBERG 58

5.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS (SUCS) 63

5.4. CAPACIDAD PORTANTE ÚLTIMA 66

5.5. CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE 68

5.6. NOMENCLATURA DE SUELOS SEGÚN SUCS A UNA PROFUNDIDAD DE 3.00m ... 71

5.7. ZONIFICACIÓN POR CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DEL SUELO A UNA PROFUNFIDAD DE 3.00m 71

CAPÍTULO V 73

DISCUSIÓN DE RESULTADOS 73

5.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 73

5.1.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS 73

CONCLUSIONES 90

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS 93

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 94

ANEXOS 99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definición operacional de variables, dimensiones e indicadores. 8
Tabla 2 Simbología del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). 20
Tabla 3 Modo de clasificación del suelo.....20
Tabla 4 Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (EE.UU.) SUCS. 21
Tabla 5 Factor de Seguridad 26
Tabla 6 Ubicación de los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.....32
Tabla 7 Número de muestras realizadas en el Laboratorio de Estudio de Mecánica de Suelos (E.M.S).....34
Tabla 8 Resultados de ensayo de Análisis Granulométrico en el Centro Poblado San Juan. ...46
Tabla 9 Resultados de ensayo de Análisis Granulométrico en el Centro Poblado San José.....49
Tabla 10 Resultados de ensayo de Contenido de Humedad en el Centro Poblado San Juan. .52
Tabla 11 Resultados de ensayo de Contenido de Humedad en el Centro Poblado San José...55
Tabla 12 Resultados de ensayo de Límites de Atterberg en el Centro Poblado San Juan. 58
Tabla 13 Resultados de ensayo de Límites de Atterberg en el Centro Poblado San José. 60
Tabla 14 Resultado de Clasificación de suelos a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San Juan.....63
Tabla 15 Resultado de Clasificación de suelos a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San José. 64
Tabla 16 Resultado de Capacidad Portante Última a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San Juan.....66
Tabla 17 Resultado de Capacidad Portante Última a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San José. 67
Tabla 18 Resultado de Capacidad Portante Admisible a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San Juan. 68
Tabla 19 Resultado de Capacidad Portante Admisible a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San José. 69
Tabla 20 Nomenclatura de Suelo según SUCS a 3.00 mt de profundidad. 71
Tabla 21 Zonificación por Capacidad Portante Admisible en los Centro Poblado San Juan de Yarinacocha. 71
Tabla 22 Zonificación por Capacidad Portante Admisible en los Centro Poblado San José de Yarinacocha. 72
Tabla 23 Resumen de la clasificación del suelo mediante SUCS y Capacidad Portante Admisible en el Centro Poblado San Juan de Yarinacocha. 74
Tabla 24 Resumen de la clasificación del suelo mediante SUCS y Capacidad Portante Admisible en el Centro Poblado San José de Yarinacocha. 75
Tabla 25 Resumen de los estados de consistencia y análisis granulométrico en el Centro Poblado San Juan de Yarinacocha. 77
Tabla 26 Resumen de los estados de consistencia y análisis granulométrico en el Centro Poblado San José de Yarinacocha. 79
Tabla 27 Resumen de Clasificación mediante SUCS en los Centros Poblados San Juan y San José de Yarinacocha.....82
Tabla 28 Resumen de las capacidades portantes admisibles en los Centros Poblados San Juan y San José de Yarinacocha.....86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Carta de plasticidad*.....19
Figura 2 *Falla por capacidad de carga en el suelo bajo una cimentación corrida.* 23
Figura 3 *Área de estudio en los centros poblados San Juan y San José de Yarinacocha.* 33
Figura 4 *Martillo compactador, recipiente metálico y piseta*.....36
Figura 5 *Balanza electrónica* 37
Figura 6 *Envases de vidrio*.....37
Figura 7 *Tamiz #200 y #40*.....38
Figura 8 *Casagrande*.....38
Figura 9 *Muestras inalteradas* 39
Figura 10 *Equipo de corte directo*.....39
Figura 11 *Estufa*.....40
Figura 12 *Retroexcavadora* 40
Figura 13 *Calicata* 41
Figura 14 *Ubicación del Proyecto: "Centro Poblado San Juan y San José de Yarinacocha".* ...42
Figura 15 *Reconocimiento de la zona de estudio.* 43
Figura 16 *Extracción de muestra de los C. P San Juan y San José de Yarinacocha.*.....44
Figura 17 *Gráfico de la zona de aceptación con un 95% de confianza.*.....85
Figura 18 *Gráfico de la zona de aceptación con un 95% de confianza.*.....89

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La zonificación es un proceso importante para la planificación territorial, que implica la delimitación de áreas con características específicas para su uso adecuado. Una de las herramientas comúnmente utilizadas en este proceso es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y Capacidad Portante.

En el mundo entero existen lugares donde la zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos es una información desconocida al momento de construir una vivienda, esto ha sido y sigue siendo uno de los principales responsables de las malas obras. Según estimaciones de las Naciones Unidas, más de mil millones de personas viven en asentamientos informales con viviendas construidas informalmente, que representan un treinta y dos por ciento de la población urbana de todo el mundo (U. Hábitat, 2006).

En América latina la falta de zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos y la capacidad portante del suelo se da en un mayor porcentaje al no contar con los estudios correspondientes en los lugares alejados de la zona urbana. La mayor parte de las viviendas en América Latina se construyen sin respetar normas técnicas (P. Maragno, 2014).

En el Perú la creciente ola de inmigrantes que cada día llegan a las diferentes ciudades del país por distintas circunstancias, hace que los límites urbanos se expandan hasta lugares que se encuentran fuera de los mapas de zonificación de suelos existentes, donde no se tiene información del tipo de suelo y la capacidad portante, haciendo que el

porcentaje de construcción de viviendas sin estudios de mecánica de suelos se incremente. La Cámara Peruana de Construcción estima que se construyeron alrededor de 30,000 viviendas informales sin contar con asistencia profesional, de acuerdo a los datos recaudados. (CAPECO, 2019).

Este problema surge debido a diversos factores. En primer lugar, se encuentra el costo adicional asociado a la realización de un estudio de mecánica de suelos. Además, existe un desconocimiento generalizado entre las personas, quienes suelen subestimar la importancia de dicho estudio en la ejecución de su proyecto. Por último, se destaca la escasez de datos provenientes de estudios previos en la zona, lo cual dificulta la toma de decisiones.

Las consecuencias que este problema está trayendo son el desconocimiento del tipo de suelo según el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) que hay en la zona, tampoco se conoce la capacidad portante del suelo para elegir el tipo de cimentación adecuada, esto podría resultar en posibles asentamientos, desplomes de las edificaciones y hasta pérdidas de vidas humanas.

En este estudio se implementó un mapa de zonificación fácil de comprender mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y capacidad portante, que está sirviendo para el desarrollo urbano del centro poblado San José y San Juan de Yarinacocha. Por lo tanto, se reafirma la idea de realizar un estudio de mecánica de suelos que sirva de sustento a las futuras construcciones y de esta manera determinar la cimentación más apropiada para que las cargas se transmitan al suelo de manera óptima y se contrarresta la construcción de viviendas sin criterios técnicos.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuál es el mapa de zonificación en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y capacidad portante para viviendas unifamiliares?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuáles son los estados de consistencia y análisis granulométrico del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha?
- ¿Cuál es la clasificación del suelo en base al Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha?
- ¿Cuáles son los valores de la capacidad portante del suelo en los diferentes puntos de exploración de los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el mapa de zonificación en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y capacidad portante para cimentación de vivienda unifamiliares.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los estados de consistencia y análisis granulométrico del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.
- Determinar la clasificación del suelo en base al Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.
- Determinar los valores de la capacidad portante del suelo en los diferentes puntos de exploración de los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Con la presente investigación se trata de determinar el tipo de suelo mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante en la zona. Para ello se dará un aporte teórico y práctico que permita tener parámetros para la construcción de viviendas unifamiliares en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha

El presente estudio tiene una justificación teórica, porque existen diversas investigaciones relacionadas a estudios de mecánica de suelos en cimentaciones para edificaciones y así evitar fallas estructurales, colapso, asentamiento y pérdida de vidas humanas.

Así mismo, tiene una justificación práctica por el problema de asentamiento diferencial en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha. Para ello los pobladores necesitan realizar estudio de mecánica de suelos, para que no sufran este efecto y posterior a ello eviten, fallas estructurales y el colapso de sus viviendas.

Del mismo modo presenta una justificación económica, ya que una construcción de vivienda sin previo estudio de mecánica de suelo se convierte en un problema para el propietario y personas que habitan ahí.

También tiene una justificación social, puesto que la expansión urbana, la afluencia de turistas hacia esta zona y por el creciente desarrollo que tiene el distrito se ha planteado elaborar un mapa de zonificación para viviendas unifamiliares, empleando el sistema unificado de clasificación de suelo y capacidad portante que servirá como sistema de datos para la toma de decisiones al municipio no solo para emitir una licencia de construcción, sino también para reducir las construcciones informales en viviendas unifamiliares.

Finalmente, cuenta con una justificación investigativa porque servirá como referente para que los nuevos profesionales puedan revisar, ampliar o realizar más investigaciones relacionadas en la línea de suelos y cimentaciones.

1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES

1.5.1. LIMITACIONES

Durante el desarrollo de esta investigación, se identificó como la principal limitante la obtención del permiso de la municipalidad para realizar las excavaciones necesarias y obtener las muestras del suelo. Dado que existe la posibilidad de interferir con el tránsito normal en las vías, se hace imprescindible contar con la autorización de la municipalidad para llevar a cabo las actividades requeridas.

1.5.2. ALCANCES

En este estudio, ha sido de interés realizar una zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, esto específicamente para viviendas unifamiliares en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha, el estudio se hará mediante ensayos de muestras de suelo extraídas del área perteneciente al centro poblado en el año 2023.

1.5.3. DELIMITACIONES

El estudio se limitará en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha, la presente investigación desarrollada puede ser replica en otros lugares.

Los estados de consistencia del suelo según los límites de Atterberg se obtuvieron mediante ensayos de laboratorio con la normativa NTP 339.134 - ASTM D2487.

Para determinar valores de cohesión y el ángulo de fricción interna se realizaron ensayos de corte directo en el marco de la normativa MTC E 123-2000 en un laboratorio externo.

Para el cálculo de la capacidad portante del suelo se emplearon las fórmulas establecidas en la norma E-050 SUELOS Y CIMENTACIONES.

Para el presente proyecto no se realizó la clasificación de suelos mediante el sistema de clasificación AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes) debido a que este sistema se utiliza para la construcción de carreteras y terraplenes.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y capacidad portante, se podrá realizar un mapa de zonificación en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha para viviendas unifamiliares.

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Mediante ensayos de laboratorio se podrá determinar los estados de consistencia y análisis granulométrico del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.
- El suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) será en su mayoría del tipo CL en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.
- Los valores de capacidad portante del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha estarán por debajo de 1.00 kg/cm2.

1.7. SISTEMA DE VARIABLES – DIMENSIONES E INDICADORES

1.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

VI: Sistema unificado de clasificación de suelos y Capacidad portante

1.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

VD: Zonificación

1.8. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADOR

Tabla 1

Definición operacional de variables, dimensiones e indicadores.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	TIPO DE VARIABLE	INSTRUMENTO
Variable Dependiente: Zonificación	El autor Miranda (2018) define a la **VARIABLE DEPENDIENTE** como: "Es la división del área en estudio teniendo en cuenta la calidad del suelo en función a sus propiedades físicas y mecánicas." (Pág. 45)	Esta variable se medirá mediante los resultados de los ensayos de mecánica de suelos		- Clasificación de suelos -Capacidad Portante	✓ Porcentaje (%) ✓ Kg/cm2	Cualitativo	✓ Software Arcgis
Variable Independiente: Sistema unificado de clasificación de suelos y Capacidad Portante	El autor briones e Irigoin (2015) define a la **VARIABLE INDEPENDIENTE 1** como: "Es el de uso más extendido en la práctica geotécnica. Está basado en el análisis granulométrico y en los límites de Atterberg (límites líquido y plástico) de los suelos. Este sistema de clasificación se utiliza en cimentaciones". Así mismo, santa Cruz (2018) define a la **VARIABLE DEPENDIENTE 2** como: La capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. (Pág. 62)	Esta variable se medirá mediante un ensayo de mecánica de suelos.	✓ Porcentaje de la fracción que pasa por el tamiz N° 200 ✓ Estados de consistencia mediante los límites de Atterberg ✓ Teoría de la capacidad ultima	- Ensayo granulométrico - Carta de Plasticidad -Clasificación SUCS -Formula de Terzaghi - Cohesión -Formula de capacidad ultima -Formula de capacidad admisible	✓ Porcentaje (%) ✓ Porcentaje (%) ✓ Tipo de suelo ✓ Kg/cm2	Cuantitativo Cualitativo Cuantitativo	✓ NTP 339.128 (ASTM D422) ✓ NTP 339.129 (ASTM D4318) ✓ NTP 339.134 (ASTM D2487) ✓ Norma E-050

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES O REVISIÓN DE ESTUDIOS REALIZADOS

Para el presente trabajo de investigación la revisión de los estudios realizados y/o los antecedentes serán jerarquizadas en el ámbito internacional y nacional.

2.1.1 ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL:

Rosas (2023) realizó un estudio titulado: “Diseño de Mapa Urbano de Zonificación Geotécnica del Área Oriental de la Comuna Cuatro, Duitama” en la ciudad de Duitama en Colombia. El objetivo fue la recopilación de datos, fuentes de información secundaria y toma de muestras en campo con el fin de establecer las características geotécnicas del área de influencia utilizando la aplicación de herramientas SIG y el método de interpolación Kriging de ArcGIS que permitieron establecer un indicador de la capacidad portante en zonas en las cuales no se contaba con esta información. El diseño de la investigación fue experimental. En consecuencia, se evidencio que es viable la aplicación de herramientas SIG para el diseño de mapas de categorización geotécnica a nivel micro, en concordancia con los resultados obtenidos y la comparación realizada con los sondeos en campo, se evidencia que la zona de estudio cuenta con una capacidad portante óptima, lo cual hace que los futuros inversionistas minimicen costos en actividades de cimentación.

Buenfil (2022) realizó un estudio titulado: “Caracterización Química y Clasificación Mediante el SUCS, de los Suelos Presentes en el Municipio de Campeche, Mexico” en la ciudad de Campeche en Mexico. El objetivo fue dar a conocer las características de los suelos en donde se realizarán cultivos o se desplantará una estructura. El diseño de la investigación fue experimental, se realizó el muestreo correspondiente y se aplicaron las técnicas para su caracterización y clasificación. Teniendo como resultado arenas arcillosas con gravilla, arenas limosas producto de mezclas de arena y limo, arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad y también arcillas con grava y arcillas arenosas.

Palacio (2021) realizó un estudio titulado: “Zonificación Geotécnica de los suelos de la Ciudad de Valledupar Mediante Utilización de un SIG” en la ciudad de Valledupar en Colombia. El objetivo fue realizar la zonificación geotécnica de los suelos en Valledupar (Cesar). El diseño de la investigación fue descriptivo, se realizó mediante la recolección de datos en diversos laboratorios de suelos y obtención de muestras. Se creó la base de datos para la investigación. Los tipos de suelos encontrados fueron SC, SM y GW identificados en todas las comunas de la ciudad. El nivel freático se encontró a partir 1,2 metros de profundidad. El documento contiene la información necesaria para los estudios geotécnicos de la zona donde se concluye que la ciudad puede soportar cimientos para edificación de más de 10 niveles; en zonas con altos porcentajes de grava, estas áreas serán las de mayor incidencia a la hora de aumentar la cobertura de redes de acueducto y alcantarillado.

Yujra y Severo (2020) realizaron un estudio titulado: “Evaluación y Caracterización Geotécnica de la Urbanización Manantial, Distrito de Kallutaca, Gobierno Autónomo Municipal de Laja” en la ciudad de La Paz en Bolivia. El objetivo fue lograr un conocimiento previo del área, con una zonificación, evaluación y caracterización del suelo, de manera que podrá contar con una información real de las características del suelo, para la construcción de futuras obras civiles. El diseño de la investigación fue descriptivo, se realizó mediante la extracción de muestras de suelo de calicatas excavadas a cielo abierto, que posteriormente fueron ensayadas en un laboratorio de suelos. Se concluye que todas las zonas son aptas para la construcción de viviendas unifamiliares o edificaciones de hasta dos plantas usando todo el material generado en este proyecto de grado.

Benavides (2019) realizó un estudio titulado: “Zonificación geotécnica del subsuelo para el casco urbano del municipio de Rionegro Santander” en la ciudad de Bucaramanga en Colombia, el objetivo fue elaborar un aplicativo sobre un sistema de información geográfica en la plataforma ArcGIS Online; Realizado mediante la recopilación de 40 estudios de mecánica de suelos. El diseño de investigación fue no experimental, se recolectaron 40 estudios de mecánica de suelos que posteriormente dicha información fue almacenada en una base de datos en Excel, para luego elaborar un aplicativo sobre un sistema de información geográfica en la plataforma ArcGIS Online. Este aplicativo permitió organizar la información de manera visible y entendible, de manera que los parámetros y características registrados y analizados de cada uno de los estudios identificados, ofrecen información confiable y asertiva para la toma de decisiones futuras en relación con las características del suelo de las zonas del municipio.

2.1.2 ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

Morales (2019), realizó un estudio titulado: “zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos y capacidad portante para la construcción de viviendas unifamiliares en la ciudad Satélite - Huacho 2019” en Perú, el objetivo fue determinar las características del sistema unificado de clasificación de suelos según su capacidad portante en la Ciudad Satélite – Huacho 2019, el diseño fue del tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, diseño no experimental, nivel descriptivo. Realizó 10 calicatas de las cuales se obtuvieron muestras que fueron ensayadas y medidas mediante fichas de ensayos de mecánica de suelos, obtuvo como resultado que las características del sistema unificado de clasificación de suelos según su capacidad portante son desfavorables para la construcción de viviendas unifamiliares. Además, que la Clasificación SUCS realizada nos arroja que es un suelo SM (Arenoso-limoso) y una capacidad portante en promedio de 1.16 kg/cm2 y además alto contenido de sulfatos en

el suelo, estos resultado indican que no es buen suelo para poder cimentar convencionalmente, el cual necesita un mejoramiento del suelo, una estructura diferente de cimentación o uso de aditivos para poder realizar su diseño de mezcla ante los fenómenos que atacaran a la estructura debido a lo que este suelo presenta.

Bernal (2019) realizó un estudio titulado: “Zonificación de suelos del sector 1 del centro poblado de Cambio Puente según su clasificación mediante el método AASHTO y SUCS, Chimbote, Ancash-2019” en la ciudad de Ancash en Perú, El objetivo del presente estudio es determinar la zonificación de suelos del sector 1 del centro poblado Cambio Puente. El diseño de investigación fue no experimental, se realizaron excavaciones de 18 calicatas para la toma de muestras que posteriormente fueron analizadas en el laboratorio de suelos, teniendo como resultado en la clasificación el suelo según la normativa SUCS y AASHTO se concluyó que el tipo de suelo SP según SUCS así mismo para el sistema Aashto un A-3/ A-1-b.

Maza y Valentin (2022) realizaron un estudio titulado: “Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay - 2021” en la ciudad de Chimbote en Perú. El objetivo fue determinar la zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay – 2021, el diseño de investigación fue no experimental, se realizó 6 calicatas para la toma de muestras que posteriormente fueron ensayadas en un laboratorio de mecánica de suelos, teniendo como resultado una capacidad portante del terreno que varía entre 1.66 a 1.77 kg/cm2, Se concluyó para la zonificación del caserío de Punyan, obteniendo la zona 1 con la capacidad portante entre 1.71 – 1.74 $kg/cm2$ y la zona 2 con capacidad portante entre 1.66 – 1.69 $kg/cm2$, lo que corresponde a suelos de media capacidad admisible, referidas a áreas donde los terrenos tienen el nivel freático profundo y una pendiente moderada.

Acosta y Apaza (2022) realizaron un estudio titulado: “Capacidad Portante del Suelo para la Zonificación y Análisis de Cimentaciones Superficiales en Cochas Grande – Sector Lagunillas” en la ciudad de Huancayo en Perú. El objetivo fue evaluar la capacidad portante del suelo para la zonificación y análisis de cimentaciones superficiales y la hipótesis general que debe contrastarse es que, la capacidad portante del suelo determina la zonificación y características de las cimentaciones superficiales en mencionado anexo, el diseño de investigación fue no experimental, la población correspondió 123 muestras en un área de 97817 m2 del sector Lagunillas, anexo Cochas grande, Huancayo y la muestra según el método probabilístico con margen de error 10 % fue de 10, como conclusión principal es que, la capacidad portante determinó la zonificación de tres sectores y a su vez las características mínimas de las cimentaciones superficiales para viviendas de dos y tres pisos de albañilería confinada y aporticada.

Vásquez (2022) realizó un estudio titulado: “Estudio de Zonificación en base a la determinación de la capacidad portante de los suelos, para cimentaciones superficiales del caserío La Unión Banda de Shilcayo región San Martin 2020” en la ciudad de Tarapoto en Perú. El objetivo fue realizar la zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo para las cimentaciones superficiales del área de estudio, el diseño de investigación fue no experimental, en la exploración de campo se hicieron (18) calicatas a 3.00 metros de profundidad, distribuidas en diferentes lugares del área de estudio. Con los conceptos de Mecánica de suelos y equipos del laboratorio se obtuvo la clasificación del suelo y sus características principales, para el tipo de clasificación SUCS se encontró que toda el área de estudio está conformada por el tipo de suelo CL (Arcillas inorgánicas de baja plasticidad). Aplicando la norma e050 del Reglamento Nacional de Edificaciones y con el aporte del ensayo de compresión triaxial, se logró diferenciar las zonas de mayor

y menor capacidad portante, Zona I (qadm = 0.576 Kg/cm2) y la Zona II (qadm = 0.987 Kg/cm2). Llegando a la conclusión, que el estudio de la zonificación en base a la determinación de la capacidad portante mejora las cimentaciones superficiales del caserío la Unión Banda de Shilcayo, Región San Martin.

2.1.3 ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

Hasta la fecha, no se han realizado investigaciones específicas sobre la zonificación mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y la capacidad portante en la región de Ucayali. Por lo tanto, nuestro objetivo es presentar por primera vez un mapa de zonificación utilizando esta herramienta en nuestra región.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ZONIFICACIÓN

Acuña (2006) dice:

> La zonificación se consagró a través del tiempo como uno de los instrumentos urbanísticos más poderosos que, desde el punto de vista de la regulación constructiva, fuese capaz de operar sobre un territorio precisamente acotado, a partir del concepto de división en zonas, para potenciar las propiedades intrínsecas de los diferentes fragmentos resultantes. La zonificación contiene una sólida estructura disciplinar que le otorga validez y jerarquía para la mediación de conflictos urbanos relativos a la naturaleza de los destinos y de las prácticas en la ciudad, subordinado a tal ordenamiento las modalidades de transformación y de usos del suelo.
>
> La zonificación es uno de los diversos dispositivos legales empleados para implementar las propuestas de urbanización establecidas en un plan urbano. El

plan de usos del suelo trata del uso del suelo y de la intensidad de esos usos, pero en forma generalizada, constituyendo un pre requisito para la zonificación. De esta manera no existe zonificación que sea integral y de contenido sólido y firme que no esté basada en un plan de usos del suelo (pp. 20-22).

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Cuno (2020) cita a Das (2020) quien refiere que:

> Los suelos con propiedades similares se clasifican en grupos y subgrupos basados en su comportamiento ingenieril. Los sistemas de clasificación proporcionan un lenguaje común para expresar en forma concisa las características generales de los suelos, que son infinitamente variadas sin una descripción detallada. Actualmente, dos sistemas de clasificación que usan la distribución por tamaño de grano y plasticidad de los suelos son usados comúnmente por los ingenieros de suelos. Éstos son el Sistema de Clasificación AASHTO y SUCS. (Pág. 19)

✓ AASHTO: Asociación Americana de Funcionarios del Transporte y Carreteras Estatales.

✓ SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

2.2.3. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Archenti (2018) dice:

> El sistema de clasificación SUCS está basado en la determinación en laboratorio de la distribución del tamaño de partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad. Este sistema de clasificación también se basa en la gráfica de

plasticidad, que fue obtenida por medio de investigaciones realizadas en laboratorio por Casagrande 1932. (Pág. 19)

Briones e Irigoin (2015) citan a Whitman (1972) quien refiere que:

> El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS (IRAM 10509 y ASTM D 2487 y 2488) es el de uso más extendido en la práctica geotécnica. Está basado en el análisis granulométrico y en los límites de Atterberg (límites líquido y plástico) de los suelos. Este sistema de clasificación lo utilizan en cimentaciones.
>
> **Para la clasificación se toma en cuenta lo siguiente:**
>
> 1. Porcentaje de la fracción que pasa por el tamiz Nº 200.
>
> 2. Forma de la curva de distribución granulométrica.
>
> 3. Característica de plasticidad y comprensibilidad.
>
> **Los suelos se separan en tres divisiones:**
>
> 1. Suelos de grano grueso.
>
> 2. Suelos de grano fino.
>
> 3. Suelos altamente orgánicos.
>
> **Los suelos de grano grueso se dividen en gravas (G) y arenas (S)**
>
> Las gravas contienen un porcentaje mayor de la fracción gruesa retenida en el tamiz Nº 4 (4,76 mm) y las arenas son aquellos suelos cuya poción pasa el tamiz Nº 4. Tanto las gravas (G) como las arenas (S), se dividen en cuatro grupos secundarios: GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, SC respectivamente, según la cantidad y el tipo de los finos y la forma de la curva granulométrica. (Pág. 43)
>
> Los suelos de grano fino se subdividen en limos (M) y arcillas (C), según su límite

líquido y su índice de plasticidad. Los limos son suelos de grano fino con un límite líquido y un índice de plasticidad que resulten puntos por debajo de la línea “A”. Y arcillas aquellos que dan puntos por encima de la línea “A” (esta definición no es válida para las arcillas orgánicas, puesto que el límite líquido y el índice de plasticidad de estos suelos dan puntos por debajo de la línea “A”)

El limo (M) y la arcilla (C) se dividen a su vez en dos grupos secundarios basados en el hecho de que el suelo tiene un límite líquido relativamente bajo o alto.

Los suelos altamente orgánicos son usualmente muy comprensibles y tienen características inadecuadas para la construcción. Se clasifican dentro del grupo designado por el símbolo Pt: Turba. El humus y suelos de pantano son ejemplos típicos de este tipo de suelos.

G = grava.

S = arena

M = limo, depende del Límite líquido y el Índice de plasticidad.

C = arcilla. Depende del Límite líquido y el Índice de plasticidad.

O = suelo orgánico.

Pt = turba.

W = bien graduado, Depende del Cu y Cc.

P = mal graduado, depende del Cu y Cc.

L = plasticidad baja.

H = plasticidad alta.

Criterio de clasificación según los resultados por medio de ensayos en laboratorio.

1) Suelos de grano grueso (más del 50% retenido por la malla Nº 200)

Distinción entre grava y arena (G, S):

G: Grava: El 50% o más es retenido en la malla Nº 4. (≥)

S: Arena: Más del 50% pasa la malla Nº 4.

● **Material que pasa por la malla Nº 200 (0,074 mm):**

< 5% gravas o arenas limpias, bien o mal graduadas: GW, GP o SW, SP.

> 12% gravas o arenas con finos: GM, GC o SM, SC.

Entre 5 y 12% símbolos mixtos: por ejemplo, GW + GC.

● **Determinación de la graduación para suelos de grano grueso con pocos finos:**

a) Coeficiente de uniformidad:

Cu = D60 / D10 debe ser mayor que 4 para GW y SW.

b) Coeficiente de graduación:

Cc = $D30^{3}$/ D10.D60 debe ser entre 1 y 3 para GW y SW.

GP y SP no cumplen estos requisitos.

● **Suelos de grano grueso con fino (GM, GC o SM, SC) se toma en cuenta los siguientes límites:**

a) Para GM y SM (suelos limosos): los límites deben encontrarse bajo la línea “A” o el índice de plasticidad IP debe ser menor de 4.

Nota: Sobre la línea “A “con 4 < IP < 7 entonces doble símbolo.

b) Para GC y SC (mezclas bien graduadas con arcilla): los límites deben encontrarse sobre la línea “A” o el índice de plasticidad debe ser mayor de 7.

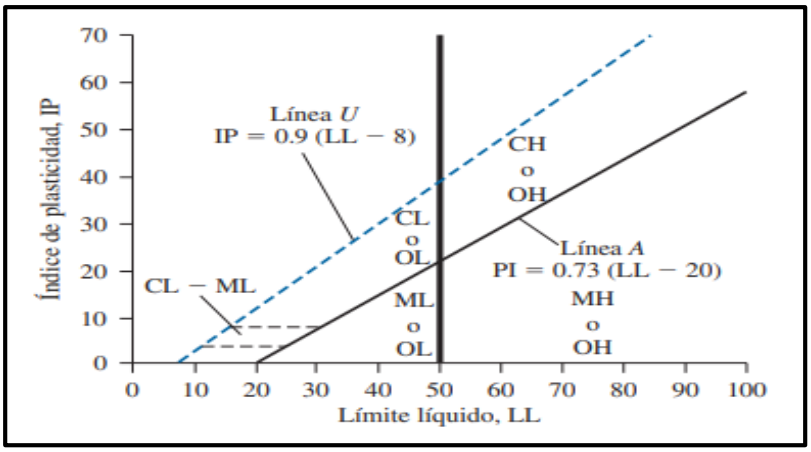
Nota: En la zona con 4 ≤ IP ≤ 7, doble símbolo (CL=ML)

2) Suelos de grano fino:

Solo se aplica la carta de plasticidad.

Figura 1

Carta de plasticidad



Fuente: (Braja, 2012, Pág.20)

1. Grupos CL y CH

a) El grupo CL comprende a la zona sobre la línea “A”

LL 50% y IP 7%.

b) El grupo CH corresponde a la zona arriba de la línea “A” LL 50%.

2. Grupos ML y MH.

a) El grupo ML comprende la zona bajo la línea “A” con LL 50% y una porción sobre la línea “A” con IP 4%.

b) El grupo MH corresponde a la zona debajo de la línea “A” con LL 50%.

Los suelos finos que caen sobre la línea “A”, con 4% IP 7% se consideran como casos de frontera, asignándoles el símbolo doble CL – ML.

3. Grupos OL y OH (suelos orgánicos): las zonas correspondientes son las mismas que las de los grupos ML y MH. Una pequeña adición de materia orgánica coloidal hace que el límite líquido de una arcilla crezca, sin apreciable cambio de su índice plástico.

Tabla 2

Simbología del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Tipo de suelo	Prefijo		Subgrupos	Sufijo	
Grava	G	(Gravel)	Bien gradada	W	(Well)
Arena	S	(Sand)	Pobremente gradada	P	(Poor)
Limo	M	(Moh)	Limoso	M	()
Arcilla	C	(Clay)	Arcilloso	C	()
Orgánico	O	(Organic)	Baja plasticidad	L	(Low)
Turba	Pt	()	Alta plasticidad	H	(High)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3

Modo de clasificación del suelo

	PRIMERA LETRA				ALTERNATIVO		SEGUNDA LETRA			
Símbolo	**G**	**S**	**M**	**C**	**O**	**Pt**	**H**	**L**	**W**	**P**
Descripción	Grava	Arena	Limo	Arcilla	Orgánico	Turba	Alta plasticidad	Baja plasticidad	Bien gradada	Pobremente gradada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (EE.UU.) SUCS

Criterios para asignar símbolos y nombres de grupo utilizando pruebas de laboratorio[a]				Clasificación del suelo	
				Símbolo de grupo	Nombre de grupo[b]
Suelos de grano grueso Más de 50% retenido en la malla núm. 200	Gravas Más de 50% de la fracción gruesa retenida en la malla núm. 4	Gravas limpias Menos de 5% finos[c]	$C_u \geq 4$ y $1 \leq C_c \leq 3$[e]	GW	Grava bien graduada[f]
			$C_u < 4$ y/o $1 > C_c > 3$[e]	GP	Grava mal graduada[f]
		Gravas con finos Más de 12% finos[c]	Los finos se clasifican como ML o MH	GM	Grava limosa[f, g, h]
			Los finos se clasifican como CL o CH	GC	Grava arcillosa[f, g, h]
	Arenas 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla núm. 4	Arenas limpias Menos de 5% finos[d]	$C_u \geq 6$ y $1 \leq C_c \leq 3$[e]	SW	Arena bien graduada[i]
			$C_u < 6$ y/o $1 > C_c > 3$[e]	SP	Arena mal graduada[i]
		Arena con finos Más de 12% finos[d]	Los finos se clasifican como ML o MH	SM	Arena limosa[g, h, i]
			Los finos se clasifican como CL o CH	SC	Arena arcillosa[g, h, i]
Suelos de grano fino 50% o más pasa la malla núm. 200	Limos y arcillas Límite líquido menor que 50	Inorgánicos	IP > 7 y se encuentra en o arriba de la línea "A"[j]	CL	Arcilla de baja compresibilidad[k, l, m]
			IP < 4 o se encuentra debajo de la línea "A"[j]	ML	Limo de baja compresibilidad[k, l, m]
		Orgánicos	$\frac{\text{Límite líquido—secado en horno}}{\text{Límite líquido—no secado}} < 0.75$	OL	Arcilla orgánica[k, l, m, n] / Limo orgánico[k, l, m, o]
	Limos y arcillas Límite líquido 50 o mayor	Inorgánicos	IP se encuentra en o arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta compresibilidad[k, l, m, n]
			IP se encuentra debajo de la línea "A"	MH	Limo de alta compresibilidad[k, l, m, n]
		Orgánicos	$\frac{\text{Límite líquido—secado en horno}}{\text{Límite líquido—no secado}} < 0.75$	OH	Arcilla orgánica[k, l, m, p] / Limo orgánico[k, l, m, q]
Suelos altamente orgánicos		Principalmente materia orgánica, de color oscuro y olor orgánico		PT	Turba

[a] Con base en el material que pasa la malla de 75 mm (3 in).
[b] Si la muestra de campo contenía cantos rodados o piedra bola, o ambos, agregue "con cantos rodados o piedra bola, o ambos" al nombre de grupo.
[c] Gravas con 5 a 12% de finos requieren símbolos dobles: grava bien graduada con limo, GW-GM; grava bien graduada con arcilla, GW-GC; grava mal graduada con limo, GP-GM; grava mal graduada con arcilla, GP-GC.
[d] Arenas con 5 a 12% de finos requieren símbolos dobles: arena bien graduada con limo SW-SM; arena bien graduada con arcilla SW-SC; arena mal graduada con limo SP-SM; arena mal graduada con arcilla SP-SC.
[e] $C_u = D_{60}/D_{10}$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$
[f] Si el suelo contiene ≥ 15% de arena, agregue "con arena" al nombre de grupo.
[g] Si los finos se clasifican como CL-ML, utilice el símbolo doble GC-GM o SC-SM.
[h] Si los finos son orgánicos, agregue "con finos orgánicos" al nombre de grupo.
[i] Si el suelo contiene ≥ 15% de grava, agregue "con grava" al nombre de grupo.
[j] Si los límites de Atterberg se encuentran en el área sombreada, el suelo es una arcilla limosa, CL-ML.
[k] Si el suelo contiene 15 a 29% más la malla núm. 200, agregue "con arena" o "con grava," lo que predomine.
[l] Si el suelo contiene ≥ 30% más la malla núm. 200, predominantemente arena, agregue "arenoso" al nombre de grupo.
[m] Si el suelo contiene ≥ 30% más la malla núm. 200, predominantemente grava, agregue "gravoso" al nombre de grupo.
[n] Si IP ≥ 4 y se encuentra en o arriba de la línea "A."
[o] Si IP < 4 o se encuentra debajo de la línea "A."
[p] Si IP se encuentra en o arriba de la línea "A."
[q] Si IP se encuentra debajo de la línea "A."

Fuente: (Braja, 2012, Pág.21)

2.2.4. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

CONCEPTOS

Existen diversos conceptos sobre Capacidad Portante, sin embargo, se han recogido aquellos que son más importantes y que presentan ciertas coincidencias como se muestra a continuación:

Según Morales (2019) dice:

> Es la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. La capacidad portante es la mayor presión medible entre la cimentación y el terreno con respuesta a que no se dé un fallo por asentamiento diferencial o fallo por cortante.
>
> En conclusión, la capacidad portante admisible será idealizada de los siguientes criterios:
>
> - Si la función del terreno de cimentación es soportar una determinada tensión independientemente de la deformación, la capacidad portante se denominará carga de hundimiento.
> - Si lo que se busca es un equilibrio entre la tensión aplicada al terreno y la deformación sufrida por éste, deberá calcularse la capacidad portante a partir de criterios de asiento admisible.
>
> De manera análoga, la expresión capacidad portante se utiliza en las demás ramas de la ingeniería para referir a la capacidad de una estructura para soportar las cargas aplicadas sobre la misma. (Pág. 38)

Así mismo, según Cuno (2020) señala:

> En los cimientos, la capacidad del suelo está llamada a soportar las cargas que se aplican a la capacidad de almacenamiento. Técnicamente, la capacidad de carga es la presión de contacto promedio máxima entre el suelo y la estructura, de modo que no se produce una falla por corte o una sedimentación diferencial excesiva. (Pág. 29)

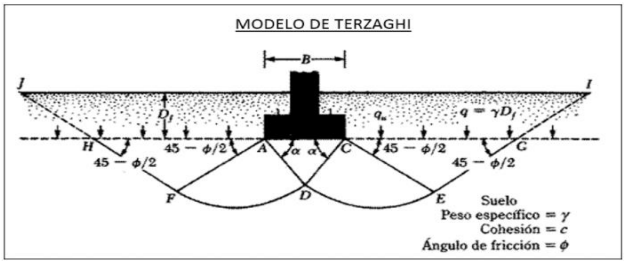
TEORÍA

Según Santa Cruz (2019) cita a Terzaghi (1943) quien refiere que:

> Aquel investigador fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última de cimentaciones superficiales. Según el autor una cimentación se puede considerar superficial si la profundidad de cimentación es menor o igual que el ancho de la misma Df ≤ B. Sin embargo, estudios posteriores argumentan que cimentaciones con Df igual a 3 o 4 veces el ancho de la misma pueden ser definidas también como cimentaciones superficiales.
>
> Terzaghi sugirió para una cimentación corrida (relación ancho-longitud tiende a cero), B ≤ L la superficie de falla en el suelo bajo carga última puede interpretarse según la figura. Notar que es el caso de falla general por corte.

Figura 2

Falla por capacidad de carga en el suelo bajo una cimentación corrida



Nota. La figura representa la falla en un suelo bajo carga última

El efecto del suelo sobre el fondo de cimentación, puede ser reemplazado por una sobrecarga equivalente efectiva q=γDf; donde γ= Peso específico

La zona de falla bajo la cimentación puede fraccionarse en tres sub-zonas:

La zona triangular o cuña, inmediatamente bajo la cimentación.

La zona activa.

La zona pasiva.

Notar que, las zonas activa y pasiva se repiten en ambos extremos de la cuña.

Usando el análisis de equilibrio, la capacidad de carga última se expresa:

$q\ u = cNc + qNq + \frac{1}{2}\gamma BN\gamma$ ……Cimentación corrida (a)

C = Cohesión del suelo

γ = Peso específico

$D\ f$ = Profundidad de desplante

$Nc, Nq, N\gamma$ = Factores de capacidad de carga adimensional en función del ángulo de fricción del suelo

Para diferentes geometrías de cimentaciones se obtuvo las siguientes expresiones:

$q\ u = 1.3cNc + qNq + 0.4\gamma BN\gamma$ ……Cimentación cuadrada (b)

$q\ u = 1.3cNc + qNq + 0.6\gamma BN\gamma$ ……Cimentación circular (c)

En la ecuación para cimentación cuadrada, B es la dimensión de cada lado y para la cimentación circular B, es el radio. (pág. 55-56)

Del mismo modo, Garay (2017) sostiene:

> **Capacidad de carga a corto y a largo plazo**
>
> Las propiedades mecánicas de un terreno suelen diferir frente a cargas que varían (casi) instantáneamente y cargas (casi) permanentes. Esto se debe a que los terrenos son porosos, y estos poros pueden estar total o parcialmente saturados de agua. En general los terrenos se comportan de manera más rígida frente a cargas de variación instantánea ya que éstas aumentan la presión intersticial, sin producir el desalojo de una cantidad apreciable de agua. En cambio, bajo cargas permanentes la diferencia de presión intersticial entre diferentes partes del terreno produce el drenaje de algunas zonas.
>
> En el cálculo o comprobación de la capacidad portante de un terreno sobre el que existe una construcción debe atenderse al corto plazo (caso sin drenaje) y al largo plazo (con drenaje). En el comportamiento a corto plazo se desprecian todos los términos excepto la cohesión última, mientras que en la capacidad portante a largo plazo (casó con drenaje) es importante también en rozamiento interno del terreno y su peso específico. (Pág. 56)

2.2.5. CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA

Castillo (2017) señala que:

> En general, conviene reducir el problema a dos casos:
> **Primero:** La Capacidad de Carga de los suelos puramente "cohesivos" ($c \neq 0; \emptyset = 0$)
> **Segundo:** La Capacidad de Carga de los suelos puramente "friccionantes" ($c = 0; \emptyset \neq 0$)
> Algunas de las teorías más usadas se presentan a continuación, sin embargo, para casos más amplios de suelos con "cohesión" y "fricción", son abordados en las teorías subsecuentes.

> La teoría de la Elasticidad permite establecer la solución para el estado de esfuerzos en un medio semi-infinito, homogéneo, isótropo y linealmente elástico, cuando sobre él actúa una carga uniformemente distribuida, sobre una banda de ancho 2b y de longitud infinita. (pág.13)

De la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, (2018) quien dice: “En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna (ϕ) igual a cero.” (Pág. 38)

$$q_d = S_c * i_c C * N_C$$

2.2.6. FACTOR DE SEGURIDAD FRENTE A UNA FALLA POR CORTE

Según Cuno (2019) cita a Castillo (2020) quien indica que: “En cualquiera de las metodologías utilizadas bajo criterio de resistencia al corte podrán ser utilizados como mínimo los siguientes factores de seguridad indirecta mínima (FSIM) para la capacidad portante de cimientos superficiales y de punta de cimentaciones profundas” (Pág. 31-32)

Tabla 5

Factor de Seguridad

CONDICIÓN	FACTOR DE SEGURIDAD MÍNIMOS
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño pseudo estático	1.5

Fuente: Castillo, 2017

Del mismo modo la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, (2018) quien refiere: El factor de seguridad es de la siguiente manera:

- Para cargas estáticas: 3.0
- Para solicitaciones máximas de sismo o viento (la más desfavorable): 2.5

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

ZONIFICACIÓN. - Morales (2019) cita a Acuña (2006) quien refiere: “La zonificación es uno de los criterios elementales de la teoría del planeamiento urbano moderno que ha manifestado en nombre del interés público y con la finalidad de garantizar: La salud, protección, beneficio de los ciudadanos, economía y esparcimiento”. (Pág. 13)

Así mismo, Cuno (2020) dice:

> En el proceso discriminatorio de percepción espacio para zonificación del territorio, los actores pueden dividirlo en cualquier momento unidades de diferentes tamaños, formas y tamaños ubicación, de acuerdo con las características de terreno y cultura corporativa. el actor que genera múltiples espacios, integrado todo desde una unidad espacial global y el usuario que usa este espacio en formulario de usos múltiples, rompe tu visión de este en cuatro dimensiones diferentes de acuerdo con las suyas Características: deóntica, cognitiva, expresiva. (Pág. 41)

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS). - Briones e Irigoin (2015) Señalan: “Es el de uso más extendido en la práctica geotécnica. Está basado en el análisis granulométrico y en los límites de Atterberg (límites líquido y plástico) de los suelos. Este sistema de clasificación se utiliza en cimentaciones”. (Pág. 43)

CAPACIDAD PORTANTE. – Santa Cruz (2018) dice:

> La capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzca un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. (Pág. 62)

SUELO. - Garay (2017) cita a Braja (2001) quien refiere: "suelo se define como el agregado no cementado de granos minerales y materia orgánica descompuesta (partículas sólidas) junto con el líquido y gas que ocupan los espacios vacíos entre las partículas sólidas". (Pág. 10)

MECÁNICA DE SUELOS. - Sinarahua y Jiménez citan a Duque (2002) quien define:

> La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o la descomposición química de las rocas, independientemente de que tengan o no materia orgánica. (Pág. 11)

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (E.M.S). - Cuno (2020) señala:

> La mecánica de suelos se define como la ciencia que estudia las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de una determinada masa de suelo, así formando datos de suma importancia para conocer el comportamiento de dicho suelo estudiado. Las propiedades más importantes que estudia la mecánica de suelos es la capacidad portante del suelo, la permeabilidad, los asentamientos, la cohesión, Angulo de fricción y la densidad todo este estudio se realiza en un laboratorio de mecánica de suelos.

CIMENTACIÓN. - Según la Norma Técnica Peruana E.050 Suelos y Cimentaciones señala: “Es la parte de la edificación, que transmite al subsuelo las cargas de la estructura”.

CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA. - Según Cuno (2020) dice:

> La capacidad carga última se define como el esfuerzo último que se le aplica a un suelo, a través de un elemento estructural en nuestro caso podría ser una zapata de cimentación, esto con el fin de producir una falla en el subsuelo por los esfuerzos cortantes. También se podría denominar que es la carga por unidad de área que ocasiona falla por esfuerzo cortante en el suelo

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó ensayos para poder determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, por consiguiente, determinar la capacidad portante del suelo en los centros Poblados San Juan y San José de Yarinacocha del distrito de Yarinacocha. Por esta razón se planteó un mapa de zonificación por Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y capacidad portante en base a los diferentes puntos de exploración, por lo cual el enfoque de esta investigación es mixto **(Cuantitativo y Cualitativo).**

Según Borja (2016) dice:

> Plantea una forma confiable para conocer la realidad que es a través de la recolección y análisis de datos, con lo que se podría contestar las preguntas de la investigación y probar las hipótesis. Este tipo de investigación confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (Pág. 11)

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación es **Aplicada -No experimental** ya que consiste en el proceso (visita técnica, programación, descripción lo que nos indica un nivel medio de investigación en lo cual se hará la utilización de equipos de laboratorio y la toma de datos para su posterior análisis e interpretación de los resultados).

Según Borja (2016) quien refiere que: **La investigación Aplicada** está más interesada en la aplicación inmediata sobre una problemática antes que el desarrollo de un

conocimiento de valor universal del mismo modo, busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática.

Así mismo, Borja (2016) dice que: "**La investigación no experimental** no establecen, ni pueden probar relaciones causales directas entre dos variables o entre dos elementos". (Pág. 13)

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN – ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN:

Transversal por que se toman datos o muestras en un solo tiempo establecido, se deberá realizar sin ninguna manipulación.

De igual manera la investigación es descriptiva:

Gráfico del diseño de investigación



M1: Muestras de suelo de los centros poblados.

X1: Exploración de campo.

X2: Ensayos de laboratorio.

X3: Clasificación de suelos según SUCS y cálculo de capacidad portante.

Y: Planos de zonificación según tipo de suelo y capacidad portante.

3.3. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO / POBLACIÓN

3.3.1. POBLACIÓN

Según Morales (2019) cita a Arias (2006):

> Se entiende por población el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio. Es decir, se utilizará un conjunto de personas con características comunes que serán objeto de estudio. (Pág. 46).

La población de la presente investigación fue determinada por el terreno del Centro Poblado San José y San Juan de Yarinacocha del distrito de Yarinacocha.

Tabla 6

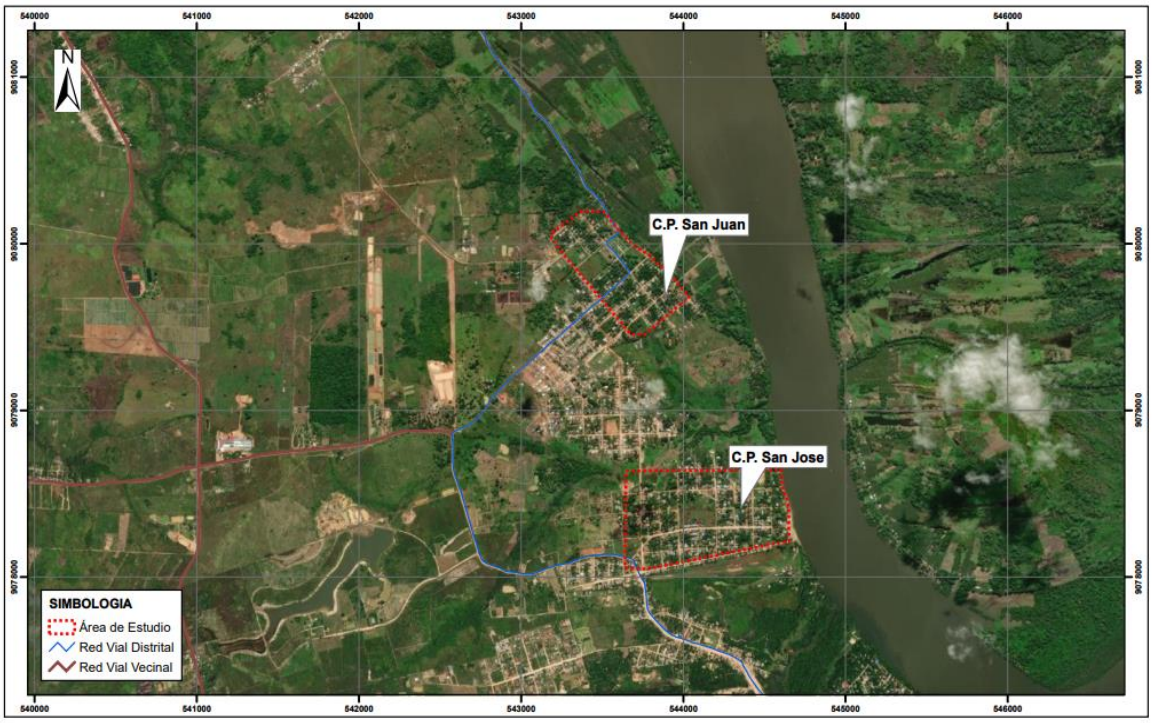
Ubicación de los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha

Centro Poblado	Longitud	Latitud	Norte	Este	Área (ha)
SAN JOSE	-74.5965921230	-8.33515540000	9078627.2284	544418.5117	38.70
SAN JUAN	-74.6044297800	-8.32309582400	9079961.3578	543556.8415	29.90

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017.

Figura 3

Área de estudio en los centros poblados San Juan y San José de Yarinacocha



Nota: La imagen representa el área de estudio de la presente investigación.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. MUESTRA

Descripción de la muestra

La muestra fue constituida por la extracción de 89 calicatas en los Centros Poblados San José y San Juan de Yarinacocha del distrito de Yarinacocha.

La cantidad de muestras extraídas se vieron condicionadas por el área libre existente en la zona de estudio, ya que gran porcentaje de esta misma se encuentra siendo usada por población en viviendas, comercios, lugares de uso social, sembríos entre otros.

Con la finalidad de definir las características del subsuelo del área en estudio, se realizaron calicatas a cielo abierto, para una mejor exploración e investigación, de

acuerdo a la norma técnica ASTM D-420, distribuidos convenientemente en el área de estudio con profundidades de 3.00 m. Este sistema de exploración nos permitió evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural.

Cuantificación de la muestra

Tabla 7

Número de muestras realizadas en el Laboratorio de Estudio de Mecánica de Suelos (E.M.S).

Lugar de Estudio	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos	Corte Directo
Centro Poblado San Juan	36	36
Centro Poblado San José	53	53
TOTAL	89	89

Nota. La presente tabla muestra la cantidad de muestras realizadas en los laboratorios acreditados de Estudio de Mecánica de Suelos. *Fuente:* Elaboración propia.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Fuente primarias:

Las fuentes primarias fueron los estudios realizados anteriormente por los laboratorios de estudio de mecánica de suelos.

Fuentes secundarias:

Normas; manuales, libros, revistas, tesis, material electrónico, entre otros.

Técnicas a emplear para el procesamiento de la información

La técnica a emplear fueron laboratorios certificados de estudio de mecánica de suelos para la recopilación de los datos a utilizar. Así mismo, el uso de calicatas en la zona del terreno a investigar.

Para la recolección de datos se tuvo la visita a campo, donde se verificó el lugar para la inspección ocular del tipo de suelo. Seguidamente se realizaron calicatas a una profundidad de 3.00m para la extracción de las muestras

Posteriormente, en el laboratorio de mecánica de suelos, se llevaron al cabo ensayos utilizando diversos equipos para determinar la clasificación del suelo mediante el sistema unificado de clasificación de suelos. Así mismo, para calcular su capacidad portante.

Relacionado a las Normas:

● Ensayo de límites de Atterberg (NTP 339.129 – 1999)

● Ensayo para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS) (NTP 339.134 – 1999).

● Ensayos granulométricos por tamizado y por sedimentación (NTP 339.128 – 1999).

● Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual. (NTP 339.150–1999).

● Ensayo de Corte Directo (MTC E 123-2000)

Finalmente se procedió a realizar los cálculos y consolidación de los resultados obtenidos de las muestras extraídas que se subdividió en lo siguiente:

● Análisis e interpretación de los ensayos de laboratorio

● Cálculo de la capacidad portante del suelo

● Plano de zonificación por SUCS y Capacidad Portante

3.4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS Y MATERIALES EMPLEADOS

Los equipos, herramientas, aparatos e instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron los siguiente:

Figura 4

Martillo compactador, recipiente metálico y piseta



Nota. Estos instrumentos fueron utilizados para agrupar, humedecer y triturar las diversas muestras de suelo, con el fin de determinar su límite líquido y límite plástico posteriormente. *Fuente:* Elaboración propia.

Figura 5

Balanza electrónica



Nota. Este instrumento sirvió para pesar las diferentes muestras de suelo.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

Envases de vidrio



Nota. Este instrumento sirvió para separar las muestras de suelo de las diferentes calicatas.

Fuente: Elaboración propia

Figura 7

Tamiz #200 y #40

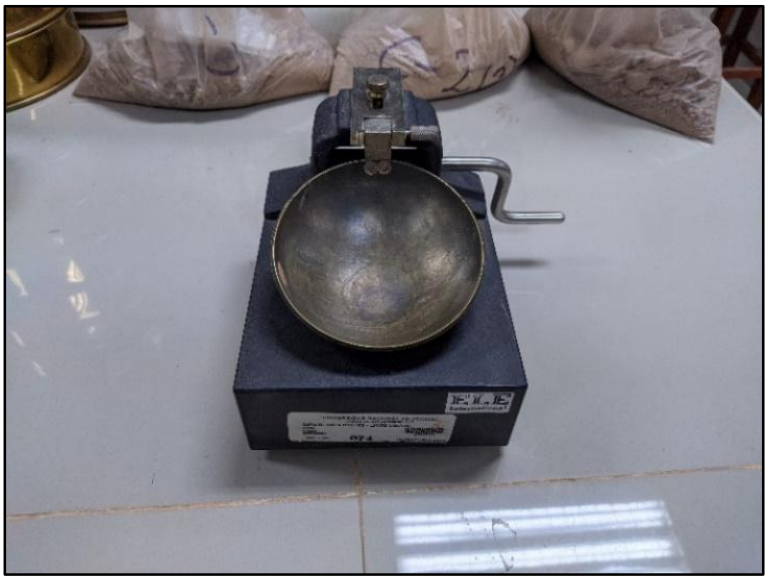


Nota. Este instrumento sirvió para sedimentar las muestras de suelo para posteriormente clasificarlas.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

Casagrande



Nota. Este instrumento sirvió para determinar el límite plástico y líquido del suelo.

Fuente: Elaboración propia

Figura 9

Muestras inalteradas



Nota. Se observa la extracción inalterada de las muestras de suelo de las diferentes calicatas.

Fuente: Elaboración propia

Figura 10

Equipo de corte directo



Nota. Con este equipo se adquirirán los datos necesarios para calcular las capacidades portátiles del suelo.

Fuente: Elaboración propia

Figura 11

Estufa



Nota. Este instrumento sirvió para secar las diferentes muestras de suelo.

Fuente: Elaboración propia

Figura 12

Retroexcavadora



Nota. Esta maquinaria sirvió para extraer las muestras de suelo de los diferentes puntos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Figura 13

Calicata

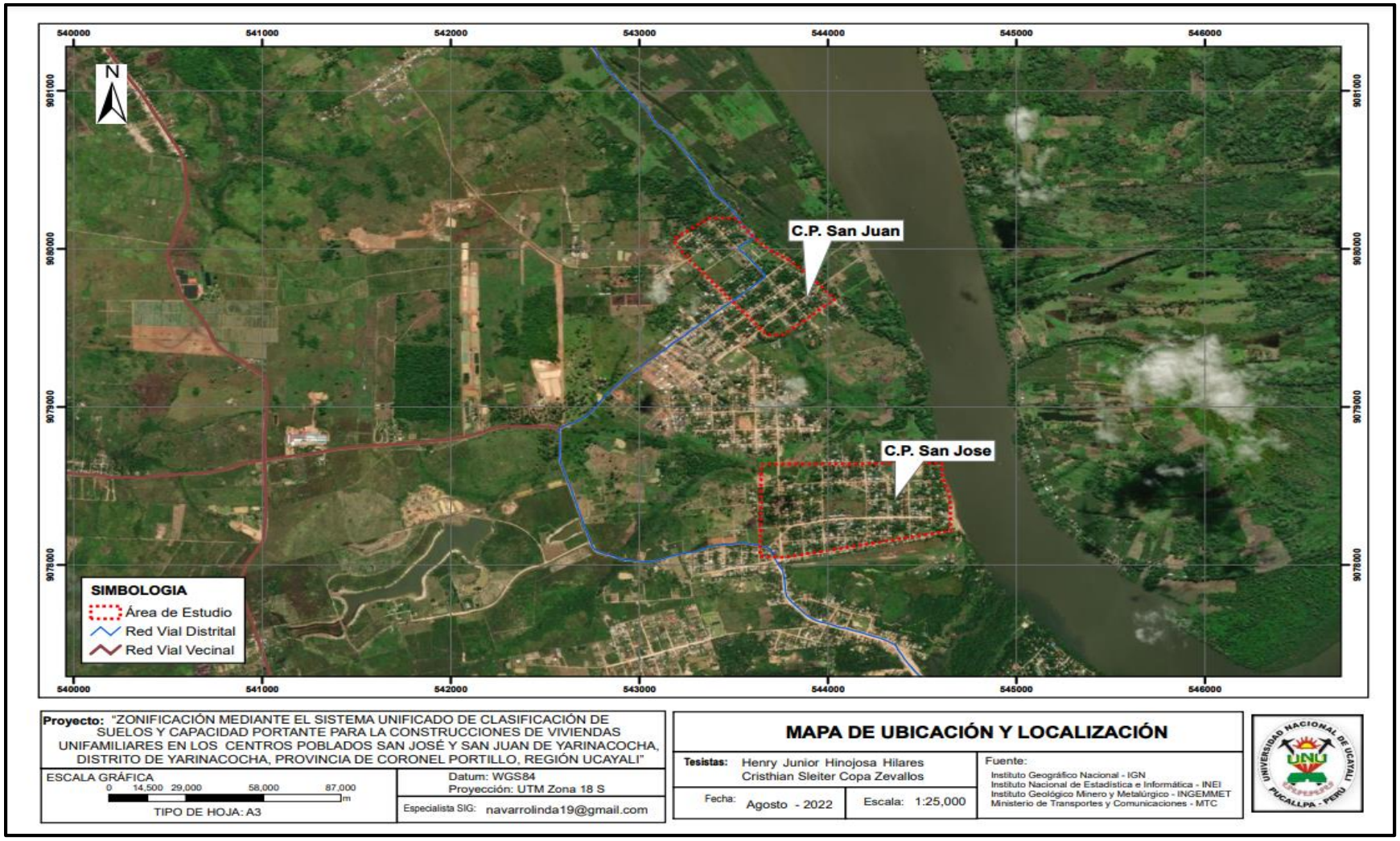


Nota. se observa una excavación de profundidad de 3.00m. Así mismo, se puede observar que el tipo de suelo es arcilloso (CL).

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Ubicación del Proyecto: "Centro Poblado San Juan y San José de Yarinacocha".



Fuente: Elaboración propia

3.4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

1) Fase de Campo: Reconocimiento de la zona de estudio.

Figura 15

Reconocimiento de la zona de estudio



Nota. Reconocimiento del Centro Poblado San José y San Juan de Yarinacocha.

Fuente: Elaboración propia

2) Extracción de muestras:

La extracción de muestras inalteradas se ha realizado a cielo abierto, para una mejor exploración e investigación, de acuerdo a la norma técnica ASTM D-420, distribuidos convenientemente en el área de estudio con profundidades de 3.00 m. Este sistema de exploración nos permite evaluar directamente las diferentes características del subsuelo en su estado natural.

Figura 16

Extracción de muestra de los C. P San Juan y San José de Yarinacocha.



Nota. En la imagen se puede observar la extracción de las muestras en el lugar de investigación.

Fuente: Elaboración propia

3) Fase final:

En esta etapa final, con los resultados obtenidos de los estudios de campo y de mecánica de suelos, así como con el apoyo de materiales bibliográfico, se procedió

a realizar la zonificación geotécnica, teniendo en cuenta todas las características de los suelos y su capacidad portante correspondiente.

3.4.3. PROCESAMIENTO DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO.

En esta etapa se ha procesado cada ensayo realizado en el Laboratorio de mecánica de suelos.

Análisis e interpretación de los ensayos de laboratorio

Para esta etapa se ha analizado e interpretado cada una de los resultados obtenidos en el laboratorio. Luego de obtener todos los resultados de la granulometría y plasticidad se procedió a realizar la clasificación de suelos con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Cálculo de la Capacidad Portante del Suelo: Para el cálculo de la capacidad portante se tuvo en cuenta lo indicado en la norma E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES.

Plano de Zonificación por Tipo de Suelo: Para el plano de zonificación por tipo de suelo se ha elaborado en base al resultado obtenido de la clasificación de suelos por el Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) a una profundidad de 3.00m.

Plano de Zonificación por Capacidad Portante: Para el plano de zonificación por capacidad portante se ha elaborado en base a los resultados obtenidos de cada calicata. Para la zonificación se ha tomado rangos que se los ha distribuidos de la siguiente manera (0.40 – 0.55) (0.56 – 0.70) (0.71 – 0.85) (0.86 – 1.00)

Para los planos de zonificación por tipo de suelo y capacidad portante se realizó con el software ArcGIS 10.8 versión 10.7.0.10450 con el único fin de poder unir cada una de las calicatas que contengan resultados similares.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

5. **Tabla 8**

Resultados de ensayo de Análisis Granulométrico en el Centro Poblado San Juan.

CALICATA	MUESTRA	% QUE PASA POR EL TAMIZ		COORDENADAS	
		N° 40	N° 200	ESTE	NORTE
C-01				543194.19	9080050.85
	E-01	100	96.16		
	E-02	100	93.51		
	E-03	100	99.88		
C-02				543288.46	9080133.18
	E-01	100	94.21		
	E-02	100	86.16		
C-03				543384.85	9080184.37
	E-01	100	26.21		
C-04				543459.10	9080266.35
	E-01	100	88.20		
	E-02	100	100.00		
C-05				543270.22	9079959.97
	E-01	100	89.00		
	E-02	100	78.68		
C-06				543343.21	9080022.16
	E-01	100	78.68		
C-07				543426.49	9080142.50
	E-01	100	30.51		
C-08				543512.56	9080191.93
	E-01	100	81.21		
C-09				543325.76	9079880.63
	E-01	100	97.08		
	E-02	100	78.68		
C-10				543435.63	9079946.07
	E-01	100	81.18		
C-11				543531.60	9080019.39

	E-01	100	97.41		
C-12				543583.58	9080070.23
	E-01	100	95.74		
C-13				543410.94	9079788.53
	E-01	100	77.68		
C-14				543499.63	9079843.42
	E-01	100	76.06		
C-15				543593.78	9079950.64
	E-01	100	97.68		
C-16				543699.87	9080005.45
	E-01	100	93.08		

CALICATA	**MUESTRA**	**% QUE PASA POR EL TAMIZ**		**COORDENADAS**	
		N° 40	**N° 200**	**ESTE**	**NORTE**
C-17				543509.81	9079667.20
	E-01	100	86.95		
C-18				543590.92	9079781.14
	E-01	100	78.17		
C-19				543659.61	9079869.68
	E-01	100	81.00		
	E-02	100	75.67		
C-20				543790.57	9079930.89
	E-01	100	78.17		
C-21				543556.07	9079613.40
	E-01	100	81.97		
C-22				543670.54	9079674.56
	E-01	100	89.23		
C-23				543738.21	9079765.36
	E-01	100	91.48		
C-24				543866.48	9079855.13
	E-01	100	86.48		
C-25				543655.78	9079522.05
	E-01	100	84.89		
C-26				543736.95	9079586.56
	E-01	100	89.58		
	E-02	100	98.98		
C-27				543819.30	9079686.57
	E-01	100	93.73		
C-28				543939.11	9079792.03

	E-01	100	96.25		
C-29				543716.88	9079457.35
	E-01	100	82.15		
C-30				543781.03	9079535.18
	E-01	100	82.15		
C-31				543890.99	9079591.09
	E-01	100	87.00		
	E-02	100	91.69		
C-32				543959.60	9079641.72
	E-0 1	100	85.34		
	E-02	100	75.91		
C-33				544038.15	9079679.31
	E-01	100	89.00		
	E-02	100	76.95		
C-34				543938.75	9079537.90
	E-01	100	86.35		
C-35				544017.10	9079563.59
	E-01	100	79.45		
C-36				544126.20	9079590.33
	E-01	100	89.56		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9

Resultados de ensayo de Análisis Granulométrico en el Centro Poblado San José

CALICATA	MUESTRA	% QUE PASA POR EL TAMIZ		COORDENADAS	
		N° 40	N° 200	ESTE	NORTE
C-37				543624.86	9078494.63
	E-01	100	90.85		
C-38				543626.60	9078398.15
	E-01	100	94.51		
C-39				543631.98	9078241.24
	E-01	100	92.10		
C-40				543646.77	9078126.37
	E-01	100	89.72		
C-41				543739.14	9078498.69
	E-01	100	92.22		
C-42				543700.14	9078405.64
	E-01	100	93.29		
C-43				543749.04	9078257.23
	E-01	100	94.46		
C-44				543772.40	9078048.75
	E-01	100	92.64		
C-45				543772.99	9078147.12
	E-01	100	89.69		
C-46				543846.25	9078504.45
	E-01	100	93.12		
C-47				543857.32	9078391.66
	E-01	100	88.21		
	E-02	100	94.72		
C-48				543853.12	9078279.05
	E-01	100	95.06		
C-49				543875.16	9078152.20
	E-01	100	90.96		
C-50				543867.35	9078074.82
	E-01	100	92.62		
C-51				543966.98	9078625.74
	E-01	100	75.72		
C-52				543970.23	9078515.60

	E-01	100	91.32		
	E-02	100	94.64		
C-53				543947.88	9078376.87
	E-01	100	97.64		
	E-02	100	97.15		
C-54				543952.49	9078260.70
	E-01	100	89.47		
C-55				543973.84	9078160.62
	E-01	100	87.12		
C-56				544012.40	9078107.82
	E-01	100	80.12		

CALICATA	**MUESTRA**	**% QUE PASA POR EL TAMIZ**		**COORDENADAS**	
		N° 40	**N° 200**	**ESTE**	**NORTE**
C-57				544068.48	9078682.91
	E-01	100	77.97		
C-58				544076.20	9078540.49
	E-01	100	83.43		
	E-02	100	86.97		
C-59				544081.82	9078281.56
	E-01	100	91.96		
C-60				544080.04	9078174.24
	E-01	100	84.72		
C-61				544088.78	9078120.88
	E-01	100	77.70		
	E-02	100	89.37		
C-62				544191.16	9078715.31
	E-01	100	72.87		
C-63				544198.34	9078545.64
	E-01	100	89.34		
	E-02	100	92.21		
C-64				544243.59	9078438.17
	E-01	100	81.00		
	E-02	100	86.97		
C-65				544196.90	9078287.26
	E-01	100	92.12		
C-66				544206.78	9078201.70
	E-01	100	87.17		

C-67				544200.95	9078144.06
	E-01	100	92.22		
C-68				544244.67	9078654.03
	E-01	100	81.37		
C-69				544309.96	9078536.31
	E-01	100	86.89		
C-70				544308.19	9078412.28
	E-01	100	92.22		
C-71				544317.25	9078322.06
	E-01	100	83.68		
C-72				544323.48	9078170.12
	E-01	100	78.65		
C-73				544418.67	9078653.09
	E-01	100	84.50		
C-74				544423.97	9078537.80
	E-01	100	82.54		
C-75				544413.22	9078420.47
	E-01	100	68.47		
C-76				544420.12	9078355.18
	E-01	100	65.96		
C-77				544431.16	9078292.81
	E-01	100	72.23		

Fuente: Elaboración Propia

5.1. CONTENIDO DE HUMEDAD

Tabla 10

Resultados de ensayo de Contenido de Humedad en el Centro Poblado San Juan

CALICATA	MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
C-01			543194.19	9080050.85
	E-01	18.11		
	E-02	18.22		
	E-03	19.32		
CALICATA	**MUESTRA**	**CONTENIDO DE HUMEDAD (%)**	**COORDENADAS ESTE**	**COORDENADAS NORTE**
C-02			543288.46	9080133.18
	E-01	17.43		
	E-02	19.54		
C-03			543384.85	9080184.37
	E-01	7.83		
C-04			543459.10	9080266.35
	E-01	17.41		
	E-02	18.21		
C-05			543270.22	9079959.97
	E-01	17.66		
	E-02	21.54		
C-06			543343.21	9080022.16
	E-01	19.22		
C-07			543426.49	9080142.50
	E-01	7.63		
C-08			543512.56	9080191.93
	E-01	15.43		
C-09			543325.76	9079880.63
	E-01	15.77		
	E-02	17.21		
C-10			543435.63	9079946.07
	E-01	16.41		
C-11			543531.60	9080019.39
	E-01	22.54		

C-12			543583.58	9080070.23
	E-01	21.04		
C-13			543410.94	9079788.53
	E-01	16.41		
C-14			543499.63	9079843.42
	E-01	15.11		
C-15			543593.78	9079950.64
	E-01	18.43		
C-16			543699.87	9080005.45
	E-01	17.23		
C-17			543509.81	9079667.20
	E-01	23.50		
C-18			543590.92	9079781.14
	E-01	15.21		
C-19			543659.61	9079869.68
	E-01	21.23		
	E-02	18.43		
C-20			543790.57	9079930.89
	E-01	18.83		
C-21			543556.07	9079613.40
	E-01	21.50		
C-22			543670.54	9079674.56
	E-01	19.98		

CALICATA	**MUESTRA**	**CONTENIDO DE HUMEDAD (%)**	**COORDENADAS**	
			ESTE	**NORTE**
C-23			543738.21	9079765.36
	E-01	16.98		
C-24			543866.48	9079855.13
	E-01	15.98		
C-25			543655.78	9079522.05
	E-01	11.99		
C-26			543736.95	9079586.56
	E-01	16.31		
	E-02	17.98		
C-27			543819.30	9079686.57
	E-01	21.98		
C-28			543939.11	9079792.03

	E-01	20.91		
C-29			543716.88	9079457.35
	E-01	11.82		
C-30			543781.03	9079535.18
	E-01	18.82		
C-31			543890.99	9079591.09
	E-01	17.32		
	E-02	14.82		
C-32			543959.60	9079641.72
	E-01	24.13		
	E-02	23.45		
C-33			544038.15	9079679.31
	E-01	21.32		
	E-02	17.31		
C-34			543938.75	9079537.90
	E-01	15.83		
C-35			544017.10	9079563.59
	E-01	18.88		
C-36			544126.20	9079590.33
	E-01	17.87		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11

Resultados de ensayo de Contenido de Humedad en el Centro Poblado San José.

CALICATA	MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
C-37			543624.86	9078494.63
	E-01	18.61		
C-38			543626.60	9078398.15
	E-01	18.56		
CALICATA	**MUESTRA**	**CONTENIDO DE HUMEDAD (%)**	**COORDENADAS ESTE**	**COORDENADAS NORTE**
C-39			543631.98	9078241.24
	E-01	19.01		
C-40			543646.77	9078126.37
	E-01	17.41		
C-41			543739.14	9078498.69
	E-01	20.13		
C-42			543700.14	9078405.64
	E-01	17.57		
C-43			543749.04	9078257.23
	E-01	17.87		
C-44			543772.40	9078048.75
	E-01	16.56		
C-45			543772.99	9078147.12
	E-01	19.51		
C-46			543846.25	9078504.45
	E-01	18.51		
C-47			543857.32	9078391.66
	E-01	19.67		
	E-02	21.34		
C-48			543853.12	9078279.05
	E-01	21.60		
C-49			543875.16	9078152.20
	E-01	18.56		
C-50			543867.35	9078074.82
	E-01	18.54		
C-51			543966.98	9078625.74
	E-01	20.12		
C-52			543970.23	9078515.60
	E-01	19.77		
	E-02	23.34		
C-53			543947.88	9078376.87
	E-01	20.17		
	E-02	22.60		
C-54			543952.49	9078260.70
	E-01	22.60		
C-55			543973.84	9078160.62
	E-01	19.56		

C-56			544012.40	9078107.82
	E-01	32.45		
C-57			544068.48	9078682.91
	E-01	26.96		
C-58			544076.20	9078540.49
	E-01	18.32		
	E-02	24.29		
C-59			544081.82	9078281.56
	E-01	21.60		
CALICATA	**MUESTRA**	**CONTENIDO DE HUMEDAD (%)**	**COORDENADAS**	
			ESTE	**NORTE**
C-60			544080.04	9078174.24
	E-01	18.56		
C-61			544088.78	9078120.88
	E-01	27.33		
	E-02	20.32		
C-62			544191.16	9078715.31
	E-01	26.96		
C-63			544198.34	9078545.64
	E-01	19.21		
	E-02	22.12		
C-64			544243.59	9078438.17
	E-01	19.88		
	E-02	21.43		
C-65			544196.90	9078287.26
	E-01	20.61		
C-66			544206.78	9078201.70
	E-01	20.56		
C-67			544200.95	9078144.06
	E-01	16.56		
C-68			544244.67	9078654.03
	E-01	18.22		
C-69			544309.96	9078536.31
	E-01	19.56		
C-70			544308.19	9078412.28
	E-01	16.56		
C-71			544317.25	9078322.06
	E-01	18.65		
C-72			544323.48	9078170.12
	E-01	17.89		
C-73			544418.67	9078653.09
	E-01	17.88		
C-74			544423.97	9078537.80
	E-01	19.67		
C-75			544413.22	9078420.47
	E-01	21.12		
C-76			544420.12	9078355.18
	E-01	22.12		
C-77			544431.16	9078292.81

	E-01	19.12		
C-78			544433.06	9078183.32
	E-01	16.82		
C-79			544488.49	9078242.07
	E-01	22.10		
	E-02	15.34		
C-80			544534.91	9078655.83
	E-01	19.99		

CALICATA	MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
C-81			544441.21	9078593.26
	E-01	20.70		
C-82			544537.31	9078543.90
	E-01	18.99		
C-83			544529.24	9078433.18
	E-01	18.89		
	E-02	24.21		
C-84			544539.77	9078326.64
	E-01	19.33		
	E-02	22.12		
C-85			544546.36	9078203.31
	E-01	18.88		
C-86			544618.75	9078436.20
	E-01	20.17		
	E-02	28.40		
C-87			544628.47	9078317.05
	E-01	28.33		
	E-02	27.88		
C-88			544650.11	9078239.42
	E-01	23.50		
C-89			544095.73	9078440.28
	E-01	30.94		
	E-02	25.29		

Fuente: Elaboración Propia

5.2. LÍMITES DE ATTERBERG

Tabla 12

Resultados de ensayo de Límites de Atterberg en el Centro Poblado San Juan.

CALICATA	MUESTRA	PROPIEDADES			COORDENADAS	
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	ESTE	NORTE
C-01					543194.19	9080050.85
	E-01	58.69	32.11	26.58		
	E-02	42.04	23.76	18.28		
	E-03	80.41	31.46	48.95		
C-02					543288.46	9080133.18
	E-01	57.00	30.00	27.00		
	E-02	32.00	15.00	17.00		
C-03					543384.85	9080184.37
	E-01	21.20	N.P.	21.20		
CALICATA	**MUESTRA**	**PROPIEDADES**			**COORDENADAS**	
		LL (%)	**LP (%)**	**IP (%)**	**ESTE**	**NORTE**
C-04					543459.10	9080266.35
	E-01	53.18	29.57	23.61		
	E-02	31.94	16.07	15.87		
C-05					543270.22	9079959.97
	E-01	60.23	21.44	38.79		
	E-02	40.82	24.37	16.45		
C-06					543343.21	9080022.16
	E-01	41.15	23.67	17.49		
C-07					543426.49	9080142.50
	E-01	21.20	N.P.	21.20		
C-08					543512.56	9080191.93
	E-01	31.88	11.24	20.64		
C-09					543325.76	9079880.63
	E-01	60.70	23.36	37.34		
	E-02	41.00	24.00	17.00		
C-10					543435.63	9079946.07
	E-01	42.00	24.20	17.80		
C-11					543531.60	9080019.39
	E-01	58.41	24.24	34.17		
C-12					543583.58	9080070.23
	E-01	57.80	24.26	33.54		
C-13					543410.94	9079788.53
	E-01	41.00	23.46	17.54		
C-14					543499.63	9079843.42
	E-01	42.00	24.21	17.79		
C-15					543593.78	9079950.64
	E-01	57.22	24.50	32.72		
C-16					543699.87	9080005.45
	E-01	57.06	24.50	32.57		
C-17					543509.81	9079667.20

	E-01	26.00	14.00	12.00		
C-18					543590.92	9079781.14
	E-01	30.13	15.20	14.92		
C-19					543659.61	9079869.68
	E-01	24.00	12.00	12.00		
	E-02	31.00	15.00	16.00		
C-20					543790.57	9079930.89
	E-01	30.13	15.20	14.92		
C-21					543556.07	9079613.40
	E-01	26.00	14.00	12.00		
C-22					543670.54	9079674.56
	E-01	79.00	33.00	46.00		
C-23					543738.21	9079765.36
	E-01	78.00	32.00	46.00		
C-24					543866.48	9079855.13
	E-01	75.00	32.00	43.00		
CALICATA	**MUESTRA**	**PROPIEDADES**			**COORDENADAS**	
		LL (%)	**LP (%)**	**IP (%)**	**ESTE**	**NORTE**
C-25					543655.78	9079522.05
	E-01	33.00	21.00	12.00		
C-26					543736.95	9079586.56
	E-01	51.02	27.39	23.63		
	E-02	78.17	31.95	46.22		
C-27					543819.30	9079686.57
	E-01	76.00	30.00	46.00		
C-28					543939.11	9079792.03
	E-01	76.00	33.00	43.00		
C-29					543716.88	9079457.35
	E-01	39.25	17.30	21.96		
C-30					543781.03	9079535.18
	E-01	33.00	21.00	12.00		
C-31					543890.99	9079591.09
	E-01	59.00	25.00	34.00		
	E-02	34.00	21.00	13.00		
C-32					543959.60	9079641.72
	E-01	65.00	22.00	43.00		
	E-02	47.00	23.00	24.00		
C-33					544038.15	9079679.31
	E-01	61.00	22.00	39.00		
	E-02	44.00	24.00	20.00		
C-34					543938.75	9079537.90
	E-01	45.00	23.00	22.00		
C-35					544017.10	9079563.59
	E-01	45.00	22.00	23.00		
C-36					544126.20	9079590.33
	E-01	45.54	23.95	21.60		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13

Resultados de ensayo de Límites de Atterberg en el Centro Poblado San José

CALICATA	MUESTRA	PROPIEDADES			COORDENADAS	
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	ESTE	NORTE
C-37					543624.86	9078494.63
	E-01	43.35	20.79	22.56		
C-38					543626.60	9078398.15
	E-01	42.90	20.79	22.11		
C-39					543631.98	9078241.24
	E-01	43.41	21.53	21.87		
C-40					543646.77	9078126.37
	E-01	43.16	19.45	23.71		
CALICATA	**MUESTRA**	**PROPIEDADES**			**COORDENADAS**	
		LL (%)	**LP (%)**	**IP (%)**	**ESTE**	**NORTE**
C-41					543739.14	9078498.69
	E-01	43.02	19.45	23.57		
C-42					543700.14	9078405.64
	E-01	44.00	21.00	23.00		
C-43					543749.04	9078257.23
	E-01	43.11	20.79	22.32		
C-44					543772.40	9078048.75
	E-01	42.82	20.79	22.03		
C-45					543772.99	9078147.12
	E-01	42.88	24.60	18.27		
C-46					543846.25	9078504.45
	E-01	46.41	20.79	25.62		
C-47					543857.32	9078391.66
	E-01	59.30	22.32	36.98		
	E-02	67.11	26.02	41.08		
C-48					543853.12	9078279.05
	E-01	67.42	26.02	41.39		
C-49					543875.16	9078152.20
	E-01	43.66	20.79	22.87		
C-50					543867.35	9078074.82
	E-01	43.22	20.79	22.43		
C-51					543966.98	9078625.74
	E-01	33.98	15.25	18.72		
C-52					543970.23	9078515.60
	E-01	61.72	22.21	39.51		
	E-02	69.04	28.09	40.95		
C-53					543947.88	9078376.87
	E-01	60.70	21.00	39.70		
	E-02	68.00	26.00	42.00		
C-54					543952.49	9078260.70
	E-01	63.63	26.02	37.60		
C-55					543973.84	9078160.62
	E-01	48.30	20.79	27.51		

C-56					544012.40	9078107.82
	E-01	35.00	18.00	17.00		
C-57					544068.48	9078682.91
	E-01	33.48	15.25	18.23		
C-58					544076.20	9078540.49
	E-01	64.21	24.11	40.10		
	E-02	65.73	28.09	37.63		
C-59					544081.82	9078281.56
	E-01	61.84	26.02	35.82		
C-60					544080.04	9078174.24
	E-01	48.31	20.79	27.52		
C-61					544088.78	9078120.88
	E-01	33.70	17.61	16.09		
	E-02	44.90	20.79	24.11		
CALICATA	**MUESTRA**	**PROPIEDADES**			**COORDENADAS**	
		LL (%)	**LP (%)**	**IP (%)**	**ESTE**	**NORTE**
C-62					544191.16	9078715.31
	E-01	33.00	15.00	18.00		
C-63					544198.34	9078545.64
	E-01	65.12	29.32	35.80		
	E-02	61.26	28.09	33.17		
C-64					544243.59	9078438.17
	E-01	74.00	33.00	41.00		
	E-02	58.88	26.31	32.57		
C-65					544196.90	9078287.26
	E-01	55.29	28.01	27.28		
C-66					544206.78	9078201.70
	E-01	48.54	20.79	27.75		
C-67					544200.95	9078144.06
	E-01	44.03	20.79	23.24		
C-68					544244.67	9078654.03
	E-01	41.93	15.25	26.68		
C-69					544309.96	9078536.31
	E-01	44.47	24.02	20.45		
C-70					544308.19	9078412.28
	E-01	45.97	24.02	21.95		
C-71					544317.25	9078322.06
	E-01	46.60	20.63	25.97		
C-72					544323.48	9078170.12
	E-01	42.86	21.96	20.90		
C-73					544418.67	9078653.09
	E-01	40.94	24.49	16.45		
C-74					544423.97	9078537.80
	E-01	43.86	24.02	19.84		
C-75					544413.22	9078420.47
	E-01	35.04	20.73	14.30		
C-76					544420.12	9078355.18
	E-01	35.70	20.42	15.27		
C-77					544431.16	9078292.81

	E-01	35.67	20.21	15.46		
C-78					544433.06	9078183.32
	E-01	42.74	20.63	22.11		
C-79					544488.49	9078242.07
	E-01	35.00	20.00	15.00		
	E-02	45.00	21.00	24.00		
C-80					544534.91	9078655.83
	E-01	43.85	23.89	19.96		
C-81					544441.21	9078593.26
	E-01	45.00	25.00	20.00		
C-82					544537.31	9078543.90
	E-01	44.05	24.02	20.03		
CALICATA	**MUESTRA**	**PROPIEDADES**			**COORDENADAS**	
		LL (%)	**LP (%)**	**IP (%)**	**ESTE**	**NORTE**
C-83					544529.24	9078433.18
	E-01	39.00	18.00	21.00		
	E-02	60.17	24.76	35.41		
C-84					544539.77	9078326.64
	E-01	35.00	20.00	15.00		
	E-02	37.91	20.42	17.49		
C-85					544546.36	9078203.31
	E-01	44.45	23.01	21.45		
C-86					544618.75	9078436.20
	E-01	32.00	17.00	15.00		
	E-02	60.00	25.00	35.00		
C-87					544628.47	9078317.05
	E-01	33.11	16.21	16.90		
	E-02	34.64	15.25	19.39		
C-88					544650.11	9078239.42
	E-01	26.00	14.00	12.00		
C-89					544095.73	9078440.28
	E-01	76.00	31.00	45.00		
	E-02	75.00	28.00	47.00		

Fuente: Elaboración Propia

5.3. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS (SUCS)

Para la clasificación de los suelos en cada una de las calicatas, se seguirá el protocolo establecido en el estudio de mecánica de suelos (EMS). En este estudio, se realizó exclusivamente el sistema SUCS para clasificar los suelos, ya que se considera el más apropiado en el contexto de nuestra investigación.

Tabla 14

Resultado de Clasificación de suelos a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San Juan

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN (SUCS)	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
C-01	3.00	CH	543194.19	9080050.85
C-02	3.00	CL	543288.46	9080133.18
C-03	3.00	SC	543384.85	9080184.37
C-04	3.00	CL	543459.10	9080266.35
C-05	3.00	CL	543270.22	9079959.97
C-06	3.00	CL	543343.21	9080022.16
CALICATA	**PROFUNDIDAD (m)**	**CLASIFICACIÓN (SUCS)**	**COORDENADAS**	
			ESTE	**NORTE**
C-07	3.00	SC	543426.49	9080142.50
C-08	3.00	CL	543512.56	9080191.93
C-09	3.00	CL	543325.76	9079880.63
C-10	3.00	CL	543435.63	9079946.07
C-11	3.00	CH	543531.60	9080019.39
C-12	3.00	CH	543583.58	9080070.23
C-13	3.00	CL	543410.94	9079788.53
C-14	3.00	CL	543499.63	9079843.42
C-15	3.00	CH	543593.78	9079950.64
C-16	3.00	CH	543699.87	9080005.45
C-17	3.00	OL	543509.81	9079667.20
C-18	3.00	CL	543590.92	9079781.14
C-19	3.00	CL	543659.61	9079869.68
C-20	3.00	CL	543790.57	9079930.89
C-21	3.00	OL	543556.07	9079613.40
C-22	3.00	CH	543670.54	9079674.56
C-23	3.00	CH	543738.21	9079765.36
C-24	3.00	CH	543866.48	9079855.13
C-25	3.00	CL	543655.78	9079522.05
C-26	3.00	CH	543736.95	9079586.56
C-27	3.00	CH	543819.30	9079686.57
C-28	3.00	CH	543939.11	9079792.03
C-29	3.00	CL	543716.88	9079457.35

C-30	3.00	CL	543781.03	9079535.18
C-31	3.00	CL	543890.99	9079591.09
C-32	3.00	CL	543959.60	9079641.72
C-33	3.00	CL	544038.15	9079679.31
C-34	3.00	CL	543938.75	9079537.90
C-35	3.00	CL	544017.10	9079563.59
C-36	3.00	CL	544126.20	9079590.33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15

Resultado de Clasificación de suelos a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San José

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN (SUCS)	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
C-37	3.00	CL	543624.86	9078494.63
C-38	3.00	CL	543626.60	9078398.15
C-39	3.00	CL	543631.98	9078241.24
C-40	3.00	CL	543646.77	9078126.37
CALICATA	**PROFUNDIDAD (m)**	**CLASIFICACIÓN (SUCS)**	**COORDENADAS**	
			ESTE	**NORTE**
C-41	3.00	CL	543739.14	9078498.69
C-42	3.00	CL	543700.14	9078405.64
C-43	3.00	CL	543749.04	9078257.23
C-44	3.00	CL	543772.40	9078048.75
C-45	3.00	CL	543772.99	9078147.12
C-46	3.00	CL	543846.25	9078504.45
C-47	3.00	CH	543857.32	9078391.66
C-48	3.00	CH	543853.12	9078279.05
C-49	3.00	CL	543875.16	9078152.20
C-50	3.00	CL	543867.35	9078074.82
C-51	3.00	CL	543966.98	9078625.74
C-52	3.00	CH	543970.23	9078515.60
C-53	3.00	CH	543947.88	9078376.87
C-54	3.00	CH	543952.49	9078260.70
C-55	3.00	CL	543973.84	9078160.62
C-56	3.00	OL	544012.40	9078107.82
C-57	3.00	CL	544068.48	9078682.91
C-58	3.00	CH	544076.20	9078540.49
C-59	3.00	CH	544081.82	9078281.56
C-60	3.00	CL	544080.04	9078174.24
C-61	3.00	CL	544088.78	9078120.88
C-62	3.00	CL	544191.16	9078715.31
C-63	3.00	CH	544198.34	9078545.64

C-64	3.00	CH	544243.59	9078438.17
C-65	3.00	CH	544196.90	9078287.26
C-66	3.00	CL	544206.78	9078201.70
C-67	3.00	CL	544200.95	9078144.06
C-68	3.00	CL	544244.67	9078654.03
C-69	3.00	CL	544309.96	9078536.31
C-70	3.00	CL	544308.19	9078412.28
C-71	3.00	CL	544317.25	9078322.06
C-72	3.00	CL	544323.48	9078170.12
C-73	3.00	CL	544418.67	9078653.09
C-74	3.00	CL	544423.97	9078537.80
C-75	3.00	CL	544413.22	9078420.47
C-76	3.00	CL	544420.12	9078355.18
C-77	3.00	CL	544431.16	9078292.81
C-78	3.00	CL	544433.06	9078183.32
C-79	3.00	CL	544488.49	9078242.07
C-80	3.00	CL	544534.91	9078655.83
C-81	3.00	CL	544441.21	9078593.26
C-82	3.00	CL	544537.31	9078543.90
C-83	3.00	CH	544529.24	9078433.18
C-84	3.00	CL	544539.77	9078326.64
C-85	3.00	CL	544546.36	9078203.31
C-86	3.00	CH	544618.75	9078436.20

CALICATA	**PROFUNDIDAD (m)**	**CLASIFICACIÓN (SUCS)**	**COORDENADAS**	
			ESTE	**NORTE**
C-87	3.00	CL	544628.47	9078317.05
C-88	3.00	OL	544650.11	9078239.42
C-89	3.00	CH	544095.73	9078440.28

Fuente: Elaboración Propia

5.4. CAPACIDAD PORTANTE ÚLTIMA

Tabla 16

Resultado de Capacidad Portante Última a 3.00m de profundidad en el C. Poblado San Juan

CALICATA	PROF. (m)	TIPO DE SUELO	Q último kg/cm2	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
C-01	3.00	CH	1.98	543194.19	9080050.85
C-02	3.00	CL	2.28	543288.46	9080133.18
C-03	3.00	SC	1.74	543384.85	9080184.37
C-04	3.00	CL	2.46	543459.10	9080266.35
C-05	3.00	CL	2.70	543270.22	9079959.97
C-06	3.00	CL	2.64	543343.21	9080022.16
C-07	3.00	SC	1.80	543426.49	9080142.50
C-08	3.00	CL	2.64	543512.56	9080191.93
C-09	3.00	CL	2.52	543325.76	9079880.63
C-10	3.00	CL	2.34	543435.63	9079946.07
C-11	3.00	CH	2.52	543531.60	9080019.39
C-12	3.00	CH	2.16	543583.58	9080070.23
C-13	3.00	CL	2.70	543410.94	9079788.53
C-14	3.00	CL	2.79	543499.63	9079843.42
C-15	3.00	CH	2.64	543593.78	9079950.64
C-16	3.00	CH	2.58	543699.87	9080005.45
C-17	3.00	OL	1.23	543509.81	9079667.20
C-18	3.00	CL	2.40	543590.92	9079781.14
C-19	3.00	CL	1.98	543659.61	9079869.68
C-20	3.00	CL	2.28	543790.57	9079930.89
C-21	3.00	OL	1.47	543556.07	9079613.40
C-22	3.00	CH	2.34	543670.54	9079674.56
C-23	3.00	CH	2.10	543738.21	9079765.36
C-24	3.00	CH	2.34	543866.48	9079855.13
C-25	3.00	CL	2.28	543655.78	9079522.05
C-26	3.00	CH	1.98	543736.95	9079586.56
C-27	3.00	CH	2.40	543819.30	9079686.57
CALICATA	**PROF. (m)**	**TIPO DE SUELO**	**Q último kg/cm2**	**COORDENADAS**	
				ESTE	**NORTE**
C-28	3.00	CH	2.28	543939.11	9079792.03
C-29	3.00	CL	2.04	543716.88	9079457.35
C-30	3.00	CL	1.92	543781.03	9079535.18
C-31	3.00	CL	1.86	543890.99	9079591.09
C-32	3.00	CL	2.46	543959.60	9079641.72
C-33	3.00	CL	2.28	544038.15	9079679.31
C-34	3.00	CL	2.40	543938.75	9079537.90
C-35	3.00	CL	2.52	544017.10	9079563.59
C-36	3.00	CL	2.34	544126.20	9079590.33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17

Resultado de Capacidad Portante Última a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San José

CALICATA	PROF. (m)	TIPO DE SUELO	Q último kg/cm2	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
C-37	3.00	CL	2.52	543624.86	9078494.63
C-38	3.00	CL	2.46	543626.60	9078398.15
C-39	3.00	CL	2.58	543631.98	9078241.24
C-40	3.00	CL	2.40	543646.77	9078126.37
C-41	3.00	CL	2.28	543739.14	9078498.69
C-42	3.00	CL	2.22	543700.14	9078405.64
C-43	3.00	CL	2.52	543749.04	9078257.23
C-44	3.00	CL	2.28	543772.40	9078048.75
C-45	3.00	CL	2.16	543772.99	9078147.12
C-46	3.00	CL	2.22	543846.25	9078504.45
C-47	3.00	CH	2.10	543857.32	9078391.66
C-48	3.00	CH	2.28	543853.12	9078279.05
C-49	3.00	CL	2.22	543875.16	9078152.20
C-50	3.00	CL	1.86	543867.35	9078074.82
C-51	3.00	CL	1.92	543966.98	9078625.74
C-52	3.00	CH	1.92	543970.23	9078515.60
C-53	3.00	CH	1.98	543947.88	9078376.87
C-54	3.00	CH	2.10	543952.49	9078260.70
C-55	3.00	CL	2.16	543973.84	9078160.62
C-56	3.00	OL	1.29	544012.40	9078107.82
C-57	3.00	CL	2.10	544068.48	9078682.91
C-58	3.00	CH	2.34	544076.20	9078540.49
C-59	3.00	CH	2.34	544081.82	9078281.56
C-60	3.00	CL	2.22	544080.04	9078174.24
C-61	3.00	CL	2.10	544088.78	9078120.88
CALICATA	**PROF. (m)**	**TIPO DE SUELO**	**Q último kg/cm2**	**COORDENADAS**	
				ESTE	**NORTE**
C-62	3.00	CL	2.16	544191.16	9078715.31
C-63	3.00	CH	2.22	544198.34	9078545.64
C-64	3.00	CH	2.46	544243.59	9078438.17
C-65	3.00	CH	2.10	544196.90	9078287.26
C-66	3.00	CL	2.10	544206.78	9078201.70
C-67	3.00	CL	2.16	544200.95	9078144.06
C-68	3.00	CL	2.22	544244.67	9078654.03
C-69	3.00	CL	2.40	544309.96	9078536.31
C-70	3.00	CL	2.22	544308.19	9078412.28
C-71	3.00	CL	2.04	544317.25	9078322.06
C-72	3.00	CL	2.10	544323.48	9078170.12
C-73	3.00	CL	1.92	544418.67	9078653.09
C-74	3.00	CL	2.16	544423.97	9078537.80
C-75	3.00	CL	2.22	544413.22	9078420.47

C-76	3.00	CL	1.92	544420.12	9078355.18
C-77	3.00	CL	2.10	544431.16	9078292.81
C-78	3.00	CL	2.10	544433.06	9078183.32
C-79	3.00	CL	2.16	544488.49	9078242.07
C-80	3.00	CL	1.98	544534.91	9078655.83
C-81	3.00	CL	2.04	544441.21	9078593.26
C-82	3.00	CL	2.28	544537.31	9078543.90
C-83	3.00	CH	2.28	544529.24	9078433.18
C-84	3.00	CL	2.10	544539.77	9078326.64
C-85	3.00	CL	2.04	544546.36	9078203.31
C-86	3.00	CH	2.34	544618.75	9078436.20
C-87	3.00	CL	2.22	544628.47	9078317.05
C-88	3.00	OL	1.23	544650.11	9078239.42
C-89	3.00	CH	2.52	544095.73	9078440.28

Fuente: Elaboración Propia

5.5. CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

Tabla 18

Resultado de Capacidad Portante Admisible a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San Juan.

CALICATA	PROF. (m)	TIPO DE SUELO	Q admisible kg/cm2	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
C-01	3.00	CH	0.66	543194.19	9080050.85
C-02	3.00	CL	0.76	543288.46	9080133.18
C-03	3.00	SC	0.58	543384.85	9080184.37
C-04	3.00	CL	0.82	543459.10	9080266.35
CALICATA	**PROF. (m)**	**TIPO DE SUELO**	**Q admisible kg/cm2**	**COORDENADAS**	
				ESTE	**NORTE**
C-05	3.00	CL	0.90	543270.22	9079959.97
C-06	3.00	CL	0.88	543343.21	9080022.16
C-07	3.00	SC	0.60	543426.49	9080142.50
C-08	3.00	CL	0.88	543512.56	9080191.93
C-09	3.00	CL	0.84	543325.76	9079880.63
C-10	3.00	CL	0.78	543435.63	9079946.07
C-11	3.00	CH	0.84	543531.60	9080019.39
C-12	3.00	CH	0.72	543583.58	9080070.23
C-13	3.00	CL	0.90	543410.94	9079788.53
C-14	3.00	CL	0.93	543499.63	9079843.42
C-15	3.00	CH	0.88	543593.78	9079950.64
C-16	3.00	CH	0.86	543699.87	9080005.45
C-17	3.00	OL	0.41	543509.81	9079667.20
C-18	3.00	CL	0.80	543590.92	9079781.14

C-19	3.00	CL	0.66	543659.61	9079869.68
C-20	3.00	CL	0.76	543790.57	9079930.89
C-21	3.00	OL	0.49	543556.07	9079613.40
C-22	3.00	CH	0.78	543670.54	9079674.56
C-23	3.00	CH	0.7	543738.21	9079765.36
C-24	3.00	CH	0.78	543866.48	9079855.13
C-25	3.00	CL	0.76	543655.78	9079522.05
C-26	3.00	CH	0.66	543736.95	9079586.56
C-27	3.00	CH	0.8	543819.30	9079686.57
C-28	3.00	CH	0.76	543939.11	9079792.03
C-29	3.00	CL	0.68	543716.88	9079457.35
C-30	3.00	CL	0.64	543781.03	9079535.18
C-31	3.00	CL	0.62	543890.99	9079591.09
C-32	3.00	CL	0.82	543959.60	9079641.72
C-33	3.00	CL	0.76	544038.15	9079679.31
C-34	3.00	CL	0.80	543938.75	9079537.90
C-35	3.00	CL	0.84	544017.10	9079563.59
C-36	3.00	CL	0.78	544126.20	9079590.33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19

Resultado de Capacidad Portante Admisible a 3.00m de profundidad en el Centro Poblado San José.

CALICATA	**PROF. (m)**	**TIPO DE SUELO**	**Q admisible kg/cm2**	**COORDENADAS**	
				ESTE	**NORTE**
C-37	3.00	CL	0.84	543624.86	9078494.63
C-38	3.00	CL	0.82	543626.60	9078398.15
CALICATA	**PROF. (m)**	**TIPO DE SUELO**	**Q admisible kg/cm2**	**COORDENADAS**	
				ESTE	**NORTE**
C-39	3.00	CL	0.86	543631.98	9078241.24
C-40	3.00	CL	0.8	543646.77	9078126.37
C-41	3.00	CL	0.76	543739.14	9078498.69
C-42	3.00	CL	0.74	543700.14	9078405.64
C-43	3.00	CL	0.84	543749.04	9078257.23
C-44	3.00	CL	0.76	543772.40	9078048.75
C-45	3.00	CL	0.72	543772.99	9078147.12
C-46	3.00	CL	0.74	543846.25	9078504.45
C-47	3.00	CH	0.7	543857.32	9078391.66
C-48	3.00	CH	0.76	543853.12	9078279.05
C-49	3.00	CL	0.74	543875.16	9078152.20
C-50	3.00	CL	0.62	543867.35	9078074.82
C-51	3.00	CL	0.64	543966.98	9078625.74
C-52	3.00	CH	0.64	543970.23	9078515.60

C-53	3.00	CH	0.66	543947.88	9078376.87
C-54	3.00	CH	0.7	543952.49	9078260.70
C-55	3.00	CL	0.72	543973.84	9078160.62
C-56	3.00	OL	0.43	544012.40	9078107.82
C-57	3.00	CL	0.7	544068.48	9078682.91
C-58	3.00	CH	0.78	544076.20	9078540.49
C-59	3.00	CH	0.78	544081.82	9078281.56
C-60	3.00	CL	0.74	544080.04	9078174.24
C-61	3.00	CL	0.70	544088.78	9078120.88
C-62	3.00	CL	0.72	544191.16	9078715.31
C-63	3.00	CH	0.74	544198.34	9078545.64
C-64	3.00	CH	0.82	544243.59	9078438.17
C-65	3.00	CH	0.7	544196.90	9078287.26
C-66	3.00	CL	0.7	544206.78	9078201.70
C-67	3.00	CL	0.72	544200.95	9078144.06
C-68	3.00	CL	0.74	544244.67	9078654.03
C-69	3.00	CL	0.8	544309.96	9078536.31
C-70	3.00	CL	0.74	544308.19	9078412.28
C-71	3.00	CL	0.68	544317.25	9078322.06
C-72	3.00	CL	0.7	544323.48	9078170.12
C-73	3.00	CL	0.64	544418.67	9078653.09
C-74	3.00	CL	0.72	544423.97	9078537.80
C-75	3.00	CL	0.74	544413.22	9078420.47
C-76	3.00	CL	0.64	544420.12	9078355.18
C-77	3.00	CL	0.7	544431.16	9078292.81
C-78	3.00	CL	0.7	544433.06	9078183.32
C-79	3.00	CL	0.72	544488.49	9078242.07
C-80	3.00	CL	0.66	544534.91	9078655.83
C-81	3.00	CL	0.68	544441.21	9078593.26
C-82	3.00	CL	0.76	544537.31	9078543.90
C-83	3.00	CH	0.76	544529.24	9078433.18
C-84	3.00	CL	0.7	544539.77	9078326.64
CALICATA	**PROF. (m)**	**TIPO DE SUELO**	**Q admisible kg/cm2**	**COORDENADAS**	
				ESTE	**NORTE**
C-85	3.00	CL	0.68	544546.36	9078203.31
C-86	3.00	CH	0.78	544618.75	9078436.20
C-87	3.00	CL	0.74	544628.47	9078317.05
C-88	3.00	OL	0.41	544650.11	9078239.42
C-89	3.00	CH	0.84	544095.73	9078440.28

Fuente: Elaboración Propia

5.6. NOMENCLATURA DE SUELOS SEGÚN SUCS A UNA PROFUNDIDAD DE 3.00m

Tabla 20

Nomenclatura de Suelo según SUCS a 3.00 mt de profundidad.

NOMENCLATURA POR TIPO DE SUELO	
Profundidad:	**3.00 mt**
Simbología	**Descripción**
CL	Arcilla de baja plasticidad
CH	Arcilla de alta plasticidad
SC	Arena arcillosa
OL	Arcilla orgánica

Nota: Se puede observar los diferentes tipos de suelos encontrados en los centros poblados San Juan y San José de Yarinacocha. Fuente: Elaboración Propia

5.7. ZONIFICACIÓN POR CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DEL SUELO A UNA PROFUNFIDAD DE 3.00m

Tabla 21

Zonificación por Capacidad Portante Admisible en los Centro Poblado San Juan de Yarinacocha.

ZONAS	CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE RANGOS (kg/cm2)
ZONA I	[0.40 - 0.55]
ZONA II	[0.56 - 0.70]
ZONA III	[0.71 - 0.85]
ZONA IV	[0.86 - 1.00]

Nota: Se puede observar los rangos de zonificación en los centros poblado San Juan de Yarinacocha. Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22

Zonificación por Capacidad Portante Admisible en los Centro Poblado San José de Yarinacocha.

ZONAS	CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE RANGOS (kg/cm2)
ZONA I	[0.40 - 0.55]
ZONA II	[0.56 - 0.70]
ZONA III	[0.71 - 0.85]
ZONA IV	[0.86 - 1.00]

Nota: Se puede observar los rangos de zonificación en los centros poblado San José de Yarinacocha. Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

5.1.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para lograr constatar la hipótesis planteada se utilizó el análisis estadístico Campana de Gauss con un 95% de probabilidad.

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS GENERAL

Hipótesis Nula (Ho): Mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y capacidad portante, no se podrá realizar un mapa de zonificación en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha para viviendas unifamiliares.

Hipótesis Alternativa (H_1): Mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y capacidad portante, se podrá realizar un mapa de zonificación en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha para viviendas unifamiliares.

DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Tras realizar los análisis correspondientes en el laboratorio de mecánica de suelos, se han obtenido datos precisos acerca del tipo de suelo según su clasificación SUCS y su capacidad portante admisible, todo ello basado en la información obtenida a partir de las calicatas.

Tabla 23

Resumen de la clasificación del suelo mediante SUCS y Capacidad Portante Admisible en el Centro Poblado San Juan de Yarinacocha

CALICATA	TIPO DE SUELO	Q admisible kg/cm2	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
C-01	CH	0.66	543194.19	9080050.85
C-02	CL	0.76	543288.46	9080133.18
C-03	SC	0.58	543384.85	9080184.37
C-04	CL	0.82	543459.10	9080266.35
C-05	CL	0.90	543270.22	9079959.97
CALICATA	**TIPO DE SUELO**	**Q admisible kg/cm2**	**COORDENADAS**	
			ESTE	**NORTE**
C-06	CL	0.88	543343.21	9080022.16
C-07	SC	0.60	543426.49	9080142.50
C-08	CL	0.88	543512.56	9080191.93
C-09	CL	0.84	543325.76	9079880.63
C-10	CL	0.78	543435.63	9079946.07
C-11	CH	0.84	543531.60	9080019.39
C-12	CH	0.72	543583.58	9080070.23
C-13	CL	0.90	543410.94	9079788.53
C-14	CL	0.93	543499.63	9079843.42
C-15	CH	0.88	543593.78	9079950.64
C-16	CH	0.86	543699.87	9080005.45
C-17	OL	0.41	543509.81	9079667.20
C-18	CL	0.80	543590.92	9079781.14
C-19	CL	0.66	543659.61	9079869.68
C-20	CL	0.76	543790.57	9079930.89
C-21	OL	0.49	543556.07	9079613.40
C-22	CH	0.78	543670.54	9079674.56
C-23	CH	0.70	543738.21	9079765.36
C-24	CH	0.78	543866.48	9079855.13
C-25	CL	0.76	543655.78	9079522.05
C-26	CH	0.66	543736.95	9079586.56
C-27	CH	0.80	543819.30	9079686.57
C-28	CH	0.76	543939.11	9079792.03
C-29	CL	0.68	543716.88	9079457.35
C-30	CL	0.64	543781.03	9079535.18
C-31	CL	0.62	543890.99	9079591.09
C-32	CL	0.82	543959.60	9079641.72
C-33	CL	0.76	544038.15	9079679.31
C-34	CL	0.80	543938.75	9079537.90
C-35	CL	0.84	544017.10	9079563.59
C-36	CL	0.78	544126.20	9079590.33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24

Resumen de la clasificación del suelo mediante SUCS y Capacidad Portante Admisible en el Centro Poblado San José de Yarinacocha

CALICATA	TIPO DE SUELO	Q admisible kg/cm2	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
C-37	CL	0.84	543624.86	9078494.63
C-38	CL	0.82	543626.60	9078398.15
C-39	CL	0.86	543631.98	9078241.24
CALICATA	**TIPO DE SUELO**	**Q admisible kg/cm2**	**COORDENADAS**	
			ESTE	**NORTE**
C-40	CL	0.80	543646.77	9078126.37
C-41	CL	0.76	543739.14	9078498.69
C-42	CL	0.74	543700.14	9078405.64
C-43	CL	0.84	543749.04	9078257.23
C-44	CL	0.76	543772.40	9078048.75
C-45	CL	0.72	543772.99	9078147.12
C-46	CL	0.74	543846.25	9078504.45
C-47	CH	0.70	543857.32	9078391.66
C-48	CH	0.76	543853.12	9078279.05
C-49	CL	0.74	543875.16	9078152.20
C-50	CL	0.62	543867.35	9078074.82
C-51	CL	0.64	543966.98	9078625.74
C-52	CH	0.64	543970.23	9078515.60
C-53	CH	0.66	543947.88	9078376.87
C-54	CH	0.70	543952.49	9078260.70
C-55	CL	0.72	543973.84	9078160.62
C-56	OL	0.43	544012.40	9078107.82
C-57	CL	0.70	544068.48	9078682.91
C-58	CH	0.78	544076.20	9078540.49
C-59	CH	0.78	544081.82	9078281.56
C-60	CL	0.74	544080.04	9078174.24
C-61	CL	0.70	544088.78	9078120.88
C-62	CL	0.72	544191.16	9078715.31
C-63	CH	0.74	544198.34	9078545.64
C-64	CH	0.82	544243.59	9078438.17
C-65	CH	0.70	544196.90	9078287.26
C-66	CL	0.70	544206.78	9078201.70
C-67	CL	0.72	544200.95	9078144.06
C-68	CL	0.74	544244.67	9078654.03
C-69	CL	0.80	544309.96	9078536.31
C-70	CL	0.74	544308.19	9078412.28
C-71	CL	0.68	544317.25	9078322.06
C-72	CL	0.70	544323.48	9078170.12
C-73	CL	0.64	544418.67	9078653.09
C-74	CL	0.72	544423.97	9078537.80
C-75	CL	0.74	544413.22	9078420.47

C-76	CL	0.64	544420.12	9078355.18
C-77	CL	0.70	544431.16	9078292.81
C-78	CL	0.70	544433.06	9078183.32
C-79	CL	0.72	544488.49	9078242.07
C-80	CL	0.66	544534.91	9078655.83
C-81	CL	0.68	544441.21	9078593.26
C-82	CL	0.76	544537.31	9078543.90
C-83	CH	0.76	544529.24	9078433.18
C-84	CL	0.70	544539.77	9078326.64
C-85	CL	0.68	544546.36	9078203.31
CALICATA	**TIPO DE SUELO**	**Q admisible kg/cm2**	**COORDENADAS**	
			ESTE	**NORTE**
C-86	CH	0.78	544618.75	9078436.20
C-87	CL	0.74	544628.47	9078317.05
C-88	OL	0.41	544650.11	9078239.42
C-89	CH	0.84	544095.73	9078440.28

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN:

Como se observa en la tabla 23 y 24 existen datos que nos servirá para poder realizar un mapa de zonificación mediante el sistema unificado SUCS. Así mismo, su capacidad portante admisible, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna (hipótesis del investigador). Es decir, en los Centros Poblados San Juan y San José de Yarinacocha existe información para poder realizar la zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos y capacidad portante.

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

Hipótesis Nula (Ho): Mediante ensayos de laboratorio no se podrá determinar los estados de consistencia y análisis granulométrico del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.

Hipótesis Alternativa (H_1): Mediante ensayos de laboratorio se podrá determinar los estados de consistencia y análisis granulométrico del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.

DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De los resultados obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos se observan las siguientes tablas de los límites de consistencia y su análisis granulometría según la información de las calicatas realizadas.

Tabla 25

Resumen de los estados de consistencia y análisis granulométrico en el Centro Poblado San Juan de Yarinacocha.

CALICATA	MUESTRA	LÍMITES DE CONSISTENCIA			% QUE PASA POR EL TAMIZ	
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	N° 40	N° 200
C-01						
	E-01	58.69	32.11	26.58	100	96.16
	E-02	42.04	23.76	18.28	100	93.51
	E-03	80.41	31.46	48.95	100	99.88
C-02						
	E-01	57.00	30.00	27.00	100	94.21
	E-02	32.00	15.00	17.00	100	86.16
C-03						
	E-01	21.20	N.P.	21.20	100	26.21
C-04						
	E-01	53.18	29.57	23.61	100	88.20
	E-02	31.94	16.07	15.87	100	100.00
C-05						
	E-01	60.23	21.44	38.79	100	89.00
	E-02	40.82	24.37	16.45	100	78.68
C-06						
	E-01	41.15	23.67	17.49	100	78.68
C-07						
	E-01	21.20	N.P.	21.20	100	30.51
C-08						
	E-01	31.88	11.24	20.64	100	81.21
C-09						
	E-01	60.70	23.36	37.34	100	97.08
	E-02	41.00	24.00	17.00	100	78.68
C-10						
	E-01	42.00	24.20	17.80	100	81.18
C-11						
	E-01	58.41	24.24	34.17	100	97.41
C-12						
	E-01	57.80	24.26	33.54	100	95.74
C-13						
	E-01	41.00	23.46	17.54	100	77.68
C-14						

	E-01	42.00	24.21	17.79	100	76.06
C-15						
	E-01	57.22	24.50	32.72	100	97.68
C-16						
	E-01	57.06	24.50	32.57	100	93.08
C-17						
	E-01	26.00	14.00	12.00	100	86.95

CALICATA	**MUESTRA**	**LÍMITES DE CONSISTENCIA**			**% QUE PASA POR EL TAMIZ**	
		LL (%)	**LP (%)**	**IP (%)**	**N° 40**	**N° 200**
C-18						
	E-01	30.13	15.20	14.92	100	78.17
C-19						
	E-01	24.00	12.00	12.00	100	81.00
	E-02	31.00	15.00	16.00	100	75.67
C-20						
	E-01	30.13	15.20	14.92	100	78.17
C-21						
	E-01	26.00	14.00	12.00	100	81.97
C-22						
	E-01	79.00	33.00	46.00	100	89.23
C-23						
	E-01	78.00	32.00	46.00	100	91.48
C-24						
	E-01	75.00	32.00	43.00	100	86.48
C-25						
	E-01	33.00	21.00	12.00	100	84.89
C-26						
	E-01	51.02	27.39	23.63	100	89.58
	E-02	78.17	31.95	46.22	100	98.98
C-27						
	E-01	76.00	30.00	46.00	100	93.73
C-28						
	E-01	76.00	33.00	43.00	100	96.25
C-29						
	E-01	39.25	17.30	21.96	100	82.15
C-30						
	E-01	33.00	21.00	12.00	100	82.15
C-31						
	E-01	59.00	25.00	34.00	100	87.00
	E-02	34.00	21.00	13.00	100	91.69
C-32						
	E-01	65.00	22.00	43.00	100	85.34
	E-02	47.00	23.00	24.00	100	75.91
C-33						
	E-01	61.00	22.00	39.00	100	89.00
	E-02	44.00	24.00	20.00	100	76.95
C-34						
	E-01	45.00	23.00	22.00	100	86.35

C-35						
	E-01	45.00	22.00	23.00	100	79.45
C-36						
	E-01	45.54	23.95	21.60	100	89.56

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26

Resumen de los estados de consistencia y análisis granulométrico en el Centro Poblado San José de Yarinacocha.

CALICATA	MUESTRA	PROPIEDADES			% QUE PASA POR EL TAMIZ	
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	N° 40	N° 200
C-37						
	E-01	43.35	20.79	22.56	100	90.85
C-38						
	E-01	42.90	20.79	22.11	100	94.51
C-39						
	E-01	43.41	21.53	21.87	100	92.10
C-40						
	E-01	43.16	19.45	23.71	100	89.72
C-41						
	E-01	43.02	19.45	23.57	100	92.22
C-42						
	E-01	44.00	21.00	23.00	100	93.29
C-43						
	E-01	43.11	20.79	22.32	100	94.46
C-44						
	E-01	42.82	20.79	22.03	100	92.64
C-45						
	E-01	42.88	24.60	18.27	100	89.69
C-46						
	E-01	46.41	20.79	25.62	100	93.12
C-47						
	E-01	59.30	22.32	36.98	100	88.21
	E-02	67.11	26.02	41.08	100	94.72
C-48						
	E-01	67.42	26.02	41.39	100	95.06
C-49						
	E-01	43.66	20.79	22.87	100	90.96
C-50						
	E-01	43.22	20.79	22.43	100	92.62
C-51						
	E-01	33.98	15.25	18.72	100	75.72
C-52						
	E-01	61.72	22.21	39.51	100	91.32
	E-02	69.04	28.09	40.95	100	94.64

CALICATA	MUESTRA	PROPIEDADES			% QUE PASA POR EL TAMIZ	
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	N° 40	N° 200
C-53						
	E-01	60.70	21.00	39.70	100	97.64
	E-02	68.00	26.00	42.00	100	97.15
C-54						
	E-01	63.63	26.02	37.60	100	89.47
C-55						
	E-01	48.30	20.79	27.51	100	87.12
C-56						
	E-01	35.00	18.00	17.00	100	80.12
C-57						
	E-01	33.48	15.25	18.23	100	77.97
C-58						
	E-01	64.21	24.11	40.10	100	83.43
	E-02	65.73	28.09	37.63	100	86.97
C-59						
	E-01	61.84	26.02	35.82	100	91.96
C-60						
	E-01	48.31	20.79	27.52	100	84.72
C-61						
	E-01	33.70	17.61	16.09	100	77.70
	E-02	44.90	20.79	24.11	100	89.37
C-62						
	E-01	33.00	15.00	18.00	100	72.87
C-63						
	E-01	65.12	29.32	35.80	100	89.34
	E-02	61.26	28.09	33.17	100	92.21
C-64						
	E-01	74.00	33.00	41.00	100	81.00
	E-02	58.88	26.31	32.57	100	86.97
C-65						
	E-01	55.29	28.01	27.28	100	92.12
C-66						
	E-01	48.54	20.79	27.75	100	87.17
C-67						
	E-01	44.03	20.79	23.24	100	92.22
C-68						
	E-01	41.93	15.25	26.68	100	81.37
C-69						
	E-01	44.47	24.02	20.45	100	86.89
C-70						
	E-01	45.97	24.02	21.95	100	92.22
C-71						
	E-01	46.60	20.63	25.97	100	83.68
C-72						
	E-01	42.86	21.96	20.90	100	78.65
C-73						

	E-01	40.94	24.49	16.45	100	84.50
C-74						
	E-01	43.86	24.02	19.84	100	82.54
C-75						
	E-01	35.04	20.73	14.30	100	68.47
C-76						
	E-01	35.70	20.42	15.27	100	65.96
CALICATA	**MUESTRA**	**PROPIEDADES**			**% QUE PASA POR EL TAMIZ**	
		LL (%)	**LP (%)**	**IP (%)**	**N° 40**	**N° 200**
C-77						
	E-01	35.67	20.21	15.46	100	72.23
C-78						
	E-01	42.74	20.63	22.11	100	64.72
C-79						
	E-01	35.00	20.00	15.00	100	86.19
	E-02	45.00	21.00	24.00	100	61.15
C-80						
	E-01	43.85	23.89	19.96	100	82.72
C-81						
	E-01	45.00	25.00	20.00	100	82.19
C-82						
	E-01	44.05	24.02	20.03	100	80.70
C-83						
	E-01	39.00	18.00	21.00	100	81.00
	E-02	60.17	24.76	35.41	100	87.17
C-84						
	E-01	35.00	20.00	15.00	100	86.19
	E-02	37.91	20.42	17.49	100	71.36
C-85						
	E-01	44.45	23.01	21.45	100	72.63
C-86						
	E-01	32.00	17.00	15.00	100	78.22
	E-02	60.00	25.00	35.00	100	89.76
C-87						
	E-01	33.11	16.21	16.90	100	69.34
	E-02	34.64	15.25	19.39	100	75.37
C-88						
	E-01	26.00	14.00	12.00	100	70.34
C-89						
	E-01	76.00	31.00	45.00	100	95.58
	E-02	75.00	28.00	47.00	100	96.99

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN:

Como se observa en la tabla 25 y 26 existen valores sobre los estados de consistencia y análisis granulométrico realizados en el laboratorio de mecánica de suelos. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna (hipótesis del investigador). Es decir, en los Centros Poblados San Juan y San José de Yarinacocha se pudo determinar los estados de consistencia y análisis granulométrico en los centros poblados San Juan y San José de Yarinacocha.

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

Hipótesis Nula (Ho): El suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) no será en su mayoría del tipo CL en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.

Hipótesis Alternativa (H_1): El suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) será en su mayoría del tipo CL en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.

DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La siguiente tabla nos servirá de para obtener información para análisis estadístico.

Tabla 27

Resumen de Clasificación mediante SUCS en los Centros Poblados San Juan y San José de Yarinacocha.

CALICATA	TIPO DE SUELO	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
C-01	CH	543194.19	9080050.85
C-02	CL	543288.46	9080133.18
C-03	SC	543384.85	9080184.37
C-04	CL	543459.10	9080266.35
C-05	CL	543270.22	9079959.97
C-06	CL	543343.21	9080022.16
C-07	SC	543426.49	9080142.50

C-08	CL	543512.56	9080191.93
C-09	CL	543325.76	9079880.63
C-10	CL	543435.63	9079946.07
C-11	CH	543531.60	9080019.39
C-12	CH	543583.58	9080070.23
C-13	CL	543410.94	9079788.53
C-14	CL	543499.63	9079843.42
C-15	CH	543593.78	9079950.64
C-16	CH	543699.87	9080005.45
CALICATA	**TIPO DE SUELO**	**COORDENADAS**	
		ESTE	**NORTE**
C-17	OL	543509.81	9079667.20
C-18	CL	543590.92	9079781.14
C-19	CL	543659.61	9079869.68
C-20	CL	543790.57	9079930.89
C-21	OL	543556.07	9079613.40
C-22	CH	543670.54	9079674.56
C-23	CH	543738.21	9079765.36
C-24	CH	543866.48	9079855.13
C-25	CL	543655.78	9079522.05
C-26	CH	543736.95	9079586.56
C-27	CH	543819.30	9079686.57
C-28	CH	543939.11	9079792.03
C-29	CL	543716.88	9079457.35
C-30	CL	543781.03	9079535.18
C-31	CL	543890.99	9079591.09
C-32	CL	543959.60	9079641.72
C-33	CL	544038.15	9079679.31
C-34	CL	543938.75	9079537.90
C-35	CL	544017.10	9079563.59
C-36	CL	544126.20	9079590.33
C-37	CL	543624.86	9078494.63
C-38	CL	543626.60	9078398.15
C-39	CL	543631.98	9078241.24
C-40	CL	543646.77	9078126.37
C-41	CL	543739.14	9078498.69
C-42	CL	543700.14	9078405.64
C-43	CL	543749.04	9078257.23
C-44	CL	543772.40	9078048.75
C-45	CL	543772.99	9078147.12
C-46	CL	543846.25	9078504.45
C-47	CH	543857.32	9078391.66
C-48	CH	543853.12	9078279.05
C-49	CL	543875.16	9078152.20
C-50	CL	543867.35	9078074.82
C-51	CL	543966.98	9078625.74
C-52	CH	543970.23	9078515.60
C-53	CH	543947.88	9078376.87

C-54	CH	543952.49	9078260.70
C-55	CL	543973.84	9078160.62
C-56	OL	544012.40	9078107.82
C-57	CL	544068.48	9078682.91
C-58	CH	544076.20	9078540.49
C-59	CH	544081.82	9078281.56
C-60	CL	544080.04	9078174.24
C-61	CL	544088.78	9078120.88
C-62	CL	544191.16	9078715.31
CALICATA	**TIPO DE SUELO**	**COORDENADAS**	
		ESTE	**NORTE**
C-63	CH	544198.34	9078545.64
C-64	CH	544243.59	9078438.17
C-65	CH	544196.90	9078287.26
C-66	CL	544206.78	9078201.70
C-67	CL	544200.95	9078144.06
C-68	CL	544244.67	9078654.03
C-69	CL	544309.96	9078536.31
C-70	CL	544308.19	9078412.28
C-71	CL	544317.25	9078322.06
C-72	CL	544323.48	9078170.12
C-73	CL	544418.67	9078653.09
C-74	CL	544423.97	9078537.80
C-75	CL	544413.22	9078420.47
C-76	CL	544420.12	9078355.18
C-77	CL	544431.16	9078292.81
C-78	CL	544433.06	9078183.32
C-79	CL	544488.49	9078242.07
C-80	CL	544534.91	9078655.83
C-81	CL	544441.21	9078593.26
C-82	CL	544537.31	9078543.90
C-83	CH	544529.24	9078433.18
C-84	CL	544539.77	9078326.64
C-85	CL	544546.36	9078203.31
C-86	CH	544618.75	9078436.20
C-87	CL	544628.47	9078317.05
C-88	OL	544650.11	9078239.42
C-89	CH	544095.73	9078440.28

Fuente: Elaboración Propia.

Se realizó el conteo del tipo obteniéndose los siguientes resultados.

De la Tabla 27 se obtiene los siguientes resultados:

ANÁLISIS GENERAL

Tipo de Suelo	Cantidad	%
CH	24	27%
CL	59	66%
OL	4	4%
SC	2	2%
Total	89	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Datos:

P= 0.66
Po= 0.50
n= 89

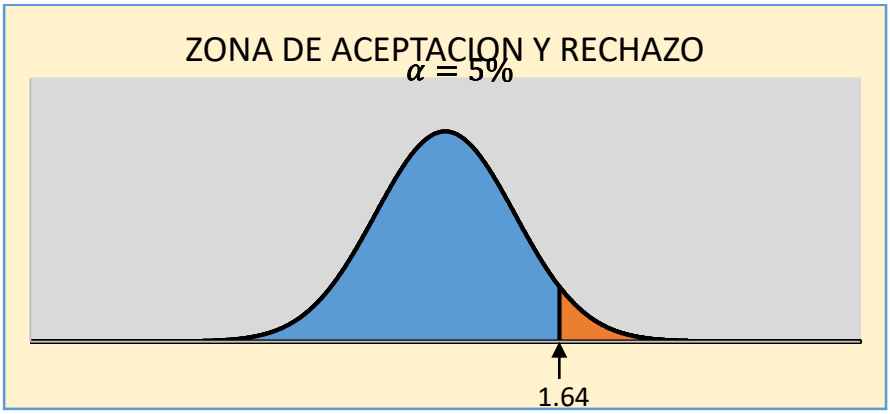
Aplicando la siguiente fórmula para proporciones: $$Z = \frac{P - P}{\sqrt{\frac{p * q}{n}}}$$

Se obtiene:

Z = 3.07

Figura 17

Gráfico de la zona de aceptación con un 95% de confianza.



Nota. En la gráfica se puede observar el rechazo de la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo a los resultados de clasificación de suelos mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) es en su mayoría del tipo CL en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

Hipótesis Nula (Ho): Los valores de capacidad portante del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha estarán por encima de 1.00 kg/cm2.

Hipótesis Alternativa (H_1): Los valores de capacidad portante del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha estarán por debajo de 1.00 kg/cm2.

DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De los resultados se tiene la siguiente tabla resumen de las capacidades portantes

Tabla 28

Resumen de las capacidades portantes admisibles en los Centros Poblados San Juan y San José de Yarinacocha.

CALICATA	Q admisible kg/cm2	COORDENADAS	
		ESTE	NORTE
C-01	0.66	543194.19	9080050.85
C-02	0.76	543288.46	9080133.18
C-03	0.58	543384.85	9080184.37
C-04	0.82	543459.10	9080266.35
C-05	0.90	543270.22	9079959.97
C-06	0.88	543343.21	9080022.16
C-07	0.60	543426.49	9080142.50
C-08	0.88	543512.56	9080191.93
C-09	0.84	543325.76	9079880.63
C-10	0.78	543435.63	9079946.07
C-11	0.84	543531.60	9080019.39
C-12	0.72	543583.58	9080070.23
C-13	0.90	543410.94	9079788.53
C-14	0.93	543499.63	9079843.42
C-15	0.88	543593.78	9079950.64

C-16	0.86	543699.87	9080005.45
C-17	0.41	543509.81	9079667.20
C-18	0.80	543590.92	9079781.14
C-19	0.66	543659.61	9079869.68
C-20	0.76	543790.57	9079930.89
C-21	0.49	543556.07	9079613.40
C-22	0.78	543670.54	9079674.56
C-23	0.70	543738.21	9079765.36
C-24	0.78	543866.48	9079855.13
C-25	0.76	543655.78	9079522.05
CALICATA	**Q admisible**	**COORDENADAS**	
	kg/cm2	**ESTE**	**NORTE**
C-26	0.66	543736.95	9079586.56
C-27	0.80	543819.30	9079686.57
C-28	0.76	543939.11	9079792.03
C-29	0.68	543716.88	9079457.35
C-30	0.64	543781.03	9079535.18
C-31	0.62	543890.99	9079591.09
C-32	0.82	543959.60	9079641.72
C-33	0.76	544038.15	9079679.31
C-34	0.80	543938.75	9079537.90
C-35	0.84	544017.10	9079563.59
C-36	0.78	544126.20	9079590.33
C-37	0.84	543624.86	9078494.63
C-38	0.82	543626.60	9078398.15
C-39	0.86	543631.98	9078241.24
C-40	0.80	543646.77	9078126.37
C-41	0.76	543739.14	9078498.69
C-42	0.74	543700.14	9078405.64
C-43	0.84	543749.04	9078257.23
C-44	0.76	543772.40	9078048.75
C-45	0.72	543772.99	9078147.12
C-46	0.74	543846.25	9078504.45
C-47	0.70	543857.32	9078391.66
C-48	0.76	543853.12	9078279.05
C-49	0.74	543875.16	9078152.20
C-50	0.62	543867.35	9078074.82
C-51	0.64	543966.98	9078625.74
C-52	0.64	543970.23	9078515.60
C-53	0.66	543947.88	9078376.87
C-54	0.70	543952.49	9078260.70
C-55	0.72	543973.84	9078160.62
C-56	0.43	544012.40	9078107.82
C-57	0.70	544068.48	9078682.91
C-58	0.78	544076.20	9078540.49
C-59	0.78	544081.82	9078281.56
C-60	0.74	544080.04	9078174.24
C-61	0.70	544088.78	9078120.88

C-62	0.72	544191.16	9078715.31
C-63	0.74	544198.34	9078545.64
C-64	0.82	544243.59	9078438.17
C-65	0.70	544196.90	9078287.26
C-66	0.70	544206.78	9078201.70
C-67	0.72	544200.95	9078144.06
C-68	0.74	544244.67	9078654.03
C-69	0.80	544309.96	9078536.31
C-70	0.74	544308.19	9078412.28
C-71	0.68	544317.25	9078322.06
CALICATA	**Q admisible kg/cm2**	**COORDENADAS ESTE**	**NORTE**
C-72	0.70	544323.48	9078170.12
C-73	0.64	544418.67	9078653.09
C-74	0.72	544423.97	9078537.80
C-75	0.74	544413.22	9078420.47
C-76	0.64	544420.12	9078355.18
C-77	0.70	544431.16	9078292.81
C-78	0.70	544433.06	9078183.32
C-79	0.72	544488.49	9078242.07
C-80	0.66	544534.91	9078655.83
C-81	0.68	544441.21	9078593.26
C-82	0.76	544537.31	9078543.90
C-83	0.76	544529.24	9078433.18
C-84	0.70	544539.77	9078326.64
C-85	0.68	544546.36	9078203.31
C-86	0.78	544618.75	9078436.20
C-87	0.74	544628.47	9078317.05
C-88	0.41	544650.11	9078239.42
C-89	0.84	544095.73	9078440.28

Fuente: Elaboración propia

De la **Tabla 28** se obtiene los siguientes resultados:

Datos:

X=	0.73
u=	1.00
σ =	0.10
n=	89

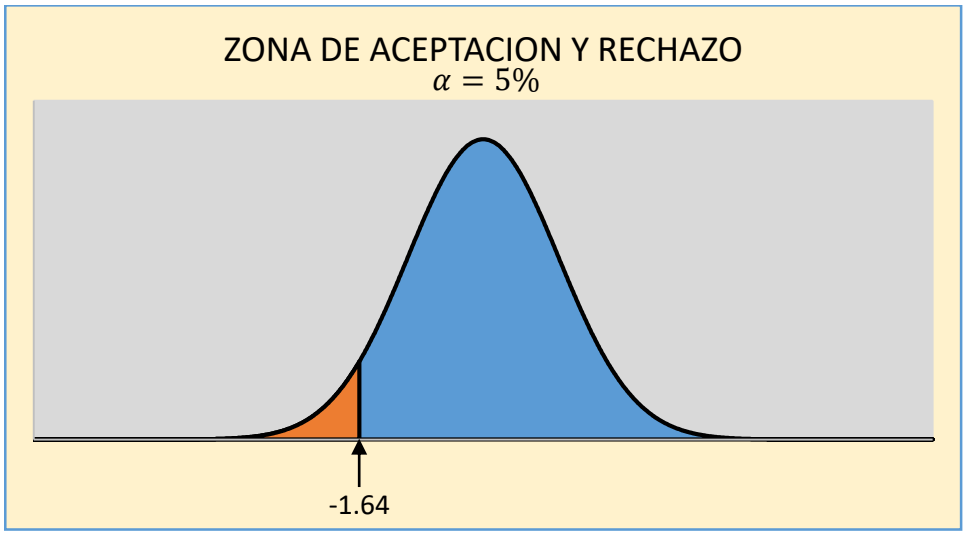
Aplicando la siguiente fórmula cuando n >30: $$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Se obtiene:

Z = -25.51

Figura 18

Gráfico de la zona de aceptación con un 95% de confianza.



Nota. En la gráfica se puede observar el rechazo de hipótesis nula.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De acuerdo a los resultados calculados de la capacidad portante están por debajo de 1.00 kg/cm2 en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

CONCLUSIONES

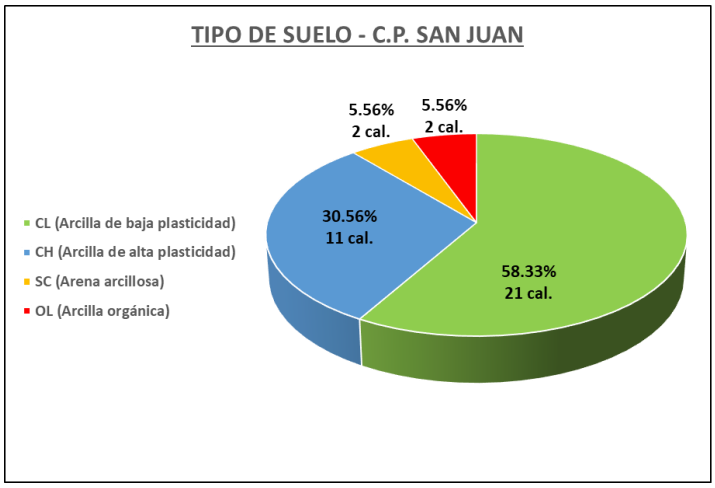
- Se hizo la exploración para la investigación en los suelos del centro poblado San Juan Yarinacocha se zonifica como un suelo de arcilla de baja y alta plasticidad, arena arcillosa y arcilla orgánica con capacidad portante admisible que varía desde 0.41kg/cm2 a 0.93kg/cm2

- Se hizo la exploración para la investigación en los suelos del centro poblado San José de Yarinacocha se zonifica como un suelo de arcilla de baja y alta plasticidad, arena arcillosa y arcilla orgánica con capacidad portante admisible que varía desde 0.41kg/cm2 a 0.87kg/cm2

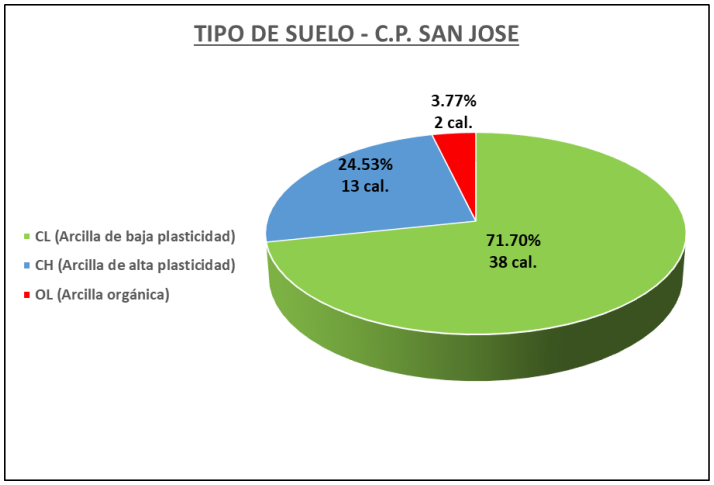
- Según los ensayos realizados a las muestras extraídas del centro poblado San Juan de Yarinacocha, se obtuvieron valores de límite líquido superiores a 50. Estos valores indican que el suelo posee una alta plasticidad, lo que significa que tiende a ser más maleable y retener mayor cantidad de agua. Por otro lado, los valores inferiores a 50 indican una menor plasticidad en el suelo, lo que implica una menor maleabilidad. Asimismo, se determinó partículas que pasan mayor al 50% por el tamiz N°200, lo que significa que hay una mayor proporción de partículas finas en el suelo como arcilla. Del mismo, en la calicata N° 03 se encontró un porcentaje por debajo del 50%, lo cual indica que hay una mayor proporción de partículas más gruesas, como arena.

- Según los ensayos realizados a las muestras extraídas del centro poblado San José de Yarinacocha, se obtuvieron valores de límite líquido superiores a 50. Estos valores indican que el suelo posee una alta plasticidad, lo que significa que tiende a ser más maleable y retener mayor cantidad de agua. Por otro lado, se determinó partículas que pasan mayor al 50% por el tamiz N°200, lo que significa que hay una mayor proporción de partículas finas en el suelo como arcilla.

- De acuerdo a estos estudios se determinó que en el centro poblado San Juan se ha identificado 04 zonas según el tipo de suelo obtenido:



- Por otra parte, en centro poblado San José se ha identificado 03 zonas según el tipo de suelo obtenido:



- Se determinó en el centro poblado San Juan la capacidad portante del suelo aplicando la norma E050 SUELOS Y CIMENTACIONES, obteniéndose valores en el rango de 0.41-0.93 Kg/cm2, como se puede apreciar los valores son menores a la unidad, se ha determinado 04 zonas geotécnica debido a la capacidad portante obtenida:

    - **Zona I:** Capacidad portante entre 0 - 0.55 Kg/cm2.
    - **Zona II:** Capacidad portante entre 0.56 - 0.70 Kg/cm2.

- **Zona III:** Capacidad portante entre 0.71 - 0.85 Kg/cm2.
- **Zona IV**: Capacidad portante entre 0.86 - 1.00 Kg/cm2

- Se determinó en el centro poblado San José la capacidad portante del suelo aplicando la norma E050 SUELOS Y CIMENTACIONES, obteniéndose valores en el rango de 0.41-0.87 Kg/cm2, como se puede apreciar los valores son menores a la unidad, se ha determinado 04 zona geotécnica debido a la capacidad portante obtenida:
  - **Zona I:** Capacidad portante entre 0 - 0.55 Kg/cm2.
  - **Zona II:** Capacidad portante entre 0.56 - 0.70 Kg/cm2.
  - **Zona III:** Capacidad portante entre 0.71 - 0.85 Kg/cm2.
  - **Zona IV**: Capacidad portante entre 0.86 - 1.00 Kg/cm2

- Se elaboró el plano de zonificación de capacidad portante y clasificación de suelos el cual está delimitado por 04 zonas.

  La Zona I presenta condiciones no adecuadas para la construcción de viviendas unifamiliares debido a su baja capacidad portante, por otro lado, la Zona II hasta la Zona IV presenta condiciones favorables para la construcción de viviendas unifamiliares. Cabe mencionar que los valores obtenidos en la presente investigación son a nivel de zonificación.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Yarinacocha utilizar el presente trabajo para brindar a la población de los Centros Poblados San Juan y San José los datos como referencia para que puedan realizar la construcción de viviendas unifamiliares.

- En el caso de existir zonas en donde la capacidad portante sea inferior a la determinada, se recomienda construir áreas verdes en estos lugares.

- Se recomienda realizar investigaciones sobre el tipo de cimentación más apropiada para dichos suelos estudiados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Satillán, J. G. y Apaza Vásquez, J. M. (2022). Capacidad Portante del Suelo para la Zonificación y Análisis de Cimentaciones Superficiales en Cochas Grande – Sector Lagunillas. Recuperado de: https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4947

Acuña, V. P. (2006). Zonificación y Uso del Suelo. Hatun Llaqta, 20-22.

Archenti Zegarra, J. P. (2018). Zonificación de la capacidad portante del suelo en la localidad de Lagunas distrito de Lagunas, Alto Amazonas - región de Loreto. Recuperado de: https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3139

Bances Sinarahua, L. y Jimenez Granda, J. F. (2017). Diseño de la Capacidad Portante del Suelo del Distrito de Saramiriza Provincia del Daten Región Loreto. Recuperado de: https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/2896/1/CIVIL%20-%20Luis%20Bances%20Sinarahua%20%20%26%20Juan%20Felipe%20Jimenez%20Granda.pdf

Benavides Amaya, S. M. (2019). Zonificación geotécnica del subsuelo para el casco urbano del municipio de Rionegro Santander. Recuperado de: https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/9102

Bernal Rosales, A. D. (2019). Zonificación de suelos del sector 1 del centro poblado de Cambio Puente según su clasificación mediante el método AASHTO y SUCS, Chimbote, Ancash-2019. Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42935

Borja S., M. (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros.

Briones Alva, M. E. y Irigoin Gonzales, N. U. (2015). Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del Anexo Lucmacucho alto - sector Lucmacucho, distrito de Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Privada del Norte. Alicia concytec. Recuperado de: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6679

Buenfil Berzunza, C. M. (2022). Caracterización Química y Clasificación Mediante el SUCS, de los Suelos Presentes en el Municipio de Campeche, Mexico. Recuperado de: https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jhea/article/view/1324/1076

Castillo Castillo, M. F. (2017). Estudio De Zonificación en Base a la Determinación de la Capacidad Portante del Suelo en las Cimentaciones de las Viviendas del Casco Urbano de la Parroquia la Matriz del Cantón Patate Provincia de Tungurahua. Recuperado de: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25755

Cuno Quispe, D. E. (2020). Propuesta de zonificación en función a la determinación de la capacidad portante del suelo, para el área de expansión urbana de la zona nor-este de la ciudad de Muñani-Azángaro-puno. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Alicia concytec. Recuperado de:

http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/5372

Garay Púa, D. J. (2017). Diseño de la Capacidad Portante del Suelo del Distrito de San Lorenzo, Provincia del Datem, Región Loreto. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de San Martin. Alicia concytec Recuperado de:
http://hdl.handle.net/11458/2745

Maza Palomino, K. M. y Valentin Minaya, M. B. (2022). Zonificación de la capacidad portante de los suelos del caserío de Punyan, Yungay - 2021. Recuperado de:
https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98655

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones. Recuperado de:
https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf

Morales Chilet, K. L. (2019). Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos y capacidad portante para la construcción de viviendas unifamiliares en la ciudad Satélite - Huacho 2019. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Alicia concytec. Recuperado de: http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3232

Palacio Pacheco, O. V. (2021). Zonificación Geotécnica de los suelos de la Ciudad de Valledupar Mediante Utilización de un SIG. Recuperado de: https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/1817/1860

Rosas Valderrama, O. F. (2023). Diseño de Mapa Urbano de Zonificación Geotécnica del Área Oriental de la Comuna Cuatro, Duitama. Recuperado de: http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/8037

Santa Cruz Perales, D. (2018). Zonificación de la capacidad portante del suelo de la localidad de Soritor del distrito de Soritor – provincia de Moyobamba – región San Martín. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de San Martin. Alicia concytec.

Recuperado de: http://hdl.handle.net/11458/2928

Vásquez Rojas, C. R. (2022). Estudio de Zonificación en base a la determinación de la capacidad portante de los suelos, para cimentaciones superficiales del caserío La Unión Banda de Shilcayo región San Martin 2020. Recuperado de: https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4433

Yujra Huanca, A. y Quispe Lecoña, R. S. (2020). Evaluación y Caracterización Geotécnica de la Urbanización Manantial, Distrito de Kallutaca, Gobierno Autónomo Municipal de Laja. Recuperado de: https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/31830

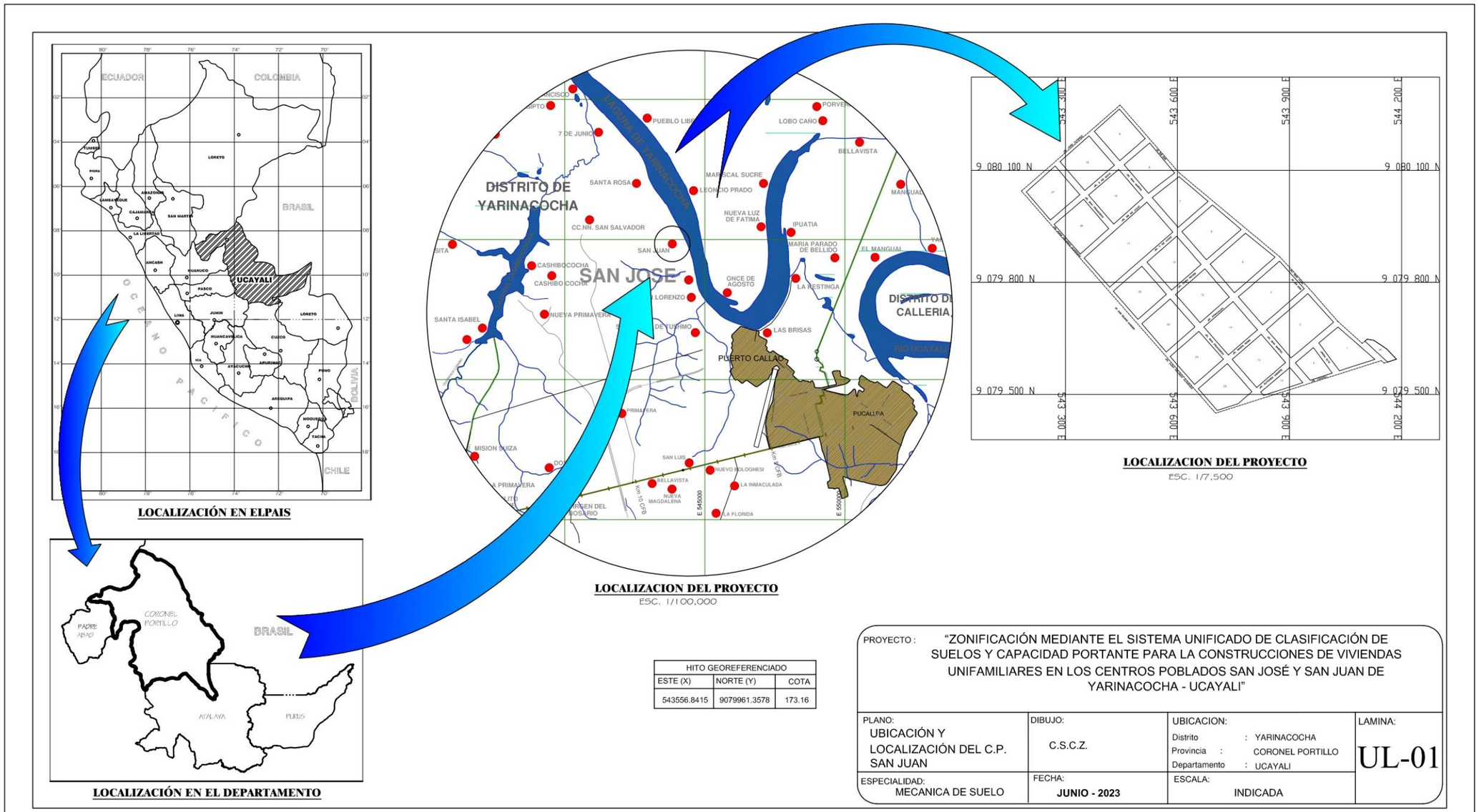
ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TESIS: "ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA, REGIÓN UCAYALI".

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES/ INDICADORES / DIMEN.	METODOLOGÍA
¿Cuál es el mapa de zonificación en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y capacidad portante para viviendas unifamiliares?	Determinar el mapa de zonificación en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y capacidad portante para cimentación de vivienda unifamiliares.	Mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y capacidad portante, se podrá realizar un mapa de zonificación en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha para viviendas unifamiliares.	**DEPENDIENTE** Zonificación **INDEPENDIENTE** ✓ Capacidad Portante. ✓ Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. **INDICADORES.** • -Ensayo Granulométrico • Gráfica de la curva granulométrica • Clasificación SUCS • Carta de Plasticidad • Ensayo de plasticidad • Formula de capacidad admisible • Formula de capacidad ultima **DIMENSIONES** • Porcentaje de la fracción que pasa por el tamiz N° 200 • Forma de la curva de distribución granulométrica • Características de plasticidad	**TIPO DE INVESTIGACIÓN** • El tipo de investigación a desarrollar será mixto. • Cuantitativo • Cualitativo **NIVEL DE INVESTIGACIÓN** • Aplicada • No experimental **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**  **POBLACIÓN** La población estuvo conformada por Terreno de los centros poblados San Juan y San José de Yarinacocha **MUESTRA** • 89 muestras para capacidad portante • 89 muestras para clasificación de suelos.
PROBLEMA ESPECIFICO N°01	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS N°01**	**HIPOTESIS ESPECIFICA N°01**		
¿Cuáles son los estados de consistencia y análisis granulométrico del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha?	Determinar los estados de consistencia y análisis granulométrico del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.	Mediante ensayos de laboratorio se podrá determinar los estados de consistencia y análisis granulométrico del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.		
PROBLEMA ESPECIFICO N°02	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS N°02**	**HIPOTESIS ESPECIFICA N°02**		
¿Cuál es la clasificación del suelo en base al Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha?	Determinar la clasificación del suelo en base al Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.	El suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) será en su mayoría del tipo CL en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.		
PROBLEMA ESPECIFICO N°03	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS N°03**	**HIPOTESIS ESPECIFICA N°03**		
¿Cuáles son los valores de la capacidad portante del suelo en los diferentes puntos de exploración de los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha?	Determinar los valores de la capacidad portante del suelo en los diferentes puntos de exploración de los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha.	Los valores de capacidad portante del suelo en los centros poblados San José y San Juan de Yarinacocha estarán por debajo de 1.00 kg/cm2.		

ANEXO 02: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN DE YARINACOCHA

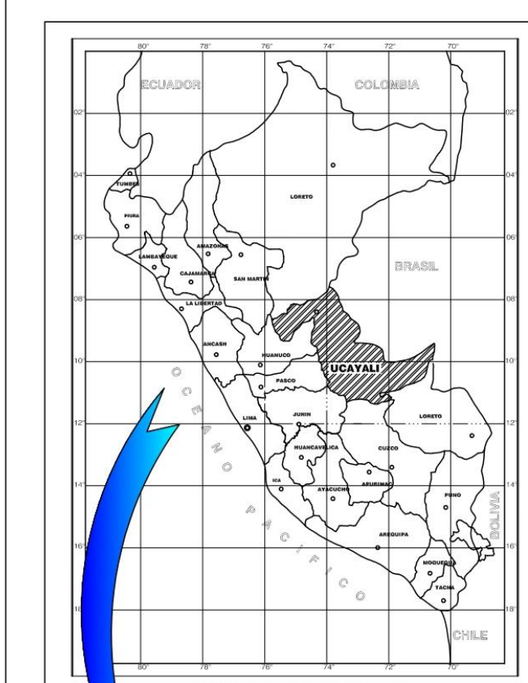


HITO GEOREFERENCIADO		
ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA
543556.8415	9079961.3578	173.16

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA - UCAYALI"

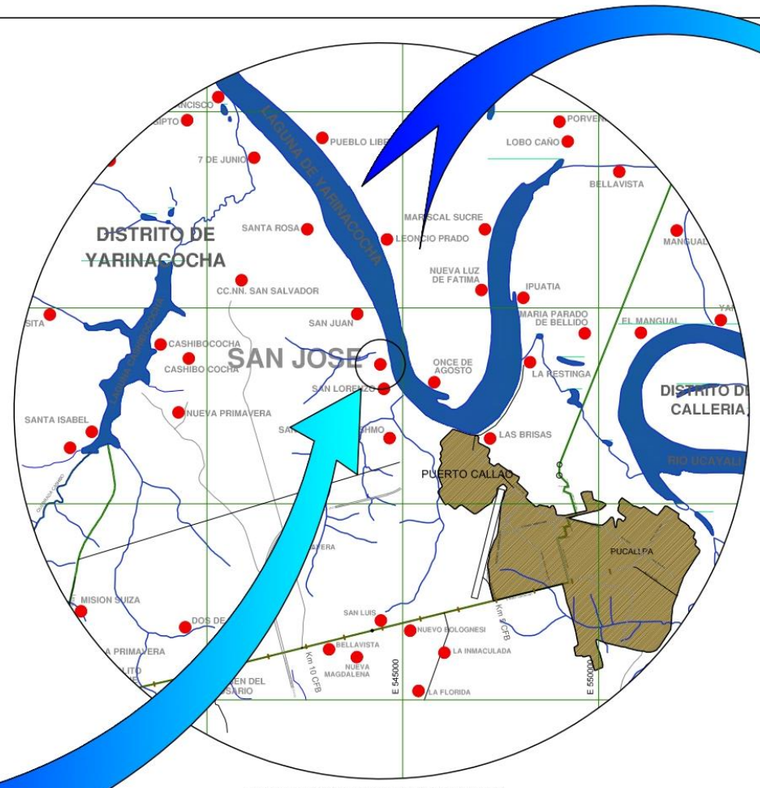
PLANO:	DIBUJO:	UBICACION:	LAMINA:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL C.P. SAN JUAN	C.S.C.Z.	Distrito : YARINACOCHA Provincia : CORONEL PORTILLO Departamento : UCAYALI	UL-01
ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELO	FECHA: JUNIO - 2023	ESCALA: INDICADA	

ANEXO 03: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL CENTRO POBLADO SAN JOSÉ DE YARINACOCHA



LOCALIZACIÓN EN ELPAIS

LOCALIZACIÓN EN EL DEPARTAMENTO



LOCALIZACION DEL PROYECTO
ESC. 1/100,000



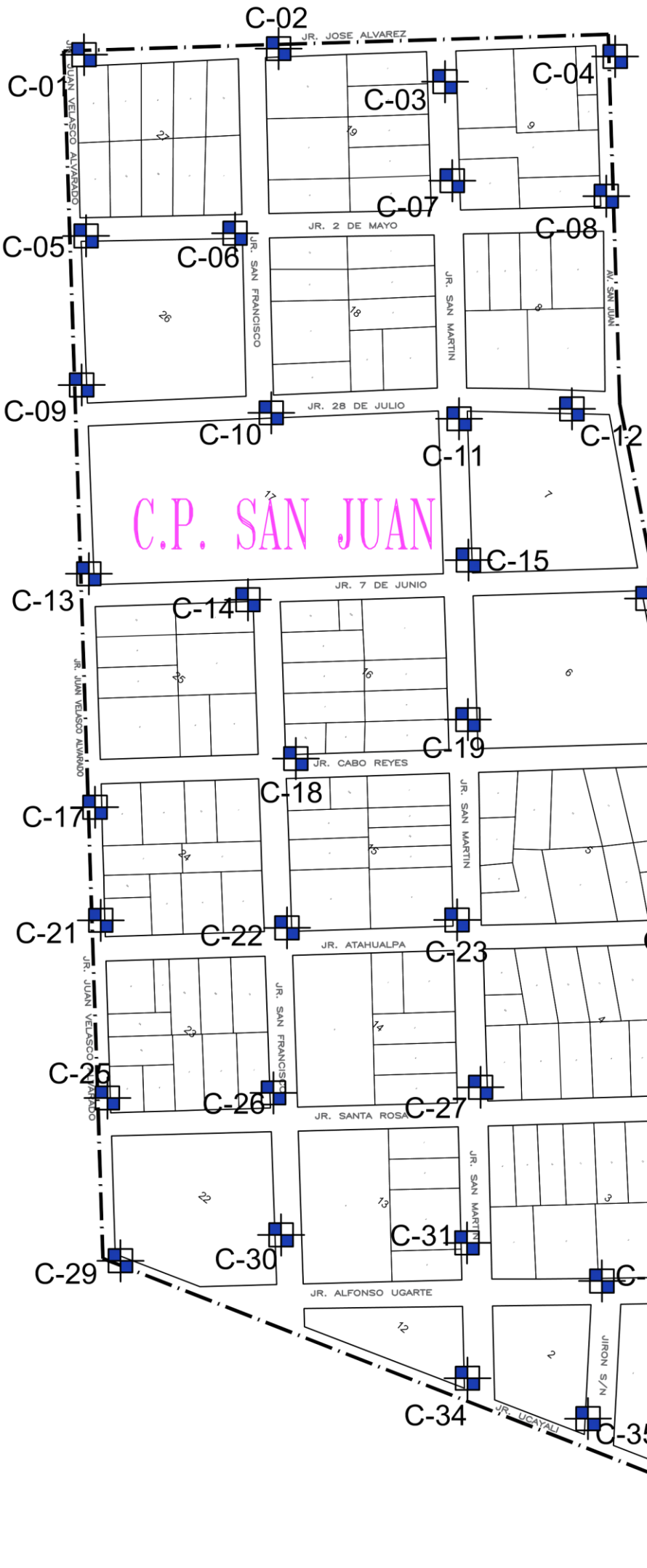
LOCALIZACION DEL PROYECTO
ESC. 1/7,500

HITO GEOREFERENCIADO		
ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA
544418.5117	9078627.2284	173.16

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA - UCAYALI"

PLANO:	DIBUJO:	UBICACION:	LAMINA:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL C.P. SAN JOSE	C.S.C.Z.	Distrito : YARINACOCHA Provincia : CORONEL PORTILLO Departamento : UCAYALI	UL-01
ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELO	FECHA: JUNIO - 2023	ESCALA: INDICADA	

ANEXO 04: PLANO DE CALICATAS DEL CENTRO POBLADO SAN JUAN



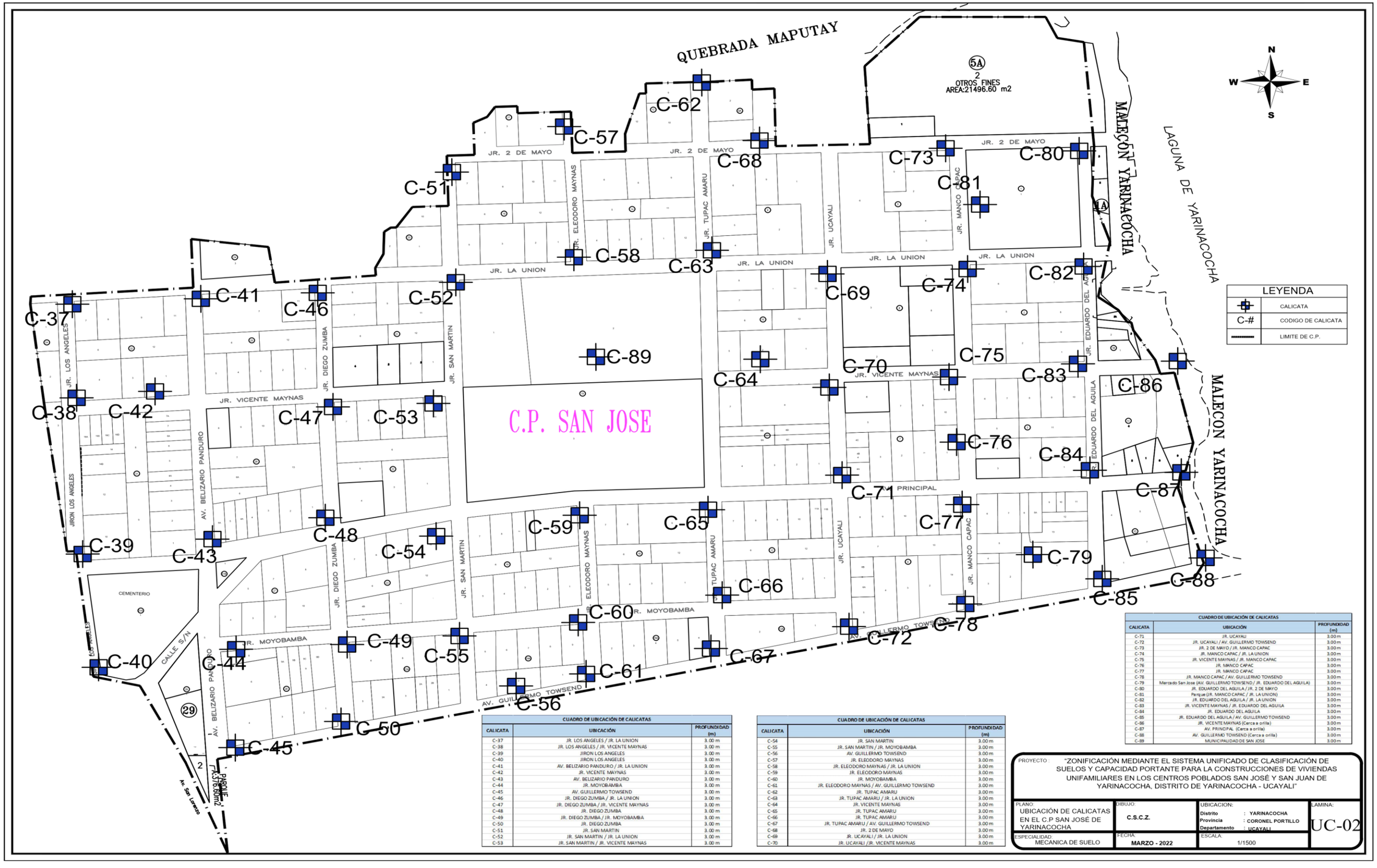
CUADRO DE UBICACIÓN DE CALICATAS		
CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
C-01	JR. JOSE ÁLVARES / JR. JUAN VELASCO ALVARADO	3.00 m
C-02	JR. JOSE ÁLVARES / JR. SAN FRANCISCO	3.00 m
C-03	JR. SAN MARTIN	3.00 m
C-04	JR. JOSE ALVAREZ / AV. SAN JUAN	3.00 m
C-05	JR. JUAN VELASCO ALVARADO / JR. 2 DE MAYO	3.00 m
C-06	JR. SAN FRANCISCO / JR. 2 DE MAYO	3.00 m
C-07	JR. SAN MARTIN	3.00 m
C-08	AV. SAN JUAN / JR. 2 DE MAYO	3.00 m
C-09	JR. JUAN VELASCO ALVARADO	3.00 m
C-10	JR. 28 DE JULIO / JR. SAN FRANCISCO	3.00 m
C-11	JR. 28 DE JULIO / JR. SAN MARTIN	3.00 m
C-12	JR. 28 DE JULIO	3.00 m
C-13	JR. JUAN VELASCO ALVARADO / JR. 7 DE JUNIO	3.00 m
C-14	JR. 7 DE JUNIO / JR. SAN FRANCISCO	3.00 m
C-15	JR. 7 DE JUNIO / JR. SAN MARTIN	3.00 m
C-16	AV. SAN JUAN / JR. 7 DE JUNIO	3.00 m
C-17	JR. JUAN VELASCO ALVARADO / JR. CABO REYES	3.00 m
C-18	JR. CABO REYES / JR. SAN FRANCISCO	3.00 m
C-19	JR. SAN MARTIN / JR. CABO REYES	3.00 m
C-20	AV. SAN JUAN / JR. CABO REYES	3.00 m
C-21	JR. JUAN VELASCO ALVARADO / JR. ATAHUALPA	3.00 m
C-22	JR. SAN FRANCISCO / JR. ATAHUALPA	3.00 m
C-23	JR. SAN MARTIN / JR. ATAHUALPA	3.00 m
C-24	JR. ATAHUALPA / AV. SAN JUAN	3.00 m
C-25	JR. JUAN VELASCO ALVARADO / JR. SANTA ROSA	3.00 m
C-26	JR. SAN FRANCISCO / JR. SANTA ROSA	3.00 m
C-27	JR. SAN MARTIN / JR. SANTA ROSA	3.00 m
C-28	AV. SAN JUAN / JR. SANTA ROSA	3.00 m
C-29	JR. UCAYALI / JR. JUAN VELASCO ALVARADO	3.00 m
C-30	JR. SAN FRANCISCO	3.00 m
C-31	JR. SAN MARTIN	3.00 m
C-32	JR. ALFONSO UGARTE / JIRON S/N	3.00 m
C-33	AV. SAN JUAN / JR. ALFONSO UGARTE	3.00 m
C-34	JR. SAN MARTIN / JR. UCAYALI	3.00 m
C-35	JIRON S/N / JR. UCAYALI	3.00 m
C-36	JR. UCAYALI / AV. SAN JUAN	3.00 m

LEYENDA	
	CALICATA
C-#	CODIGO DE CALICATA
----------	LIMITE DE C.P.

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA, DISTRITO DE YARINACOCHA - UCAYALI"

PLANO:	DIBUJO:	UBICACION:	LAMINA:
UBICACIÓN DE CALICATAS EN EL C.P SAN JUAN DE YARINACOCHA	C.S.C.Z.	Distrito : YARINACOCHA Provincia : CORONEL PORTILLO Departamento : UCAYALI	UC-01
ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELO	FECHA: MARZO - 2022	ESCALA: 1/1500	

ANEXO 05: PLANO DE CALICATAS DEL CENTRO POBLADO SAN JOSE



CUADRO DE UBICACIÓN DE CALICATAS		
CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
C-37	JR. LOS ANGELES / JR. LA UNION	3.00 m
C-38	JR. LOS ANGELES / JR. VICENTE MAYNAS	3.00 m
C-39	JIRON LOS ANGELES	3.00 m
C-40	JIRON LOS ANGELES	3.00 m
C-41	AV. BELIZARIO PANDURO / JR. LA UNION	3.00 m
C-42	JR. VICENTE MAYNAS	3.00 m
C-43	AV. BELIZARIO PANDURO	3.00 m
C-44	JR. MOYOBAMBA	3.00 m
C-45	AV. GUILLERMO TOWSEND	3.00 m
C-46	JR. DIEGO ZUMBA / JR. LA UNION	3.00 m
C-47	JR. DIEGO ZUMBA / JR. VICENTE MAYNAS	3.00 m
C-48	JR. DIEGO ZUMBA	3.00 m
C-49	JR. DIEGO ZUMBA / JR. MOYOBAMBA	3.00 m
C-50	JR. DIEGO ZUMBA	3.00 m
C-51	JR. SAN MARTIN	3.00 m
C-52	JR. SAN MARTIN / JR. LA UNION	3.00 m
C-53	JR. SAN MARTIN / JR. VICENTE MAYNAS	3.00 m

CUADRO DE UBICACIÓN DE CALICATAS		
CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
C-54	JR. SAN MARTIN	3.00 m
C-55	JR. SAN MARTIN / JR. MOYOBAMBA	3.00 m
C-56	AV. GUILLERMO TOWSEND	3.00 m
C-57	JR. ELEODORO MAYNAS	3.00 m
C-58	JR. ELEODORO MAYNAS / JR. LA UNION	3.00 m
C-59	JR. ELEODORO MAYNAS	3.00 m
C-60	JR. MOYOBAMBA	3.00 m
C-61	JR. ELEODORO MAYNAS / AV. GUILLERMO TOWSEND	3.00 m
C-62	JR. TUPAC AMARU	3.00 m
C-63	JR. TUPAC AMARU / JR. LA UNION	3.00 m
C-64	JR. VICENTE MAYNAS	3.00 m
C-65	JR. TUPAC AMARU	3.00 m
C-66	JR. TUPAC AMARU	3.00 m
C-67	JR. TUPAC AMARU / AV. GUILLERMO TOWSEND	3.00 m
C-68	JR. 2 DE MAYO	3.00 m
C-69	JR. UCAYALI / JR. LA UNION	3.00 m
C-70	JR. UCAYALI / JR. VICENTE MAYNAS	3.00 m

CUADRO DE UBICACIÓN DE CALICATAS		
CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
C-71	JR. UCAYALI	3.00 m
C-72	JR. UCAYALI / AV. GUILLERMO TOWSEND	3.00 m
C-73	JR. 2 DE MAYO / JR. MANCO CAPAC	3.00 m
C-74	JR. MANCO CAPAC / JR. LA UNION	3.00 m
C-75	JR. VICENTE MAYNAS / JR. MANCO CAPAC	3.00 m
C-76	JR. MANCO CAPAC	3.00 m
C-77	JR. MANCO CAPAC	3.00 m
C-78	JR. MANCO CAPAC / AV. GUILLERMO TOWSEND	3.00 m
C-79	Mercado San Jose (AV. GUILLERMO TOWSEND / JR. EDUARDO DEL AGUILA)	3.00 m
C-80	JR. EDUARDO DEL AGUILA / JR. 2 DE MAYO	3.00 m
C-81	Parque (JR. MANCO CAPAC / JR. LA UNION)	3.00 m
C-82	JR. EDUARDO DEL AGUILA / JR. LA UNION	3.00 m
C-83	JR. VICENTE MAYNAS / JR. EDUARDO DEL AGUILA	3.00 m
C-84	JR. EDUARDO DEL AGUILA	3.00 m
C-85	JR. EDUARDO DEL AGUILA / AV. GUILLERMO TOWSEND	3.00 m
C-86	JR. VICENTE MAYNAS (Cerca a orilla)	3.00 m
C-87	AV. PRINCIPAL (Cerca a orilla)	3.00 m
C-88	AV. GUILLERMO TOWSEND (Cerca a orilla)	3.00 m
C-89	MUNICIPALIDAD DE SAN JOSE	3.00 m

PROYECTO : "ZONIFICACIÓN MEDIANTE EL SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE PARA LA CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LOS CENTROS POBLADOS SAN JOSÉ Y SAN JUAN DE YARINACOCHA, DISTRITO DE YARINACOCHA - UCAYALI"

PLANO:	DIBUJO:	UBICACION:	LAMINA:
UBICACIÓN DE CALICATAS EN EL C.P SAN JOSÉ DE YARINACOCHA	C.S.C.Z.	Distrito : YARINACOCHA Provincia : CORONEL PORTILLO Departamento : UCAYALI	UC-02
ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELO	FECHA: MARZO - 2022	ESCALA: 1/1500	