

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE *Musa paradisiaca* L. (PLÁTANO),  
EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO,  
HUÁNUCO**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**JOSELITO OLANO CABALLERO**

**ASESOR:**

**JOSÉ WILFREDO ZAVALA SOLÓRZANO**

**Tingo María – Perú**

**2023**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



Km 1.21 carretera Tingo María. Telf. (062) 561136 E.mail: [fagro@unas.edu.pe](mailto:fagro@unas.edu.pe).

**"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

**N° 017-2023-FA-UNAS**

BACHILLER : JOSELITO OLANO CABALLERO

TÍTULO : **"USO ACTUAL DE SUELO EN EL CULTIVO DE *Musa paradisiaca* L (PLATANO), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO, HUÁNUCO"**

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Dr. VICTORINO RIVAS PULACHE  
VOCAL : M.Sc. LUIS EDUARDO LECHUGA PARDO  
VOCAL : M.Sc. JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS

ASESOR : Dr. JOSÉ WILFREDO ZAVALA SOLÓRZANO

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 12/07/2023

HORA DE SUSTENTACIÓN : 09:00 A.M.


LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA AUDIVISUAL DE LA F.A

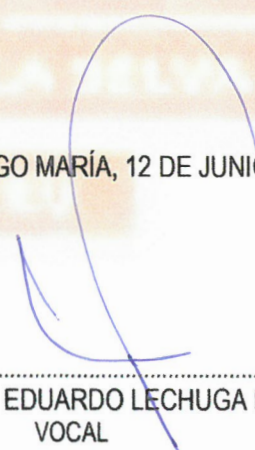
CALIFICATIVO : MUY BUENO


RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 12 DE JUNIO DE 2023

  
-----  
Dr. VICTORINO RIVAS PULACHE  
PRESIDENTE

  
-----  
M.Sc. LUIS EDUARDO LECHUGA PARDO  
VOCAL

  
-----  
M.Sc. JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS  
VOCAL

  
-----  
Dr. JOSÉ WILFREDO ZAVALA SOLÓRZANO  
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN - DGI  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL - UNAS

Correo: [repositorio@unas.edu.pe](mailto:repositorio@unas.edu.pe)



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 015 - 2024 - CS-RIDUNAS**

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

**CERTIFICA QUE:**

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Agronomía

Tipo de documento:

Tesis

X

Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE Musa paradisiaca L (PLÁTANO), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO, HUÁNUCO	JOSELITO OLANO CABALLERO	20 % Veinte

Tingo María, 18 de enero de 2024



Dr. Tomás Menacho Mallqui  
DIRECTOR

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



#### USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE *Musa paradisiaca* L. (PLÁTANO), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO, HUÁNUCO

<b>Autor</b>	: Bach. OLANO CABALLERO, Joselito
<b>Asesor</b>	: Dr. ZAVALA SOLÓRZANO, José Wilfredo
<b>Área de investigación</b>	: Suelos y Fertilizantes
<b>Líneas de investigación</b>	: Fertilidad, clasificación, recuperación y manejo de suelos
<b>Eje temático</b>	: Zonificación y clasificación de suelos
<b>Lugar de ejecución</b>	: Distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo
<b>Duración del trabajo</b>	: 1 año
<b>Financiamiento</b>	: S/. 9,570.000

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO**

Universidad : Universidad Nacional Agraria de la Selva  
Facultad : Facultad de Agronomía  
Título de Tesis : Uso actual del suelo en el cultivo de *Musa paradisiaca* L.  
(plátano), en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo  
Nuevo, Huánuco  
Autor : Bach. Joselito Olano Caballero  
DNI : 77210209  
Correo electrónico : Joselito.olano@unas.edu.pe  
Asesor : Dr. José Wilfredo Zavala Solórzano  
Escuela Profesional : Agronomía  
Área de Investigación : Suelos y Fertilizantes  
Línea (s) de Investigación : Fertilidad, clasificación, recuperación y manejo de suelos  
Eje temático de investigación : Zonificación y clasificación de suelos  
Lugar de Ejecución : Distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo  
Duración del trabajo : 1 año  
Fecha de Inicio : Enero 2021  
Término : Diciembre 2021  
Financiamiento : S/. 9,570.000  
FEDU : NO  
Propio : SI  
Otros : NO

**Tingo María - Perú - Enero, 2024**

## DEDICATORIA

:

A mis queridos padres:

Francisca Caballero Avila y  
Crecencio Olano Rodriguez, fuente  
inagotable de amor y apoyo. Su  
dedicación y sacrificios han sido mi  
mayor inspiración para lograr la  
meta en mi formación académica.

A mis hermanos, tíos y primos:

Por demostrarme su cariño y afecto  
para instruirme con buenos principios  
y su apoyo incondicional a lo largo de  
este viaje académico.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y a todo el personal que la conforman, por su apoyo y confianza, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron en mi formación profesional.
- A los miembros del jurado de tesis: Dr. Victorino Rivas Pulache, en calidad de presidente, por la revisión académica y científica de todo el texto y sus aportes; al M.Sc. Jaime Joseph Chávez Matías e M.Sc. Luis Eduardo Lechuga Pardo.
- Al Dr. José Wilfredo Zavala Solórzano, asesor de la presente tesis, por su apoyo en el proyecto, ejecución y culminación.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Cultivo de plátano.....	3
2.1.1. Clasificación taxonómica .....	3
2.1.2. Clima y suelo .....	3
2.1.3. Diferencias entre plátano y banano .....	4
2.2. Fisiografía .....	4
2.2.1. Clasificación fisiográfica de terreno.....	5
2.3. Levantamientos de suelos .....	6
2.3.1. Observaciones del suelo .....	6
2.3.2. Análisis de suelos .....	6
2.4. Uso actual de la tierra .....	6
2.4.1. El análisis del uso de la tierra .....	7
2.4.2. Clasificación de unidades de uso actual de la tierra .....	7
2.5. Clasificación de tierras por capacidad de uso mayor.....	8
2.5.1. Categorías de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor .....	8
2.5.2. Metodología e interpretación del mapa de clasificación de tierras .....	12
2.6. Conflictos de uso de la tierra. ....	13
2.6.1. Importancia de la identificación de conflictos de uso de la tierra .....	13
2.6.2. Clases de conflictos de uso del suelo.....	14
2.6.3. Coloración de acuerdo con las clases de conflictos de uso de la tierra .....	14
2.7. Erosión del suelo.....	15
2.7.1. Cálculo de pérdida de suelo.....	15
2.8. Aplicación del Sistema Información Geográfica (SIG).....	18
2.9. Antecedentes.....	19
2.9.1. A nivel provincial .....	19
2.9.2. A nivel regional .....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
3.1. Descripción general de la zona de estudio.....	22



3.1.1. Clima .....	23
3.1.2. Fisiografía e hidrografía .....	23
3.1.3. Accesibilidad .....	24
3.2. Materiales y equipos .....	24
3.2.1. Materiales escritorio y cartográfico .....	24
3.2.2. Herramientas y materiales de campo .....	25
3.2.3. Software .....	25
3.2.4. Equipos .....	25
3.3. Metodología .....	25
3.3.1. Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor para el cultivo de <i>Musa paradisiaca</i> L. (plátano) .....	25
3.3.2. Determinación del uso actual del suelo para el cultivo de <i>Musa</i> <i>paradisiaca</i> L. (plátano) .....	31
3.3.3. Identificación del conflicto de uso del suelo para el cultivo de <i>Musa</i> <i>paradisiaca</i> L. (plátano) .....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
4.1. Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor para el cultivo de <i>Musa</i> <i>paradisiaca</i> L. (plátano) .....	33
4.2. Uso actual del suelo en el cultivo para el cultivo de <i>Musa paradisiaca</i> L. (plátano) .....	36
4.3. Conflicto de uso del suelo para el cultivo de <i>Musa paradisiaca</i> L. (plátano) .....	38
V. CONCLUSIONES .....	41
VI. PROPUESTAS A FUTURO .....	42
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
ANEXO .....	48
MAPAS .....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Especies de banano y plátano.....	4
2. Clasificación de las unidades de uso actual de tierra según UGI.....	7
3. Colores de acuerdo con las clases de conflictos de uso. ....	15
4. Valores de factor de cobertura (C). ....	17
5. Factor longitud y gradiente de la pendiente (LS) por método Mintegui (1998). ....	18
6. Niveles de erosión y pérdida de suelos. ....	18
7. Lugares que se encuentran en el área de influencia del estudio.....	22
8. Datos meteorológicos del periodo 2018-2021 .....	23
9. Áreas de las unidades fisiográficas de la zona de influencia. ....	23
10. Rangos y niveles de los mapas temáticos. ....	28
11. Unidades de clasificación de uso actual de la tierra apropiadas para la zona de estudio. .....	31
12. Clasificación de suelos según su Capacidad de Uso Mayor en la zona de estudio.....	33
13. Cobertura y uso actual del suelo en el año 2021 .....	37
14. Matriz de conflictos de uso del suelo.....	38
15. Conflictos de uso del suelo - 2021 .....	39
16. Ubicación de las calicatas en el área de estudio.....	49
17. Datos de precipitación mensual del año 2021 - Estación Tulumayo. ....	49
18. Información recolectada en campo de cada una de las calicatas. ....	50
19. Datos de análisis físicos y químicos de cada muestra del suelo. ....	51
20. Parámetros edáficos utilizados para la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Sistema de clasificación fisiográfica.....	6
2. Procedimiento para la clasificación de tierras.....	12
3. Procesos de conflictos de uso.....	13
4. Proceso de la erosión del suelo a causa de las lluvias.....	15
5. Imagen satelital del área de influencia y estudio. ....	22
6. Procesos para elaboración de los mapas temáticos.....	27
7. Procesos de clasificación por su Capacidad de Uso Mayor de Tierras.....	30
8. Procesos para la elaboración de mapa de conflictos de uso.....	32
9. Distribución porcentual de las áreas según su Capacidad de uso mayor. ....	34
10. Distribución porcentual de áreas de cobertura y uso actual del suelo.....	36
11. Distribución porcentual de áreas de conflictos de uso. ....	39
12. Recopilando información de campo.....	53
13. Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°1. ....	53
14. Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°2. ....	54
15. Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°3. ....	54
16. Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°4. ....	55
17. Napa freática a los 80 cm en la calicata N°5.....	55
18. Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°6. ....	56
19. Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°7. ....	56
20. Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°8. ....	57
21. Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°9. ....	57
22. Vista de panorámica de centro poblado de Pumahuasi.....	58
23. Terrenos con cultivo en limpio – Arrozales.....	58
24. Terrenos con cultivos permanentes (plátano, cacao y cítricos).....	59
25. Terrenos con suelos desnudos o sin cobertura en la zona de estudio.....	59
26. Áreas boscosas en la zona de estudio.....	60
27. Áreas con pastos en la zona de estudio. ....	60
28. Cultivos en las islas formadas por el río Huallaga. ....	61
29. Playas de río en el área de estudio. ....	61
30. Visita del jurado a la zona de estudio.....	62

## RESUMEN

Los agricultores dedicados al cultivo de plátano realizan prácticas inadecuadas en sus suelos, desconociendo las potencialidades y limitaciones de éstas, relacionado con los requerimientos nutricionales del cultivo de plátano. Por este motivo el objetivo es determinar el uso actual del suelo para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano) en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo. Los procedimientos consistieron en clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor, determinar el uso actual con el sistema de clasificación de UGI y el conflicto de uso. Se reportaron tierras aptas para cultivo en limpio con calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo y riesgo de inundación (A3si) con 3900.84 ha. En el uso actual del suelo se ha identificado, teniendo a centros poblados con 9.62 ha, cultivos anuales con 5.46 ha, cultivos permanentes con 3258.21 ha, pastos con 248.62 ha, tierras de recuperación con 128.73 ha, centros poblados con 259.81 ha, Islas de ríos (playas) con 232.59 ha y los cuerpos de agua con 659.91 ha y finalmente el conflicto de uso reportó, uso correcto con 5.46 ha, subuso con 3895.38 ha y áreas que no aplica como centros poblados, islas de ríos (playas) y cuerpos de agua con 902.12 ha. Las áreas evaluadas para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano) en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo la gran mayoría de estos suelos, el uso actual no está conforme con la potencialidad de uso.

**Palabra clave:** Capacidad de uso, uso actual, conflictos de uso.

## ABSTRACT

The farmers dedicated to plantain crops carry out inadequate practices for their soil, lacking understanding of their potential and limitations, in relation to the nutritional requirements of the plantain crop. With this being the motive, the objective was to determine the current soil use for the *Musa paradisiaca* L. (plantain) crop in the Daniel Alomia Robles and Pueblo Nuevo districts [in Peru]. The procedures consisted in classifying the land by its greatest use capacity, determining the current use with the classification from the IGU (UGI in Spanish) classification system, and [determining] the conflict of use. It was reported that the land was apt for clean crops with a low agrological quality, with limitations due to the soil and risk of flooding (A3si) for 3900.84 ac. For the current land use, it was identified that there were towns on 9.62 ac, annual crops on 5.46 ac, permanent crops on 3258.21 ac, grass on 248.62 ac, land in recuperation on 128.73 ac, towns on 259.81 ac, islands in the rivers (beaches) on 232.59 ac, and bodies of water on 659.91 ac. Finally, for the conflict of use report, 5.46 ac were being used correctly, 3895.38 ac were being under used, and for the areas where this is not applicable, such as towns, islands in the rivers (beaches), and bodies of water, the use was 902.12 ac. For the large majority of the areas evaluated for their land use with the *Musa paradisiaca* L (plantain) crop, in the Daniel Alomia Robles and Pueblo Nuevo districts, the current did not line up with the potential use.

**Keywords:** capacity of use, current use, conflicts of use

## I. INTRODUCCIÓN

Los suelos del área de estudio situados en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo, están distribuidos en tres zonas de vida y con características edafoclimáticas similares, que los hace con mayor similitud en su calidad y potencialidad, donde el suelo es uno de los componentes del medio con mayor sensibilidad frente a las acciones naturales y antrópicas, además es un recurso muy importante en distintas actividades agrícolas y pecuarias de las familias que sustentan su economía. Pero su uso y ocupación inadecuada por parte de población son los que genera conflictos.

El uso actual del suelo está basado en caracterizar, identificar y delimitar cartográficamente la distribución espacial de los usos productivos y cobertura vegetal, así mismo describe información actualizada de la situación actual del uso del suelo y cobertura. De igual manera la información de capacidad de uso mayor de tierras, que expresa la potencialidad de uso de acuerdo con las características edafoclimáticas y limitaciones para cada unidad de suelo. Finalmente, ambos integran en la construcción de conflicto de uso del suelo que permite identificar de manera fácil y práctica, áreas con uso adecuado, conflictos por sobre uso y sub uso.

Las familias tienen como problema central, el uso inadecuado del suelo que no encuentran acorde a las potencialidades de uso, ocasionando la disminución de la cobertura vegetal por la apertura de nuevas áreas de cultivo, deforestación y pérdida de la fertilidad del suelo, a consecuencia generando menor producción y rendimiento, asimismo si no se toman ciertas medidas de conservación se puede deteriorar el suelo a corto plazo o largo plazo. Por el contexto, se identificó a los suelos de acuerdo con su aptitud, limitaciones, uso actual y conflictos para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano) debido a que existen registros de producción de pequeños agricultores en la zona. Por lo tanto, se propone el siguiente problema ¿Las áreas evaluadas para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano), en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo están conformes con la potencialidad de uso del suelo?

Debido a esta pregunta se propone la siguiente hipótesis: Las áreas evaluadas para el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.), en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo si están conformes con la potencialidad de uso del suelo.

El estudio tiene como finalidad de identificar a los terrenos donde no exista desconformidad entre la potencialidad de uso y el uso actual, los cuales generan serios problemas de degradación de suelos y pérdida de la biodiversidad en el en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo. Asimismo, esta información servirá para formular políticas,

lineamientos y proyectos orientados a la recuperación de estas áreas. Con este propósito se plantea los siguientes:

### **1.1. Objetivo general**

Determinar los conflictos de uso y la capacidad de uso mayor para el manejo del cultivo de cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano), en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo, Huánuco, Perú.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Clasificar los suelos por su capacidad de uso mayor para instalar y manejar el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano) en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo, Huánuco.
- Evaluar las características morfológicas del perfil de suelos para determinar los mejores suelos para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano) en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo, Huánuco.
- Identificar el conflicto de uso del suelo para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano). en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo, Huánuco.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Cultivo de plátano

El plátano es una planta herbácea perenne, que puede llegar a crecer de 3.5 a 7.5 m de altura, esta planta es de origen asiático, cuya producción y el consumo se propagó a nivel mundial, son cultivados en las regiones tropicales durante todo el año y es de vital importancia para la economía de muchos países en desarrollo. Asimismo, ocupa el cuarto lugar como el cultivo más importante a nivel internacional, ya que es considerado como producto básico y de exportación (AGROBANCO, 2011; Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2014).

#### 2.1.1. Clasificación taxonómica

En el año 1753, Carl Nilsson Linnaeus, realizó por primera vez la clasificación de los plátanos y bananos como *Musa paradisiaca*, cumple con el Código Internacional de Nomenclatura Botánica y designa híbridos y cultivares de las especies naturales *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. Pero aún, sigue considerando y empleando el nombre genérico propuesto por Linnaeus (*Musa paradisiaca*), cuando se trata de plátanos y bananos desde enfoque híbrido (MINAGRI, 2014). Asimismo, Mozombite (2019) menciona la clasificación taxonómica del plátano, que muestra a continuación:

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Género: Musa

Especie: *Musa paradisiaca* L.

#### 2.1.2. Clima y suelo

El plátano se puede cultivar a una altitud desde 0 a 2000 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 22°C a 29 °C y precipitación promedio anual de 2000 mm. Requiere suelos con pH de 6.5 – 7, también tolera pH ligeramente ácidos (5.5) y alcalinos (7.2), con textura franco-arenosa, franco arcilloso, franco arcillo limosa y franco limoso, ricos en materia orgánica y potasio, fértiles, buen drenaje, permeable y profundos (1.2 – 1.5 m). Además, los plátanos se desarrollan mucho mejor en pendiente plana (0 a 1%) (AGROBANCO, 2011; AGROBANCO, 2013).



### 2.1.3. Diferencias entre plátano y banano

Mayor presencia genética de *Musa balbisiana*, mayor contenido de féculas y contenido de humedad de 65% se le conoce como plátano, son consumidas cocida, asada o frita; y mientras el banano presenta humedad promedio de 74%, mayor cantidad genética de *Musa acuminata*, asimismo son consumidos como frutas de postres. (MINAGRI, 2014).

**Tabla 1. Especies de banano y plátano.**

Especies	Grupo	Subgrupo	Clones	Nombres comunes
<i>Musa Acumita</i> (consumo fresco - Banano)	Diploide AA	Sucrier	Baby banana	Lady's Finger/ Bocadillo/Moquicho
	Diploide AAA	Gross Michel	Gross Michel	Orito/seda
			Gran Naine	Gran enana/ Chiquita
			Dwaf Cavendish	Cavendish (Pequeña Enana/Enano)
	Triploide AAA	Cavendish	Valery	Robusta
			Lacatan	Filipino/Montecristo
			Williams	Cavendish Gigante
			Rojo y Verde	Morado
			French Plantain	Dominico
			Horn Plantain	Barraganete/Bellaco
<i>Musa Balbisiana</i> (Consumo cocido- Plátano)	Triploide AAB	Plantain	Dominico Harton Maqueño Manzano/Silk Limeño	
	Triploide ABC	Plantain	Cuatrofilios Pelipita	
	Triploide AAAB		FHIA 4 FHIA 21	

Fuente. Adaptado por MINAGRI (2014).

## 2.2. Fisiografía

Según Villota (2005) señala que, debido a que se centra en el estudio de las características superficiales de un paisaje y su correlación con las características interiores, se

le conoce como paisaje del suelo. La palabra fisiografía, por otra parte, proviene de dos vocales griegas: Graphos, que significa descripción, y Phisios, que significa naturaleza.

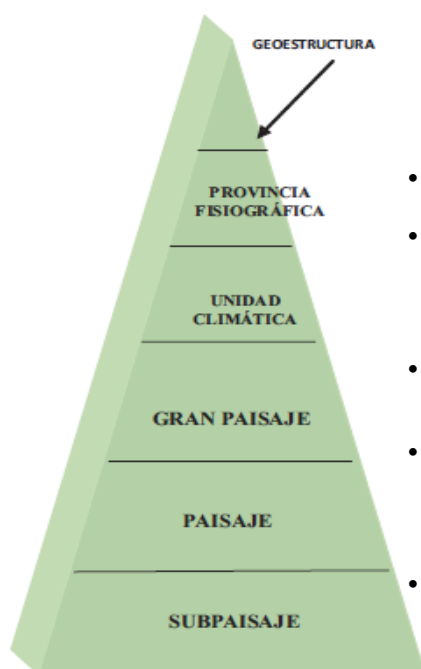
La fisiografía se concentra principalmente en la descripción y la clasificación de las geoformas, con la cooperación de la interpretación de fotografías aéreas y otras imágenes de sensores remotos, necesariamente con los principios de la geomorfología, pero ubicando dentro de un contexto climático específico y caracterizándolas por la naturaleza de su material litológico más superficial y/o por su edad relativa, además las cualidades secundarias de carácter morfométricos (pendientes, erosión, pedregosidad y drenaje) (Villota, 2005).

Por otra parte, el análisis fisiográfico se basa en un procedimiento nuevo para analizar las imágenes del terreno (Villota, 1997).

### 2.2.1. Clasificación fisiográfica de terreno

Según Villota (1997), permite jerarquizar un área cualquiera, en diferentes categorías. Además, Fuentes y Vargas (2011) menciona el sistema de clasificación fisiográfica CIAF (Centro Interamericano de Fotointerpretación), en el cual describe un método para clasificar jerárquicamente a las unidades de terreno, procedentes de la interpretación de los productos anteriores para obtener la identificación de geoformas.

Según Villota (1997), el sistema presenta una estructura piramidal situando en el vértice las estructuras geológicas de todo el continente y están definidas por cinco categorías fisiográficas, ordenadas de forma descendente, los cuales son: Provincia fisiográfica, unidad climática, gran paisaje, paisaje y Subpaisaje.



- Megarrelieve tomado en cuenta a escala continental. Ejemplo: OROGENO, ESCUDO, MEGACUENCA.
- Región morfológica con características de macrorrelieve, macroclima, geología definidas. Ejemplo: CORDILLERAS ORIENTAL, AMAZONÍA, ORINOQUÍA, DEPRESIÓN O VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO MAGDALENA
- Unidad homogénea respecto de la humedad disponible y la temperatura media anual, que establece una determinada pedogénesis, cobertura vegetal y uso del suelo.
- unidad que tiene similitudes en litología, clima, geogénesis y topografía general. Los tipos generales de mesorrelieve son el resultado de procesos endógenos o exógenos, como erosión, disolución, vulcanismo y deposición en ambientes fluviales marinos o lacustres.
- Varias regiones de la Tierra tienen geogénesis, características litológicas y/o edades distintas: ESPINAZO, CRESTA RAMIFICADA, ABANICO, TERRAZA, PLANO, PLANO DE INUNDACIÓN.

**Figura 1.** Sistema de clasificación fisiográfica. Tomado de Villota (1997).

## 2.3. Levantamientos de suelos

### 2.3.1. Observaciones del suelo

Se fundamenta en la descripción, caracterización y evaluación de los estratos de suelos mediante calicatas, barrenajes y excavaciones naturales del terreno (Servicio Nacional de certificación Ambiental para las Inversiones Sostenible [SENACE], 2010). A continuación, se define una de las formas más utilizadas para de realizar observaciones del suelo:

#### a. Calicatas

La excavación del suelo debe tener medidas de 1.50 m x 0.80 m x 1.50 a 2.00 m. La profundidad puede variar debido a ciertas limitaciones como suelos endurecidos, pedregosidad, napa freática, etc.

Las muestras de suelo extraídas de cada estrato deben ser manualmente y con un peso de 1.kg aproximadamente, debidamente identificada (nombre del proyecto, altura del estrato y fecha de muestreo), posteriormente al envío y análisis en el laboratorio (SENACE, 2010).

### 2.3.2. Análisis de suelos

Es la determinación de los parámetros fisicoquímicas y mecánicas del suelo en el laboratorio, que consta los siguientes: pH, carbonato de calcio, la presencia de materia orgánica, potasio y fósforo accesibles, cationes intercambiables, capacidad de intercambio catiónico, aluminio intercambiable (en suelos selváticos), conductividad eléctrica y textura (SENACE, 2010).

## 2.4. Uso actual de la tierra

Es el fruto de la interacción del hombre y la naturaleza con el propósito de satisfacer sus necesidades, asimismo está muy relacionado con el clima, pendiente, suelos y la actividad antrópica, originándose diferentes usos (Santiago, 2005). También brinda información de actividades agrícolas, pecuarias, forestal, minerías y otros que existen en el territorio (Gobierno Regional de Junín [GRJ], 2015). Por otro lado, Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC] (2019) indica para la evaluación del uso actual se debe partir de las dos definiciones de cobertura de la tierra y uso del suelo.

- **Cobertura de la tierra:** Estos son los accidentes geográficos que cubren el planeta, incluidos cuerpos de agua, bosques, flora, rocas, arenas y edificios, entre otros. Estas características pueden ser detectados en forma directa o con el empleo de sensores remotos.

- **Uso del suelo:** Es la relación de la utilidad que brinda un tipo de cobertura al ser humano.

#### 2.4.1. El análisis del uso de la tierra

Según Flores (1981) citado por Santiago (2005) menciona para el análisis de uso de la tierra existe dos enfoques:

- **Formal:** El uso de la tierra es reconocido como cobertura, donde se selecciona el uso acorde al tipo de cubierta vegetal y el tiempo de permanencia. Por este motivo es importante reconocer el uso actual en el instante que se ejecuta la investigación.
- **Funcional:** Son levantamientos directos y detallados de acuerdo a los criterios aplicados en la descripción de uso de la tierra, o definidos de acorde a las tipologías agrícolas.

#### 2.4.2. Clasificación de unidades de uso actual de la tierra

Existen dos metodologías Corine Land Cover (CLC) y Sistema de clasificación de la Unión Geográfica Internacional (UGI).

##### a. Sistema de clasificación de la Unión Geográfica Internacional (UGI).

Es un sistema muy adaptable, de carácter internacional y permite incluir características específicas de cada área. Asimismo, agrupa nueve categorías, que van en orden descendente y acorde con la intensidad de uso de la tierra (Mucha, 2020).

**Tabla 2. Clasificación de las unidades de uso actual de tierra según UGI.**

Nº	Categorías	Descripción
1	Centros poblados	Terrenos urbanos y o instalaciones gubernamentales y privadas
2	Horticultura	Terrenos con cultivos de hortalizas
3	Árboles y otros cultivos permanentes	Terrenos con cultivos de frutales
4	Tierras de cultivos	Terrenos con vegetación cultivada
5	Pastos mejorados permanentes	Terrenos con pastos introducidos
6	Praderas naturales	Terrenos con praderas naturales
7	Tierras boscosas	Terrenos con bosques, bosques húmedos y matorrales
8	Pantanos y ciénagas	Terrenos mal drenados
9	Tierras improductivas	Terrenos sin uso y/o improductivos

## 2.5. Clasificación de tierras por capacidad de uso mayor

Es un método técnico y explicativo cuya finalidad es atribuir a cada unidad del suelo su uso y manejo apropiado (MINAGRI, 2009).

### 2.5.1. Categorías de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor

Según MINAGRI (2009), el CUM está agrupado por tres categorías de uso, los cuales se presentan a continuación:

#### 1. Grupo de capacidad de uso mayor de tierras

Asocia a los suelos acorde a su máxima capacidad de uso sustentable para el desarrollo de cultivos en limpio, permanentes, pastos, forestal y protección sin vulnerar los principios de uso sustentable. Asimismo, es determinado mediante el uso de las claves de las zonas de vida (MINAGRI, 2009). A continuación, se muestra los cinco grupos de CUM:

- **Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (A):** Asocia a los suelos con características edafoclimáticas aptas para el desarrollo de cultivos en limpio, que requieren remociones continuas del suelo. Además, estas tierras pueden destinarse para cultivos permanentes, pasturas, producción de especies forestales maderable y protección.
- **Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (C):** Son suelos con una peculiaridad edafoclimáticas que no son aprovechables para cultivos en limpio, pero aprovechables para cultivos permanentes (frutales). Sin embargo, se pueden emplear para producción de pasturas, forestal y protección.
- **Tierras Aptas para Pastos (P):** Estos suelos presentan una peculiaridad edafoclimática aptas para la producción de pasturas naturales o cultivados, además permite el pastoreo temporal o continuo, pero no son aptas para cultivo en limpio, ni permanente. Por otra parte, estas tierras se pueden emplear para producción forestal y protección.
- **Tierras Aptas para Producción Forestal (F):** Estos suelos tienen una característica edafoclimática que los hace buenos para la producción forestal, pero no son aptos para pastos o cultivos limpios y perennes. Estas áreas también pueden utilizarse para protección o producción forestal no maderable.
- **Tierras de Protección (X):** Está relacionado con suelos que no presentan los rasgos edafoclimáticos mínimos necesarios para el crecimiento de bosques, pastos y cultivos limpios y permanentes. En consecuencia, estas propiedades se designan como protegidas porque tienen una serie de restricciones importantes. Este grupo incluye, entre otros, cauces de ríos, cuerpos de agua (lagunas, lagos, arroyos y ríos), formaciones líticas, quebradas, áreas urbanas, regiones mineras, playas costeras y centros arqueológicos. De manera similar, pueden explotarse para minería, energía, energía hidroeléctrica, vida

silvestre, cualidades escénicas y culturales, turismo, ciencia y otros fines que beneficien al estadio, tanto social como privadamente, en función de su importancia económica.

Por otro a lado, Gobierno Regional de Huánuco [GOREHCO] (2016), en el informe de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de la provincia de Leoncio Prado elaborado para la Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Huánuco, lo considera de manera adicional la Unidad X\*, en donde agrupa a los cuerpos de agua (lagunas, ríos y quebradas), playas y zonas Urbanas. Estas unidades desempeñan un rol muy importancia en la conservación de las especies de la vida silvestre y además forman parte de la belleza escénica.

## 2. Clase de capacidad de uso mayor

MINAGRI (2009), agrupa las unidades de suelo dentro de cada grupo CUM en función de su calidad agronómica. Lo mismo ocurre con la calidad agrológica, que incluye atributos físicos, la relación entre suelo y agua, capacidad del suelo, relieve y características climáticas para el crecimiento de las plantas o bajo una variedad de técnicas de manejo.

Por lo tanto, está constituido por tres clases de calidad agrológica, los cuales son: Alta, media y baja.

- **Calidad Alta (1):** Clasifica los suelos que tienen mayor potencial y requieren la menor cantidad de conservación y manejo del suelo.
- **Calidad Media (2):** Clasifica los suelos que están sujetos a algunas limitaciones y requieren técnicas de conservación y manejo modestos del suelo.
- **Calidad Baja (3):** Categoriza los suelos con menor potencial. Para garantizar el uso sostenible del suelo y el desarrollo óptimo de los cultivos, se necesitan técnicas de conservación y gestión del suelo más intensivas y continuas.

Posteriormente, las clases se definen para cada uno de los grupos de Capacidad de Uso Mayor, que se muestran a continuación:

### a) Clases de Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (A)

MINAGRI (2009) presenta las clases (A1, A2 y A3), donde la calidad agrológica disminuye y las limitaciones aumentan de poco a poco de la clase A1 a la A3.

- **Calidad Agrológica Alta (A1):** Reúne a suelos con alta calidad, con ninguna o mínimas restricciones que impidan su manejo intensivo o continuo; asimismo demandan prácticas mínimas de manejo y conservación.
- **Calidad Agrológica Media (A2):** Reúne a suelos con calidad moderada y restricciones edafoclimáticas que afectan el crecimiento de los cultivos, que disminuyen la diversidad de cultivos y la potencialidad productiva. Demandan prácticas moderadas de manejo y conservación.

- **Calidad Agrológica Baja (A3):** Asocia a suelos con baja calidad, con severas restricciones edafoclimáticas, que disminuyen la diversidad de cultivos y la potencialidad productiva. Exigen prácticas de manejo más intensas o especiales y conservación de suelos.

#### **b) Clases de Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (C)**

MINAGRI (2009) asocia a las clases (C1, C2 y C3), donde la calidad agrológica disminuye y las restricciones aumentan progresivamente de la clase C1 a la C3.

- **Calidad Agrológica Alta (C1):** Identifica suelos con buena calidad y limitaciones leves para el crecimiento de cultivos permanentes, como árboles frutales. Necesitan técnicas modestas de conservación y manejo del suelo.
- **Calidad Agrológica Media (C2):** Asocia a los suelos con calidad media y moderadas limitaciones edafoclimáticas, que limitan la diversidad de cultivos permanentes. Demandan prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos.
- **Calidad Agrológica Baja (C3):** Vincula los suelos de mala calidad con importantes limitaciones al crecimiento de cultivos permanentes. Requieren técnicas rigurosas de conservación y gestión del suelo.

#### **c) Clases de Tierras Aptas para Pastos (P)**

Las clases (P1, P2 y P3), donde los límites aumentan gradualmente y la calidad agronómica disminuye de la clase P1 a P3. (MINAGRI, 2009).

- **Calidad Agrológica Alta (P1):** Reúne a los suelos con calidad alta y mínimas restricciones edafoclimáticas, para el crecimiento de pastos. Demandan prácticas ligeras de manejo de suelos y pastos.
- **Calidad Agrológica Media (P2):** Relaciona las limitaciones edafoclimáticas leves sobre el crecimiento de los pastos con suelos de calidad moderada. Exigen el uso de técnicas razonables de gestión de pastos y suelos.
- **Calidad Agrológica Baja (P3):** Reúne a los suelos con calidad baja y severas restricciones edafoclimáticas, para la producción de pasturas. Demandan intensas prácticas de manejo de suelos y pastos.

#### **d) Clases de Tierras aptas para Producción Forestal (F)**

MINAGRI (2009) establece las clases (F1, F2 y F3), la calidad agrológica disminuye y las restricciones aumentan poco a poco de la clase F1 a la F3.

- **Calidad Agrológica Alta (F1):** Los suelos de alta calidad con limitaciones edafoclimáticas leves están relacionados con el crecimiento de especies forestales maderables. También requieren técnicas básicas de conservación y manejo del suelo.

- **Calidad Agrológica Media (F2):** Está vinculado a restricciones edafoclimáticas al crecimiento de especies forestales leñosas y suelos de calidad moderada. Piden conservación y técnicas de gestión razonables.
- **Calidad Agrológica Baja (F3):** Está relacionado con la mala calidad del suelo y con importantes restricciones edafoclimáticas sobre el crecimiento de las especies forestales. Piden medidas más estrictas de conservación y gestión del suelo y de los bosques.

#### e) Clases de Tierras de Protección (X)

Debido a sus extremas limitaciones edafoclimáticas, que impiden el establecimiento de especies forestales maderables y el uso sostenible de cultivos y pastos limpios y permanentes, estos suelos no presentan ninguna capacidad de uso (MINAGRI, 2009).

### 3. Subclase de capacidad de uso mayor

MINAGRI (2009), asocia a tierras acorde a los tipos de restricciones o limitaciones de uso. Para ello se estableció seis tipos de limitaciones:

- **Por Suelo (s):** Estas incluyen características del perfil del suelo, como el pH del suelo, la salinidad, la profundidad efectiva, la textura dominante, la presencia de piedras o grava, la fertilidad del suelo y el peligro de erosión.
- **Por Sales (I):** Son suelos con excesos de sales, que son perjudiciales para el crecimiento de los cultivos.
- **Por Topografía - riesgo de Erosión (e):** Se refiere al grado de pendientes que influyen en el drenaje externo de los suelos. Asimismo, los suelos con grados de pendientes más pronunciadas son más vulnerables a la erosión. Por otro lado, las pendientes adecuadas son de relieve suave y plano, que presentan escurrimientos moderados.
- **Por Drenaje (w):** Tiene que ver con la saturación del suelo, que está controlada por la permeabilidad del suelo, las características topográficas y la profundidad del nivel freático. El drenaje afecta directamente el crecimiento de los cultivos, los costos de producción y la fertilidad del suelo. Pero hay algunas excepciones como el cultivo de arroz, aguaje y otras especies palmáceas de hábitat hidrofítico.
- **Por riesgo de Inundación o Anegamiento (i):** Son áreas anegamientos estacionales que limita el crecimiento de cultivos, por problemas de drenaje. También son los riesgos de inundación fluvial con frecuencias, amplitud de área inundada y duración, que los limita seriamente el desarrollo de los cultivos.
- **Por Clima (c):** Está relacionado a cada zona de vida, los cuales son: ocurrencia de heladas, sequías prolongadas, exceso de lluvias, entre otras.

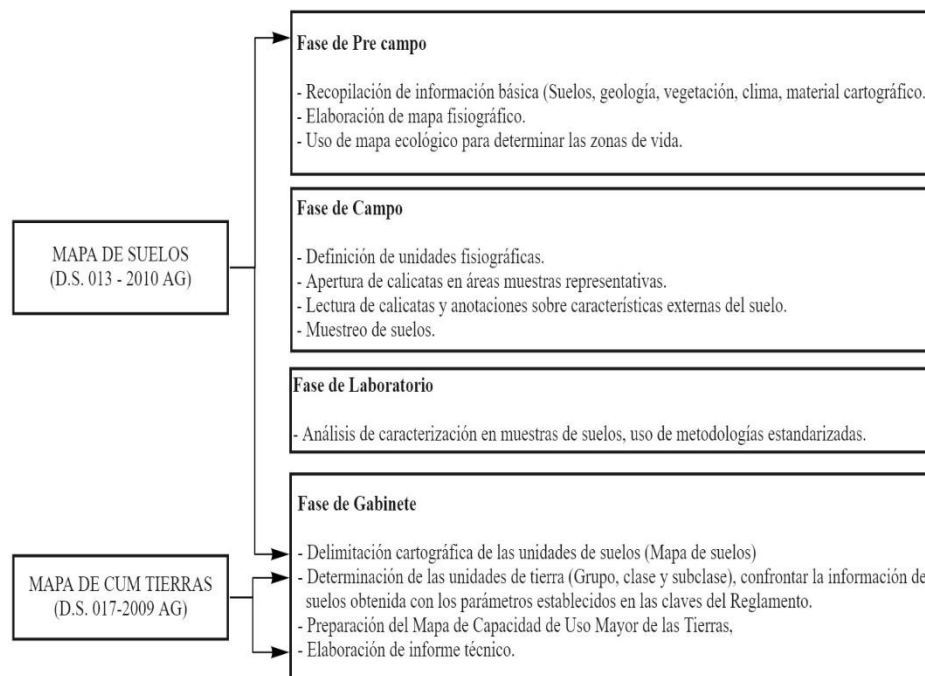


Asimismo, las tierras también presentan tres condiciones especiales que se encuentran la subclase de CUM:

- **Uso Temporal (t):** Son suelos principalmente destinadas para pastos, debido a las restricciones en crecimiento y desarrollo por consecuencias de la escasa humedad en el suelo.
- **Presencia de Terraceo - Andenería (a):** Describe las alteraciones provocadas por la actividad humana en pendientes extremadamente pronunciadas (construcción de andenes). Como resultado, cambia el potencial inicial del suelo y reduce los límites de la erosión del suelo.
- **Riego permanente o suplementario (r):** Estas tierras exigen la aplicación de riego para el desarrollo de los cultivos.

### 2.5.2. Metodología e interpretación del mapa de clasificación de tierras

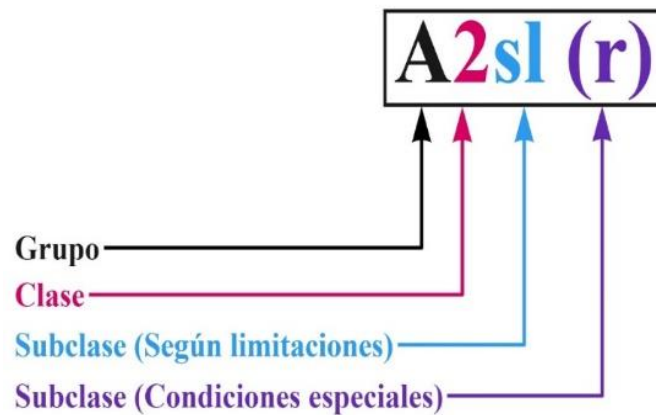
Según GR- Lambayeque (2012) el mapa de CUM genera información de las áreas con capacidad de uso potencial, presentando su distribución geográfica de los distintos tipos de CUM. Asimismo, especificado acorde a sus unidades cartográficas. A continuación, se muestra los procedimientos para la elaboración del mapa de CUM (Figura 2).



**Figura 2.** Procedimiento para la clasificación de tierras. Adaptado de MINAGRI (2017).

A continuación, se muestra la interpretación del mapa de capacidad de uso Mayor de las tierras. Lo cual consta de símbolos que está constituido por un conjunto de parámetros, que

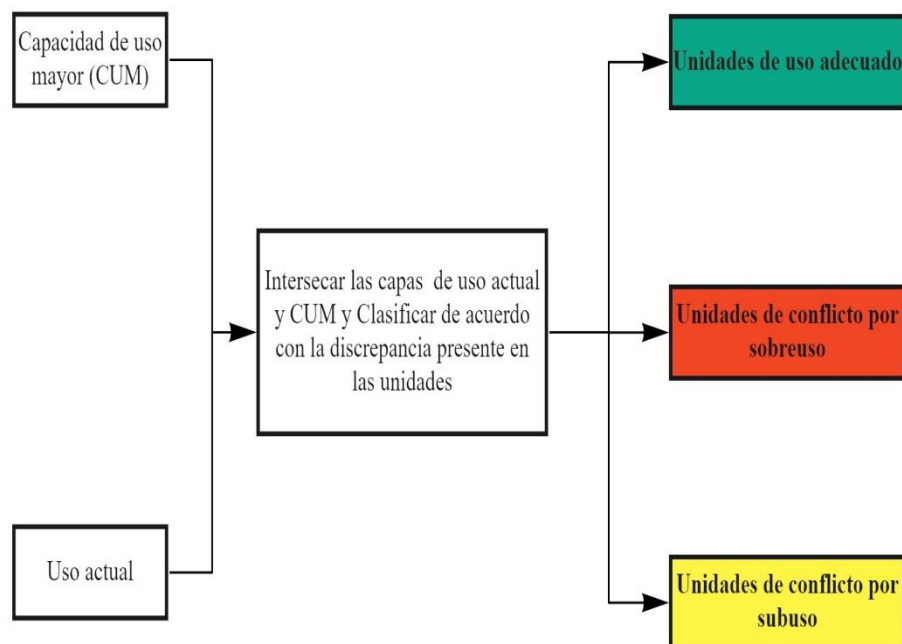
proviene de las categorías establecidas por el reglamento de Clasificación de Tierras (GR - Lambayeque, 2012).



## 2.6. Conflictos de uso de la tierra.

Es la disconformidad entre el uso real que el hombre realiza del suelo y el uso que debería tener, acorde a sus potencialidades y limitaciones edafoclimáticas, o es decir cuando existe discrepancia entre el uso actual y el CUM (Gobierno Regional de Cajamarca [GRC], 2010; IGAC, 2019).

Asimismo, permite identificar la necesidad de realizar cambios en el uso de las tierras en intensidad, tipo y extensión, toda vez que se puede detectar los conflictos mediante la elaboración mapa de conflictos de uso del suelo que se lleva a cabo superponiendo el mapa de CUM y mapa de uso actual (IGAC, 2019).



**Figura 3.** Procesos de conflictos de uso. Adaptado de IGAC (2019).

### 2.6.1. Importancia de la identificación de conflictos de uso de la tierra

Son muy importantes en el plan de ordenamiento territorial (POT), ya que se utiliza para determinar normativamente los usos del suelo adecuados, generar alertas en las que se requiere realizar manejo de producción alternativas e implementar usos de acuerdo con su capacidad de uso y finalmente permite medir la brecha de sostenibilidad actual desde el recurso suelo (IGAC,2019). También GRJ (2015) ofrece información de terrenos donde exista uso adecuado de las tierras y como tal compromete la sostenibilidad del recurso, por lo tanto, es importante conocer la CUM y UAT, lo cual permite la planificación de desarrollo de actividades productivas, económicas y socioculturales.

### **2.6.2. Clases de conflictos de uso del suelo**

El conflicto de uso de la tierra se compone de tres clases, los cuales se muestran a continuación:

- **Uso adecuado:** Se refiere a tierras, cuando su uso actual es compatible con el uso potencial, o es decir que el uso actual no causa daño al medio ambiente. Asimismo, permite mantener actividades apropiadas y coherentes con la aptitud productiva natural de las tierras (Celis, 2019).
- **Sobreuso:** Se refiere a tierras cuando el uso actual no concierne al uso potencial del suelo, o es decir que el uso actual está por encima de su capacidad de uso (IGAC, 2019).
- **Subuso:** Se refiere a tierras cuando el uso actual está por debajo de que su capacidad de uso (IGAC, 2019).

**No aplica:** Se refieren a áreas en donde no existen coberturas temáticas inherentes al conflicto de uso (Alcántara, 2010). Pueden contemplar en este grupo las áreas urbanas, áreas antrópicas, áreas urbanizables, tierras misceláneas, reservorios, cuerpos de agua y entre otros (Centro de Levantamientos de Recursos Naturales por Sensores Remotos [CLIRSEN] y Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca [SINAGAP], 2011).

Según IGAC (2019) es más común hallar el uso de las tierras, con actividades que superan la capacidad productiva, lo que ocasiona los bajos niveles de producción con altos costos, afectando la cantidad y calidad de los recursos hídricos, pérdida de productividad de suelo y la biodiversidad y generando deterioro constante de los recursos naturales.

### **2.6.3. Coloración de acuerdo con las clases de conflictos de uso de la tierra**

Según Celis (2019); IGAC (2019) muestra los colores para cada clase de conflictos para representar en el mapa de conflictos de uso del suelo, donde el color verde representa a tierras con uso adecuado, el color rojo indica a tierras con conflictos de sobreuso y por último el color amarillo indica a tierras con conflictos de subuso.

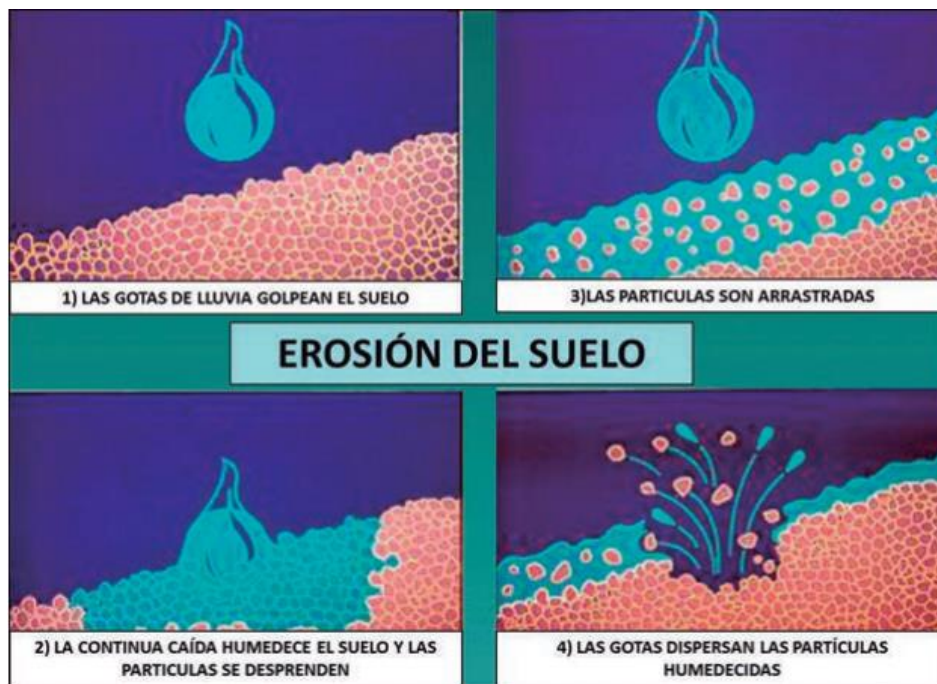
**Tabla 3. Colores de acuerdo con las clases de conflictos de uso.**

Clases de conflictos de uso	Coloración
Uso adecuado	Verde
Sobreuso	Rojo
Subuso	Amarillo

Fuente. Adaptado de Celis (2019); IGAC (2019).

## 2.7. Erosión del suelo.

Según Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riego de Desastre [CENEPRED] (2013) define como el proceso natural de movimiento de las partículas del suelo de un lugar a otro a causa de la precipitación o del viento.



**Figura 4.** Proceso de la erosión del suelo a causa de las lluvias. Tomado por CENEPRED (2013).

### 2.7.1. Cálculo de pérdida de suelo

Según Edeso et al, (1997) se determina la pérdida de suelo mediante el método de Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) y Ecuación Universal de Pérdida de Suelo revisada (RUSLE).

- **Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Revisada (RUSLE)**

Esta metodología para calcular la Erosión o pérdida de suelo inicialmente estaba basada por el modelo de la “Universal Soil Loss Equation” USLE, presentado por Wischmeier y Smith en el año 1962 y publicada en el Manual 534 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en el año 1978. Posteriormente unos años más tarde, Renard y Foster en el año 1989 presenta este modelo en una versión actual “Revised Universal Soil Loss Equation” (RUSLE), que tuvo una buena acogida en América y otros países (Dioses y Pérez, 2018). A continuación, se presenta el modelo matemático de RUSLE:

$$A = R * K * LS * C * P \quad (1)$$

Donde:

**A** : Promedio de pérdida de suelo por hectárea expresado en ton/ha/año

**R** : Factor de erosividad de la lluvia en MJ.mm/ha<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>.

**K** : Factor de erosionabilidad del suelo en ton.h.MJ/cm

**LS**: Factor de longitud y gradiente de pendiente (adimensional)

**C** : Factor del manejo de vegetación (adimensional)

**P** : Factor de prácticas de conservación de suelos (adimensional).

**Factor erosividad de las lluvias (R):** La lluvia puede potencialmente causar erosión, y esto depende de las características físicas de la lluvia, como su intensidad, duración, velocidad y tamaño de la gota (Ramírez, 2010). A continuación, se presenta el método de Índice Modificado de Fournier o Índice de FAO (Arnoldus, 1977).

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{i=12} p_i^2}{P} \quad (2)$$

Donde:

**i**: Número del mes

**p**: precipitación mensual en mm

**P**: precipitación promedio anual en mm

**Factor de erodabilidad del suelo (K):** Es la vulnerabilidad de los suelos a la erosión. La estimación se basa en la permeabilidad, estructura del suelo, concentración de materia orgánica y textura (CENEPRED, 2013).

A continuación, Wischmeier y Smith (1978) estableció la ecuación para el cálculo de factor K.

$$K = \left[ \frac{2.1 M^{1.14} (10^{-4})(12-mo)+3.25 (s-2)+2.5 (p-3)}{100} \right] \quad (3)$$

Por lo tanto:

$M = \text{Variable de fracciones finas } [(\% \text{ limo} + \% \text{ arena muy fina}) * (100\% - \% \text{ arcilla})]$

$mo = \% \text{ de materia orgánica}$

$s = \text{índice de estructura}$

$p = \text{clases de permeabilidad}$

**Factor de cobertura vegetal (C):** Se refiere a los efectos de la vegetación, la cobertura, biomasa y actividades perturbantes del suelo en los procesos de erosión (Valdez, 2014). En la Tabla 4 se muestra los valores obtenidos de factor C en base al estudio realizado por Roose (1997).

**Tabla 4. Valores de factor de cobertura (C).**

Uso de la tierra	Factor de cobertura (C)
Suelo sin cobertura	1
Bosque denso o cultivos con mucho espesor	0.001
Sabana o pastizales sin pastoreo	0.01
Cultivo de desarrollo lento – 1 <sup>er</sup> año	0.3 - 0.8
Cultivo de desarrollo lento – 2 <sup>do</sup> año	0.01 - 0.1
Cultivo de desarrollo rápido – 1 <sup>er</sup> año	0.01 - 0.1
Maíz, sorgo	0.4 - 0.9
Arroz (Fertilización intensiva)	0.1 - 0.2
Algodón, tabaco (2 <sup>do</sup> s ciclo)	0.5 - 0.7
Maní, Soya	0.4 - 0.8
Yuca - 1 <sup>er</sup> año	0.01
Palma, café, coco con cultivos	0.1 - 0.3

Fuente. Roose (1997).

**Factor longitud y gradiente de la pendiente (LS):** También es conocido como factor topográfico, que se refiere al efecto de la topografía en la pérdida de suelos (Ramírez, 2010). En la Tabla 5, se muestra el método fácil para el cálculo de Factor LS, lo cual permite asignar valores según la pendiente.

**Tabla 5. Factor longitud y gradiente de la pendiente (LS) por método Mintegui (1998).**

Pendiente (%)	Factor LS
0 - 3	0.3
0 - 12	1.5
12 - 18	3.4
18 - 24	5.6
24 - 30	8.7
30 - 60	14.6
60 - 70	20.2
70 - 100	25.2
>100	28.5

Fuente. Mintegui (1988) citado por Delgado (2010)

**Factor de prácticas de conservación de suelos (P):** Estos valores oscilan entre 0 a 1 (CENEPRED, 2013).

- **Tolerancia de los suelos a la erosión**

Edeso et al, (1997) indica para el análisis de la tolerancia de pérdida de suelo en un terreno, dependen de varios factores como la profundidad del suelo, propiedades físicas y químicas del suelo (materia orgánica, nutrientes, textura, etc.). Por lo tanto, presenta las siguientes tasas erosivas.

**Tabla 6. Niveles de erosión y pérdida de suelos.**

N°	Grado de erosión	Pérdida de suelos (Tn/ha/año)
1	Baja	< 5
2	Moderada	5 - 25
3	Media	25 - 50
4	Alta	50 - 100
5	Muy alta	100 - 200
6	Crítica	> 200

Fuente. Edeso et al., 1997

## 2.8. Aplicación del Sistema Información Geográfica (SIG)

Según Moldes (1995), citado por Andrade et al. (2012) el Sistema de Información Geográfica (SIG) es un conjunto de herramientas y aplicaciones informáticas que facilitan la administración de datos cartografiados, referenciados geográficamente y organizados en una

base de datos.. Además, son utilizados en distintas disciplinas como catastro, gestión de recursos hídricos y suelos, climatología, entre otros (Andrade et al., 2012).

Por otro lado, se puede consultar y resolver en forma instantánea y oportuna, los distintos requerimientos de información para diferentes campos de trabajo. Asimismo, el resultado del funcionamiento y la operación de estos sistemas nos puede brindar información muy confiable relacionada con los siguientes aspectos más relevantes en el proyecto, como en la cartografía y los suelos, ya que identifica y cuantifica el uso y la cobertura vegetal, asimismo delimita las áreas homogéneas para proyectos de planificación y desarrollo agropecuario, forestal, pastos, entre otros (Torres, 1998 citado por Celis, 2019).

## **2.9. Antecedentes**

### **2.9.1. A nivel provincial**

En el área de investigación no se presenta ningún estudio acerca de la potencialidad de uso del suelo, uso actual y conflictos de uso con fines productivos en menor escala, pero si se realizaron investigaciones cerca al área de influencia y gran escala. Por lo tanto, se muestra algunas de las investigaciones realizados por varios autores en estos últimos 17 años en toda la provincia de Leoncio Prado.

En la microcuenca Pendencia (parte media), Salas (2007) identificó tierras aptas para cultivo en limpio con un área de 435.94 ha y tierras aptas para producción forestal con un área de 614.55 ha. Presentando con características limitantes como el pendiente empinado, erosión, pH ácido y precipitaciones altas. Además recomienda algunos cultivos que se pueden desarrollarse de acuerdo con el uso potencial de suelo, los cuales son para cultivos anuales como yuca "*Manihot esculenta*", maíz "*Zea mays*", plátano "*Musa sp*", papaya "*Garica papaya*", frijol de palo "*PhasseoJus sp*", cultivos permanentes como Cacao "*Theobroma cacao L*", cítricos "*Citrus sp*", café "*Coffea arabica*" y palto "*Persea americana*", y espacios forestales como bolaina "*Guazuma crinita*", moena amarilla "*Nectandra globosa*", guaba "*Inga edulis*", tornillo "*Cedrelinga catenaeformis*" y entre otros.

Pacco (2010) en la microcuenca Picuroyacu, Tingo María en el año 2010 reportó uso adecuado con una superficie de 698.19 ha y conflictos por sobre uso de 429.19 ha. Por lo tanto, recomienda reforestar con especies forestales comerciables en suelos degradados y deforestados. Un año más tarde Otárola (2011) reportó áreas con uso correcto con 623.91 ha, sub uso con una superficie 551.87 ha, sobre uso que abarca un área de 822.19 ha y centros poblados, que no se aplica en el conflicto de uso con 244.59 ha.

En la microcuenca de Rio Azul en la parte alta del distrito de Hermilio Valdizán, Rivera (2013) reportó tierras de 3735.09 ha aprovechables para cultivo permanentes con calidad



agrológica baja, con limitaciones por suelo - erosión, 176.85 has aprovechables para producción forestal de calidad agrológica media, con limitaciones por suelo – erosión, 581.2 ha aprovechables para producción forestal de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo - erosión y 1466.13 has disponible para protección. En el uso actual se identificaron 2214.05 has de cultivos permanentes, 1826.46 ha de bosques secundarios y 1631.87 ha de bosque primario. Finalmente, reportaron en el conflicto de uso, 3265.62 ha de uso correcto, 2039.81 has por sub uso y 613.03 ha por sobre uso.

GOREHCO (2016) identificó en la provincia de Leoncio Prado 15476.90 has, lo que pertenece el 3.47% a tierras aprovechables para cultivos en limpio, de calidad agrológica baja, con restricciones por suelos debido a la fertilidad natural y riesgos de inundación eventual. Asimismo, recomienda la rotación de los cultivos, la aplicación de abonos orgánicos (fertilizantes ricos en nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes) y siembra de algunas especies como maíz amarillo, fríjol, soya, cocona, yuca, tabaco, maní, camote, arroz, plátano y algunas hortalizas.

Mientras en la cuenca Bella, distrito de Mariano Dámaso Beraún, Serafin (2016) reporta tierras con 93.75 has disponibles para cultivos en limpio, 23.60 has aptos para cultivos permanentes, 869.16 has disponibles para producción de pasturas, 217 has aprovechables para producción de especies forestales maderables y 2259.98 has para protección. Asimismo, en el uso actual encontró 193.52 has de cultivos anuales, 866.16 has de cultivos permanentes, 51.89 ha de pastos, 2248.02 has de áreas boscosas, 90.85 ha de terrenos desnudos y 13.02 has de áreas de centros poblados. Al realizar la superposición entre CUM y UAT, se identificó terrenos de 2313.52 has con uso correcto, 237.02 has con conflicto por sub uso, 899.34 ha con conflicto por sobre uso y 13.02 has áreas (centros poblados) que no aplica o que no forman parte de conflicto de uso. Por otro lado, Flores et al, (2018) en la microcuenca las Pavas ubicado en el mismo distrito, encontró tierras de 79.95 has aptas para cultivos en limpio, 1154.04 has aptas para cultivos permanentes, 159.93 ha aptas para producción de pasto, 1177.25 has aptas para producción de especies forestales maderables y 1406.36 ha tierras de protección. Además, en el uso actual identificó 432.34 ha de cultivos anuales, 1024.01 ha de cultivos permanentes, 377.11 ha de pastos; 2102.37 ha de áreas boscosas, 37.06 ha de suelos desnudos y 4.46 ha de centros Poblados. Asimismo, identificó 1309.60 has de suelos subutilizados, 1835.53 has de suelos con uso adecuado, 827.73 has de suelos con sobreuso y 4.48 has de centro poblado son áreas que no aplica en el conflicto.

En el distrito de Rupa Rupa, específicamente en la cuenca Cocheros, Andrade (2021) clasificó a las tierras por su capacidad de uso mayor, en el cual delimitó 80.71 has aprovechables

para cultivo en limpio con calidad agrologica baja y restricción por suelo (A3s), 26.32 has aprovechables para producción forestal con calidad agrológica media, con restricciones por microrelieve y suelo (F2es), 262.44 ha aprovechables de producción forestal de calidad agrologica baja, con restricciones por microrelieve y suelo (F3es) y 86.4 has de tierras disponibles para protección. Respecto al uso actual que existe en la cuenca, reportó 13.06 ha de cultivos anuales, 16.46 ha de cultivos permanentes, 5.21 has de pastos, 33.58 has de terrenos en recuperación, 354.99 ha de áreas boscosas, 32.57 ha de otras tierras y 182.20 ha de áreas urbanas. Que finalmente identificó tierras con uso correcto que comprende 348.72 has, conflicto por subuso con un área de 68.30 ha, conflicto por sobreuso con una superficie de 38.87 has y áreas que no se aplica como zonas urbanas con 182.20 has.

### **2.9.2. A nivel regional**

En Lamas de la región San Martín, Saavedra (2015) encontró tierras de 3372.10 ha aptas para cultivos en limpio, con subclases A2sc, A3se y A3se(r), 200.46 ha aptas para cultivos permanentes, con subclases de C3se, 1,983.97 ha aptas para producción forestal, con una subclase F2se, 927.26 ha de tierras de protección (Xse), 2946.61 ha que comprende agrupaciones de CUM, los cuales son C2esc - P2esc, C2esc - P2esc - Xes, C2sec - P2sec, C2sec - P2sec - Xse, C3esc - P2esc - F3es, C3sec - P3sec - F2se, F3es - C3es, Xes - F3es, y 222.38 has pertenece áreas de centro poblado. También identifico el uso actual, donde encontré 7174.67 ha de áreas agrícolas, 2046.20 has de pastos, 387.96 has de cultivos permanentes, 35.94 ha de áreas de aguas continentales, 7.99 ha de cultivos transitorios. Identificando finalmente el conflicto de uso, suelos con subuso presenta 4559.21 ha, uso adecuado con 36669.30 ha y sobreuso con 1165.92 ha.

En Oxapampa en la cuenca Raya, Sayre (2015) identifico el conflicto de uso, lo cual presento 2971.37 ha de suelo con uso conforme, 441.13 ha con suelos con sobre uso y 2002.82 ha de suelos con sub uso. Asimismo, recomienda crear estrategias y formular políticas que ayuden recuperar las áreas en conflictos.

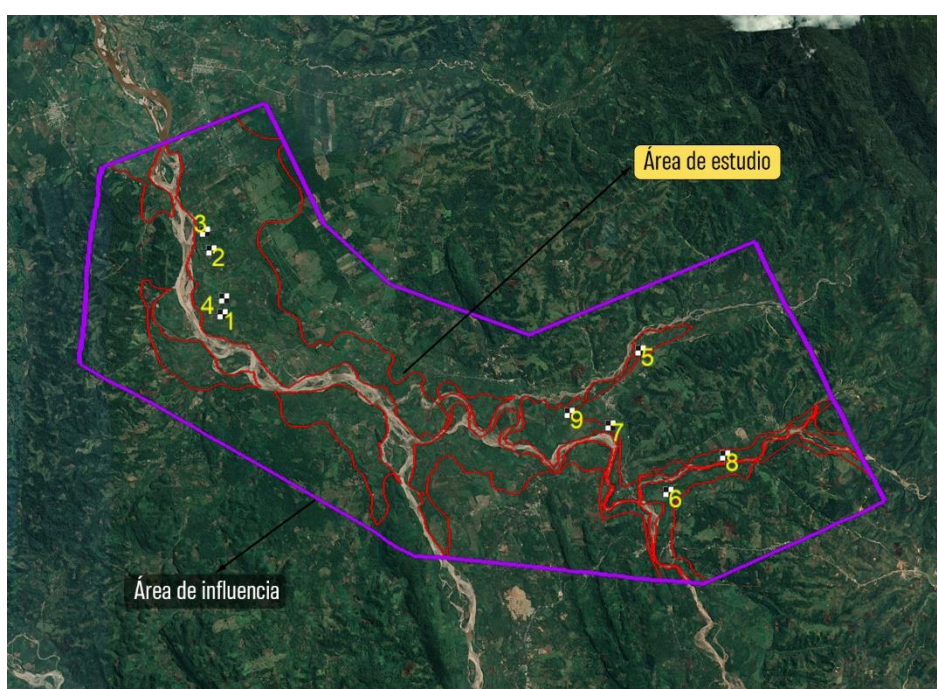
### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Descripción general de la zona de estudio

La investigación se llevó a cabo en el área de estudio que se encuentra ubicado en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo, que ocupa una superficie de 4802.95 ha, con una altitud promedio de 608 m.s.n.m. Asimismo el área de influencia tiene una superficie de 12763.08 ha, que abarca a los distritos Daniel Alomía Robles, Pueblo Nuevo, Castillo Grande y Luyando de la provincia de Leoncio Prado – Huánuco.

**Tabla 7. Lugares que se encuentran en el área de influencia del estudio.**

Distritos	Centro poblados
Castillo Grande	Capitán José Soto Mejía, La Merced de Locro y Huangana Pampa
Luyando	Puerto Nuevo, Huacamayo, Huacamayo Alto, Ricardo Palma, Km 53, José Carlos Mariátegui y Sinai
Daniel Alomía Robles	Cafesa, La Victoria, Rio Azul, Rio Tigre, Apisa, Alfonzo Ugarte, San Cristóbal, Albújar, Alto Pendencia, Pendecia, Alto Peregrino, Los Peregrinos, Flores del Cruce, Mercedes y Pumahuasi
Pueblo Nuevo	Mariano Melgar, Los Milagros, Santa Lucia, Shiringal, San Miguel y Puerto Ángel



**Figura 5.** Imagen satelital del área de influencia y estudio.

### 3.1.1. Clima

La zona de influencia se encuentra dentro de un clima tropical - cálido y húmedo, con precipitaciones de promedio anual de 2495.58 mm incrementando en épocas de invierno hasta los 3860 mm, los meses lluviosos son de noviembre a marzo y los meses de verano son de abril a octubre. La humedad relativa promedio mensual de 82.79%, el cual varía de acuerdo con el ciclo de las precipitaciones y temperatura promedio de 25.72°C (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2022).

**Tabla 8.** Datos meteorológicos del periodo 2018-2021

Año	Temperatura C°		Humedad relativa	Precipitación acumulada (mm)
	Máxima	Mínima		
2018	30.8	20.2	82.3	2423.2
2019	30.9	20.5	84.2	2429.3
2020	31.5	20.6	82.4	2556.3
2021	30.8	20.5	82.3	2573.5
Promedio anual	31.00	20.43	82.79	2495.58

Fuente. SENAMHI, 2022

### 3.1.2. Fisiografía e hidrografía

La zona de influencia está conformada por 13 unidades fisiográficas, islas de ríos y los cuerpos de agua como ríos (Peregrinos, Tulumayo, Huallaga y Pendencia) y lagunas (Los Milagros y Mística), los cuales se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Áreas de las unidades fisiográficas de la zona de influencia.

Paisaje	Subpaisaje	Pendiente	Unidad Fisiográfico	Área (ha)	%
	Planicies Fluviales	A 0 - 2 %	Terraza fluvial baja inundable Plana a casi plana	3778.24	29.65
Planicies	Coluvio-Aluviales	C 4 - 8 %	Cono deyección moderadamente inclinado	128.12	1.00
	Planicies Aluviales	A 0 - 2 %	Terraza aluvial media plana a casi plana	1310.85	10.27

		B	2 - 4 %	Terraza Aluvial Media Ligeramente inclinada	1176.43	9.22
		C	4 - 8 %	Terraza Aluvial Alta Moderadamente Inclinada	86.61	0.68
		B	2 - 4 %	Terraza aluvial alta ligeramente inclinada	1033.84	8.10
Montañas	Laderas de Montañas	E	15 - 25 %	Laderas de montañas Moderadamente empinadas	128.12	1.00
		F	25 - 50 %	Laderas de Montañas Empinadas	809.89	6.35
		G	50 - 75 %	Laderas de colinas muy empinadas	20.69	0.16
Colinas	Laderas de Colinas	C	4 - 8 %	Laderas de colinas moderadamente inclinadas	442.38	3.47
		E	15 - 25 %	Laderas de colinas moderadamente empinadas	1466.94	11.49
		F	25 - 50 %	Ladera de colinas empinadas	1090.87	8.55
	Cimas de colinas	D	8 - 15 %	Cimas de colinas fuertemente inclinadas	263	2.06
Lagunas					2.40	0.02
Isla de río					358.47	2.81
Ríos					666.24	5.22
Total					12763.08	100.00

Fuente. Adaptado de fisiografía de Huánuco – MINAM - Geos Perú.

### 3.1.3. Accesibilidad

El acceso a la zona de estudio es por vía terrestre, por la carretera central Fernando Belaunde Terry (Tingo María – Aucayacu) de tipo de vía asfaltada - afirmada y caminos vecinales. Asimismo, se puede llegar mediante vehículos de transportes (motos, autos, camionetas y entre otros) con un tiempo de ruta aproximado de 30 minutos de la ciudad de Tingo María.

## 3.2. Materiales y equipos

### 3.2.1. Materiales escritorio y cartográfico

Los materiales de escritorio usados son: lapiceros, hojas bond A4, plumones indelebles, entre otros. Los materiales cartográficos empleados fueron: Imágenes satelital de Google Earth

pro con resolución de 14 cm por píxel e imágenes aéreas de drone con resolución de cámara de 12 Mpx, curvas de nivel de la carta nacional cada 40 m, archivos shapefile de fisiografía de Huánuco- MINAM y zonas de vida de INRENA – MINAM, obtenidos de GEO GPS PERÚ (2022).

### **3.2.2. Herramientas y materiales de campo**

- Palas
- Machete
- Picos
- Wincha de 5 m
- Etiquetas
- Bolsas de plástico transparente de 1kg
- Cuaderno de apuntes
- Tabla Munsell

### **3.2.3. Software**

- Microsoft Word y Excel
- ArcGIS 10.8
- Google Earth Pro

### **3.2.4. Equipos**

- Garmin Map 62,
- Drone Mavic Dj
- Cámara
- Laptop hp

## **3.3. Metodología**

### **3.3.1. Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor para el cultivo de *Musa paradisiaca* L (plátano).**

Se realizó la visita en campo y se determinó el área de influencia y posteriormente se elaboró el mapa de ubicación.

Para identificar las características o requerimientos óptimos para el cultivo de plátano se tomó en cuenta las unidades fisiográficas, la profundidad efectiva mediante calicatas y recolección de muestras para el análisis de suelos.

#### **a. Identificación de unidades fisiográficas**

Se generó el mapa fisiográfico del área de influencia mediante el archivo shapefile de fisiografía de Huánuco – Ministerio de Ambiente (MINAM) (GEO GPS PERÚ, 2022) y así encontrar las unidades fisiográficas. Asimismo, se corrigió la red hídrica basándose en la

situación actual. Por lo tanto, una vez obtenido las unidades fisiográficas del área de influencia, se identifica el área de estudio basado en una sola unidad fisiográfica (Terraza Fluvial Baja Inundable Plana a Casi Plana).

#### **b. Levantamientos de suelos**

La distribución y muestreo de suelos son de tipo no probabilístico por intensión ya se realizó al azar en las parcelas de cultivo de *Musa paradisiaca* L (plátano) que se encuentran dentro del área de estudio perteneciente a la unidad fisiográfica de Terraza Fluvial Baja Inundable Plana a Casi Plana.

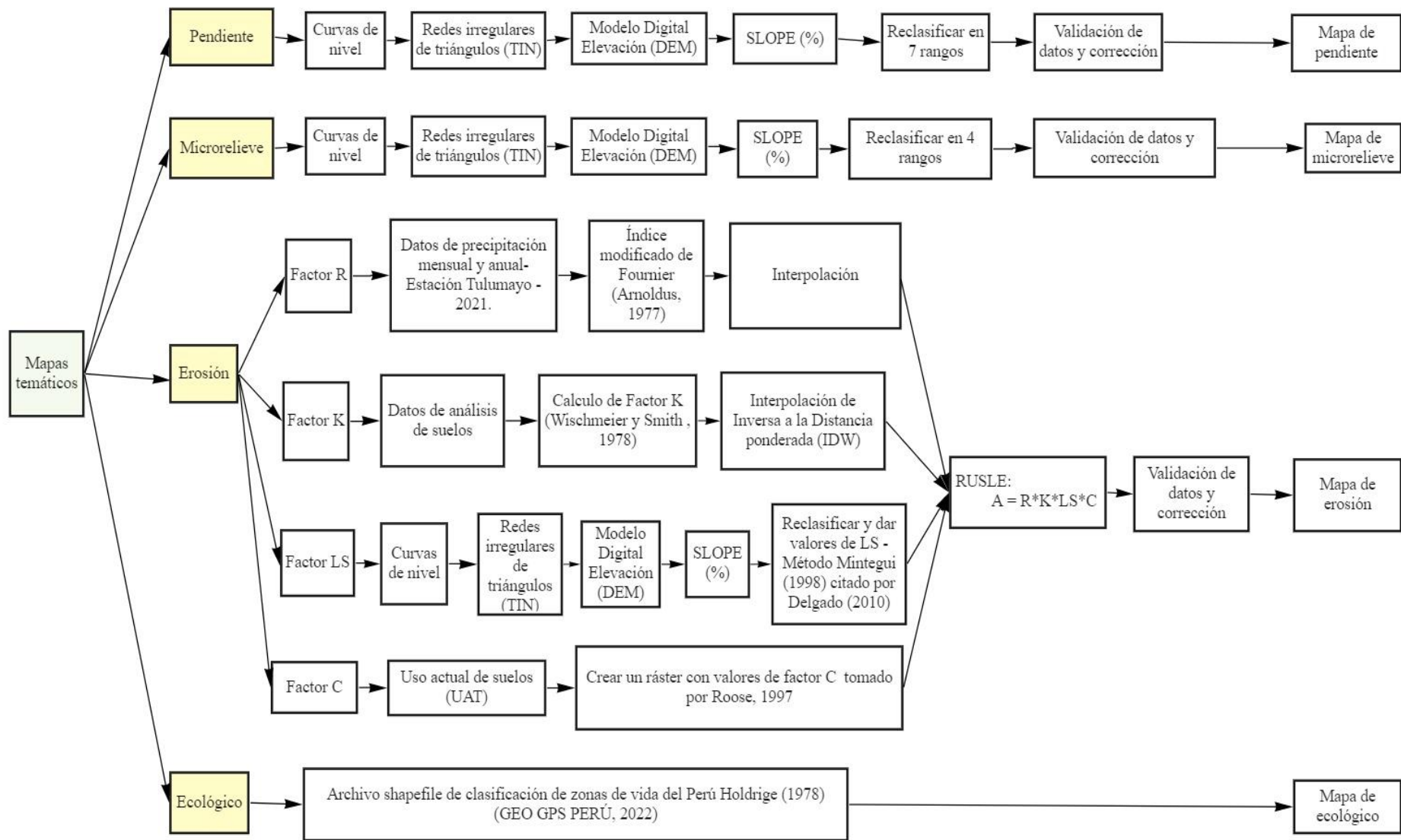
A continuación, se distribuyó 9 calicatas, en el cual se recolectó 1 kg aproximadamente de muestras de suelo de cada horizonte en cada una de las calicatas, debidamente etiquetado (lugar de procedencia, coordenadas UTM, N° de calicata y horizontes). Además, se recolectó informaciones como: profundidad efectiva, permeabilidad, estructura, drenaje y entre otros. Finalmente, las muestras son secadas a temperatura ambiente y posteriormente llevado al Laboratorio de Suelos, Agua y Ecotoxicología de la Facultad de Agronomía- UNAS para su respectivo análisis fisicoquímico.

Los resultados obtenidos de análisis fisicoquímicos de suelo (textura, contenido de materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, nitrógeno y pH) estos parámetros sirvieron para identificar la potencialidad del suelo según el reglamento de CUM.

#### **c. Preparación de mapas temáticos**

Los mapas temáticos se generaron a partir del mapa de ubicación y curvas de nivel obtenido de la Carta Nacional insertados en el programa ArcGIS 10.8, como se muestra en la figura 6, lo cual muestra los procesos para la elaboración de cada una de ellas.

Para elaborar el mapa de erosión se obtuvo datos de precipitación mensual y anual del año 2021 de la estación Tulumayo, resultados de análisis de suelos (textura, materia orgánica, estructura y permeabilidad), mapa pendiente y mapa de uso actual (C), todo el procedimiento se muestra en la Figura 6 y la Tabla 10 muestra los niveles y rangos.



**Figura 6.** Procesos para elaboración de los mapas temáticos.



**Tabla 10. Rangos y niveles de los mapas temáticos.**

Mapas temáticos	Niveles	Rangos	Metodología	Fuente
Microrelieve	Plano (1)	< 4%	Reglamento de CUM (D. S. N° 017-2009-AG)	MINAGRI (2009)
	Ondulado suave (2)	4 -15 %		
	ondulado (3)	15 - 35 %		
	Microquebrado (4)	>35%		
Pendiente	Plana a ligeramente inclinada	< 4%		
	Moderadamente inclinada	4-8%		
	Fuertemente inclinada	8-15%		
	Moderadamente empinada	15-25%		
	Empinada	25-50%		
	Muy empinada	50-75%		
Erosión o Pérdida de suelo	Extremadamente empinada	> 75%	Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE).	Factor R: Arnoldus (1977) Factor K: Wischmeier y Smith (1978) Factor LS: Mintegui (1988) citado por Delgado (2010) Factor C: Roose (1976).
	Baja	< 5t/ha/año		
	Moderada	5-25t/ha/año		
	Media	25-50t/ha/año		
	Alta	50-100t/ha/año		
Ecológico	Muy alta	100-200t/ha/año	Archivo en shp de clasificación de zonas de vida del Perú (Holdrige, 1978)	GEO GPS PERÚ
	Crítica	>200 t/ha/año		

Fuente. Elaboración propia

#### **d. Preparación del mapa de Capacidad de Uso Mayor de Tierras**

La elaboración del mapa CUM fue acorde al reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, se procedió a realizar los siguientes pasos:

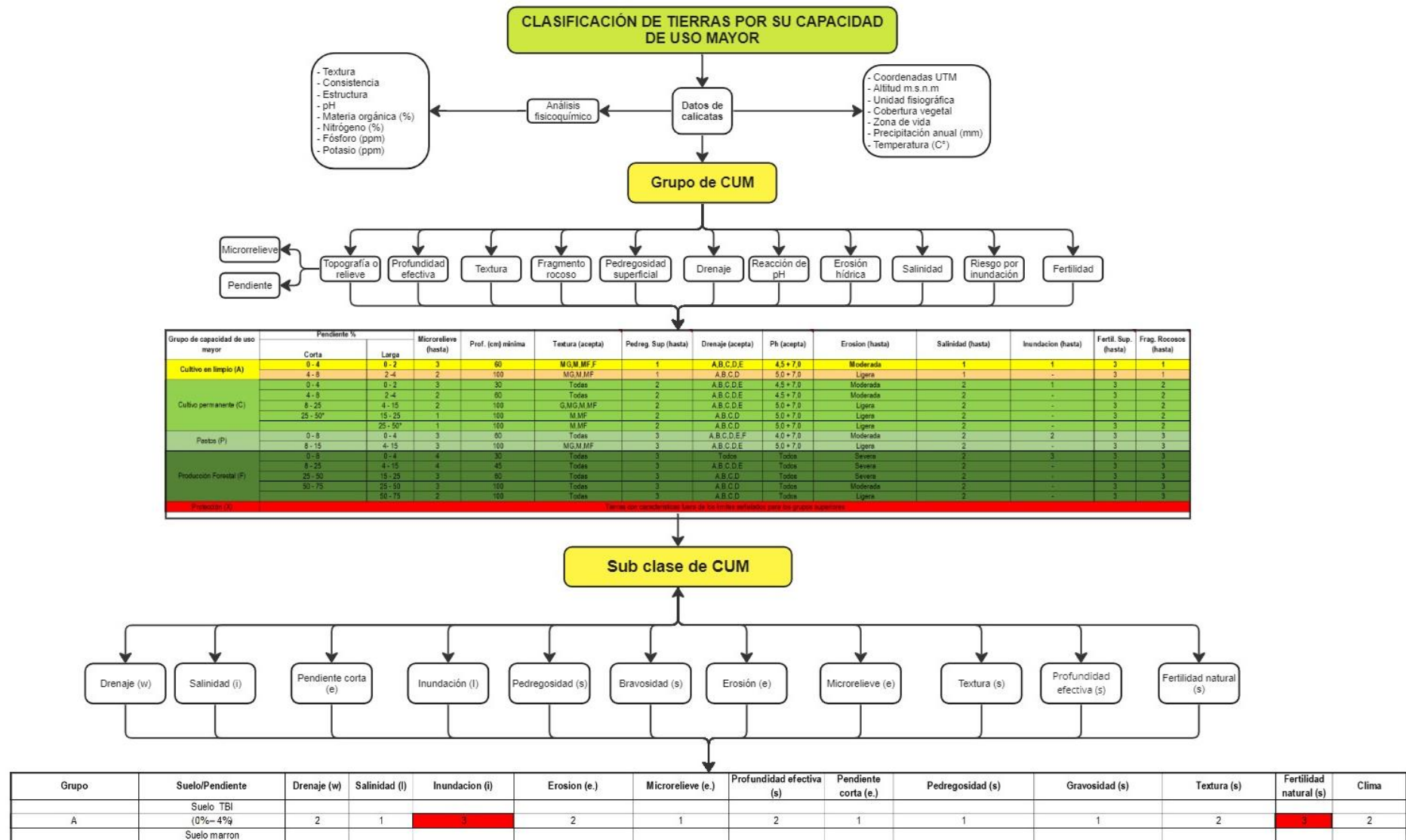
##### **Grupo de capacidad de uso mayor**

- Se identificó el grupo de acuerdo con la zona de vida, en nuestro caso corresponde a tres zonas de vida Bosque Húmedo Tropical (transicional a bosque muy húmedo tropical), Bosque muy Húmedo Premontano Tropical y Bosque muy húmedo Premontano Tropical (transicional a bosque), por lo tanto, se utilizó la clave 14.
- En la clave 14, se realizó una confrontación con los parámetros de los suelos evaluados en campo con los requerimientos de cada uso potencial.

##### **Clase y subclase de capacidad de uso mayor**

- Una vez obtenido el grupo, se procedió a clasificar según su calidad agrológica, el cual comprende el tipo y grado de limitaciones del suelo, que fue determinado gracias a los datos de suelos evaluados (análisis de suelo de laboratorio y campo).
- Y luego para determinar la subclase de CUM, se definieron las restricciones edafoclimáticas, que definieron la clase.
- Finalmente, con el programa ArcGIS 10.8, se procede a elaborar el mapa.

En la Figura 7 se puede ver los requisitos o los parámetros edafoclimáticas necesarias de cada calicata y los procesos de clasificación de tierras.



**Figura 7.** Procesos de clasificación por su Capacidad de Uso Mayor de Tierras

### 3.3.2. Determinación del uso actual del suelo para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano).

Se obtuvo los puntos de control en los cultivos y cobertura vegetal presentes en la zona de estudio mediante el equipo de GPS, imágenes satelitales e imágenes aéreas de dron. A continuación, se procedió a determinar las unidades de clasificación de uso actual de tierras (UAT) a través de la clasificación supervisada con la cooperación del programa de ArcGIS 10.8.

**Tabla 11. Unidades de clasificación de uso actual de la tierra apropiadas para la zona de estudio.**

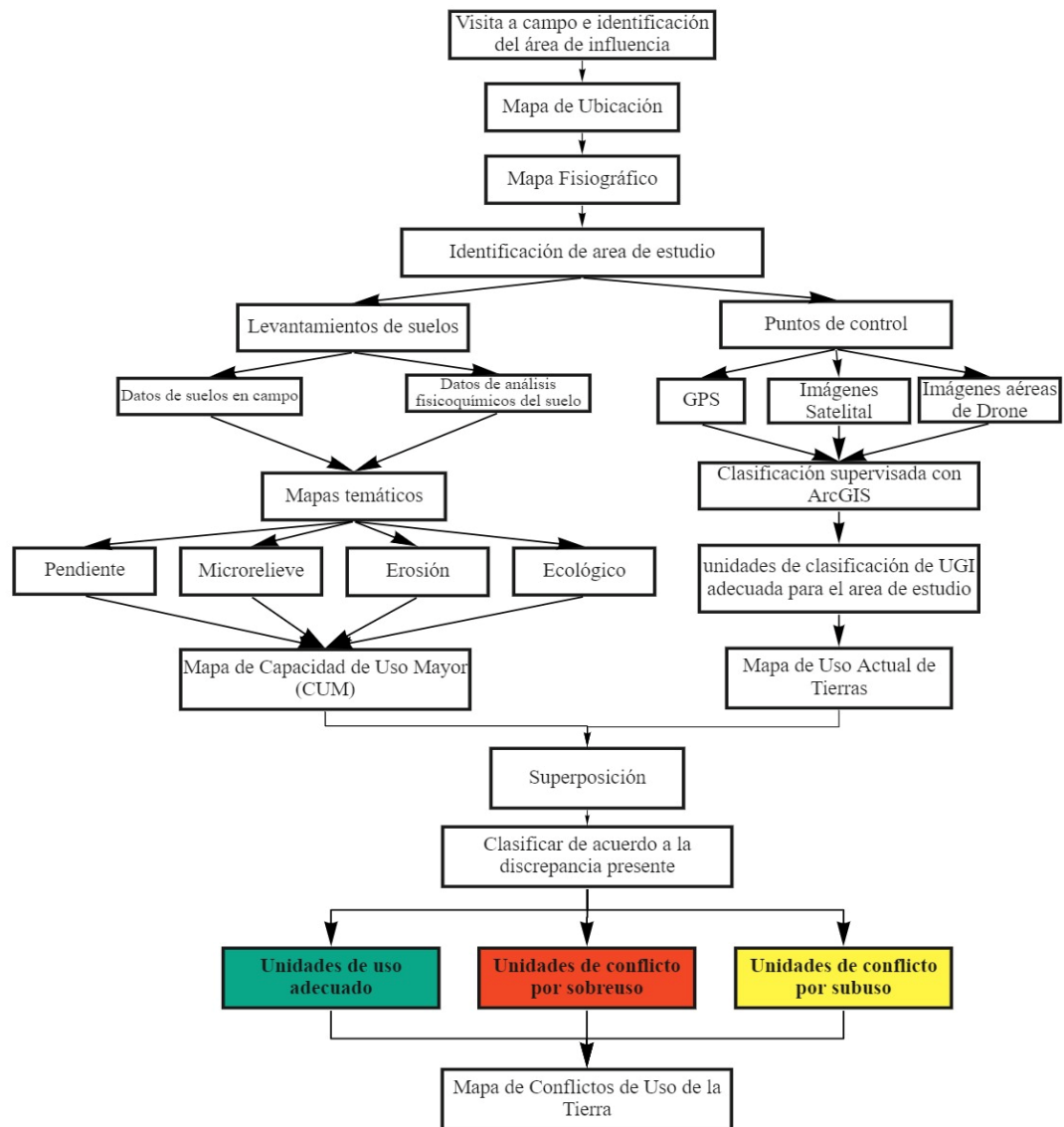
Nº	Unidades de UAT según UGI	Unidades de UAT empleados
1	Centros poblados	Centros poblados
2	Horticultura	Cultivos anuales (arroz y entre otros)
3	Árboles y otros cultivos permanentes	Cultivos permanentes (plátano, cacao, cítricos, etc.)
4	Tierras de cultivos	Cultivos de pastos
5	Pastos mejorados permanentes	Tierras en recuperación
6	Praderas naturales	Tierras boscosas
7	Tierras boscosas	Otras tierras (Cuerpos de agua, playas de río)
8	Pantanos y ciénagas	
9	Tierras improductivas	

Fuente. Adaptado de Mucha (2020).

Por otro lado, para la clasificación de las unidades de UAT, fue basado al sistema de clasificación de Unión Geográfica Internacional (UGI), asimismo se ha acomodado acorde a los usos y cobertura vegetal del suelo que existe en el área de estudio, como se muestra en la Tabla 11. Finalmente se procedió realizar una representación de las unidades de UAT del área del estudio mediante un mapa.

### 3.3.3. Identificación del conflicto de uso del suelo para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano)

Una vez obtenidos el mapa de Capacidad de Uso Mayor (CUM) y Uso Actual (UAT) se procedió a identificar el conflicto de uso de acuerdo con la clasificación de sus categorías (uso correcto, subuso y sobreuso), a través de la superposición de estos dos mapas mediante el programa ArcGIS 10.8. Por último, se procede a la preparación del mapa de conflictos de uso del área de estudio.



**Figura 8.** Procesos para la elaboración de mapa de conflictos de uso.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano)

En la zona de estudio se ha identificado un solo grupo de capacidad de uso mayor, clasificado acorde al decreto supremo N° 017-2009-AG del MINAGRI (2009), el cual pertenece a suelos aprovechables para cultivo en limpio (A). Dentro de este grupo se ha reconocido una clase de capacidad de uso mayor A3.

**Clase A3:** Suelos de calidad agrológica baja con fuertes limitaciones de fertilidad natural y riesgo de inundación periódica o eventual acorde a la frecuencia de las épocas precipitaciones. Dentro de esta clase se ha reconocido la siguiente subclase: A3si.

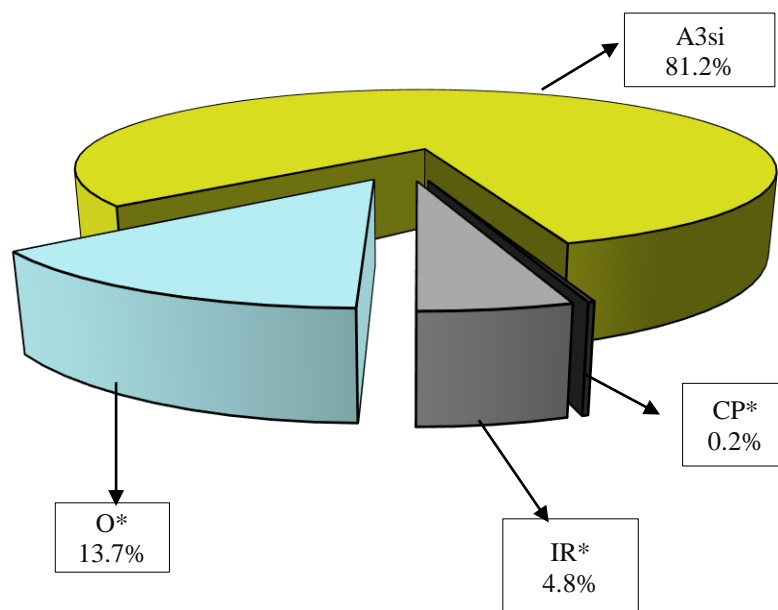
**Subclase A3si:** Corresponde a los suelos aprovechables para cultivo en limpio, de calidad agrologica baja, con limitaciones por suelo y riesgo de inundación, que comprende una superficie de 3900.84 ha, lo que representa el 81.22% del área evaluada, como se muestra en la Tabla 12, Figura 9 y Mapa N° 7 se puede ver con más detalle.

**Tabla 12. Clasificación de suelos según su Capacidad de Uso Mayor en la zona de estudio.**

N°	Nomenclatura	Asociación	Área (ha)
1	A3si	Tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo e inundación	3900.84
	CP*	Centros poblados	9.62
	IR*	Isla de río (playas de ríos)	232.59
	O*	Cuerpo de agua (ríos)	659.91
Total			4802.95

Además, en la zona de estudio se ha identificado áreas adicionales conocido como Unidad X\*, que son centros poblados (Pumahuasi) que engloba una superficie de 9.62, lo que presenta el 0.2%, islas de ríos (playas de ríos) que engloba un área de 232.59 ha, que representa el 4.84% y cuerpos de agua (Ríos de Huallaga, Tulumayo, Pendencia y Peregrino) que abarca un área de 659.91 ha, que representa el 13.74% del área total de estudio (Tabla 12 y Figura 9). Como lo considera GOREHCO (2016), de manera adicional la Unidad X\*, en donde agrupa a los cuerpos de agua (lagunas, ríos y quebradas), playas y zonas urbanas. Ya que estas unidades

desempeñan un rol muy importante en la conservación de las especies de flora y fauna; Además forman parte de la belleza escénica. Por otro lado, MINAGRI (2009), en el D. S. N° 017·2009·AG, del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, indica que las áreas de las zonas urbanas, playas y cuerpos de agua se encuentra dentro del grupo de tierras de protección. Asimismo, estas áreas se pueden destinar según su importancia económica para turismo, vida silvestre, valores escénicos y entre otros que aporta al beneficio del estado del país peruano.



**Figura 9.** Distribución porcentual de las áreas según su Capacidad de uso mayor.

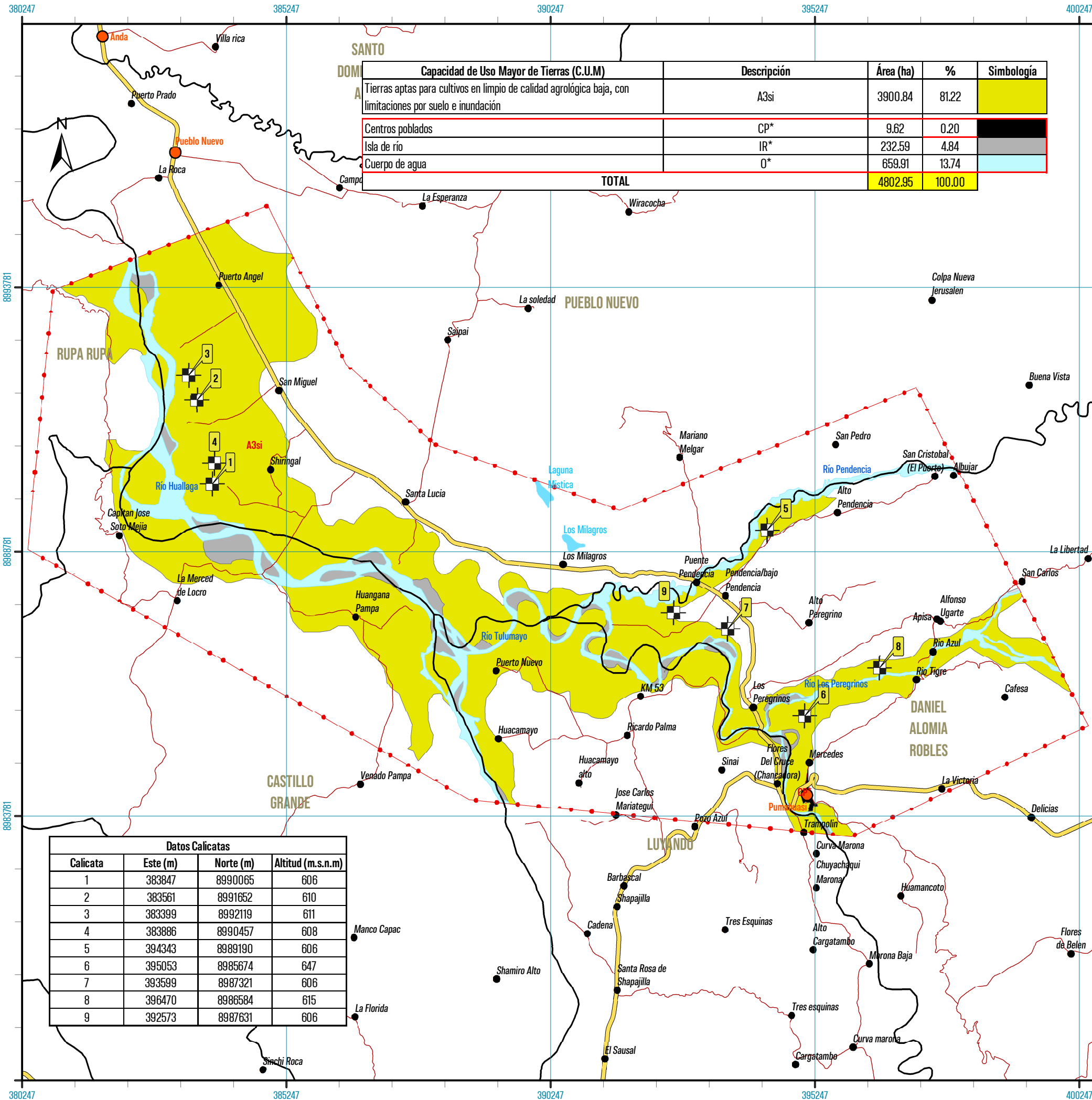
En el área evaluada para el cultivo de *Musa paradisiaca* L (plátano), en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo a través de la clasificación por su capacidad de uso mayor, delimita a las tierras según su potencial de uso y con ciertas características edafoclimáticas para cada tipo de cultivos, asimismo promueve el uso racional del recurso suelo y así evita la degradación de los suelos, permitiendo la conservación y aprovechamiento sostenible (MINAGRI, 2009).

En el Anexo 1 (Tabla 19) según los resultados de los análisis del suelo, son aptos o cumplen los requisitos para cultivo de plátano, la mayoría de los suelos son con textura franco, franco arenosa y franco limosa, pH neutro, alto fósforo, materia orgánica y nitrógeno; por otro lado, presenta nivel bajo de potasio, en épocas de lluvias no tiene un buen drenaje, por esta

razón para tener una buena producción del cultivo del plátano es recomendable utilizar fertilizantes orgánicos ricos en potasio y construir drenes o zanjas.

GOREHCO (2016) recomienda para estos suelos, la rotación de los cultivos, la aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes ricos en nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes. Asimismo, menciona algunas de los cultivos que se pueden sembrar en este tipo de suelos como frijón, soya, cocona, maíz amarillo, maní, camote, arroz, plátano yuca y tabaco





Capacidad de Uso Mayor de Tierras (C.U.M)	Descripción	Área (ha)	%	Simbología
Tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo e inundación	A3si	3900.84	81.22	
Centros poblados	CP*	9.62	0.20	
Isla de río	IR*	232.59	4.84	
Cuerpo de agua	O*	659.91	13.74	
<b>TOTAL</b>		<b>4802.95</b>	<b>100.00</b>	

Datos Calicatas			
Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606



ESCALA : 1:1000,000

**SIMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
<b>HIDROGRAFÍA</b>	Área de estudio	
Cuerpos de agua	<b>REFERENCIA</b>	
Playas de río	Calicatas	
Lagos y lagunas		



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca L.*), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

**MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Fuentes:  
 Centros poblados INGE      Carta Nacional 19k, 19L  
 Límites provincial y distrital      Fisiografía (ZEE)

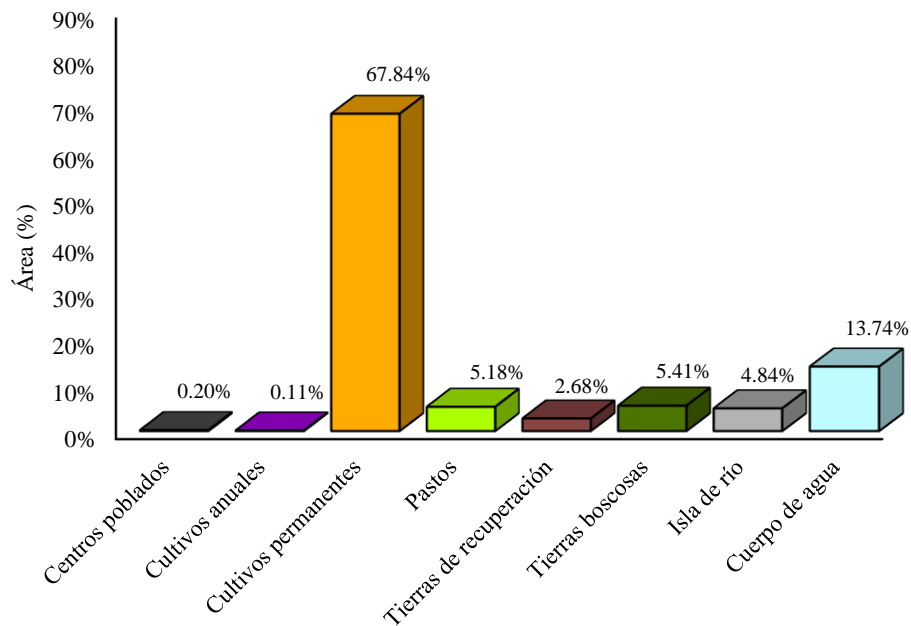
Proyeccion y Datum:  
 Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM  
 Datum Horizontal: WGS 1984  
 Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito**      Asesor: **Dr José W. Zavala Solórzano**

Fecha: 20/03/2022      Escala numerica : 1:75,000      **MAPA N° - 7**

#### 4.2. Uso actual del suelo en el cultivo para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano)

En la Tabla 13, Figura 10 y Mapa N°8, presenta la descripción de las 8 unidades de cobertura y uso actual de los suelos identificados en el área de estudio para el cultivo de *Musa paradisiaca* L (plátano) los cuales son: los centros poblados que conforma el C.P de Pumahuasi capital del distrito de Daniel Alomía Robles, lo cual cubre un área de 9.62 ha, que representa el 0.20%, cultivos anuales que agrupa a terrenos con arrozales, que cubren una superficie de 5.46 ha, que representa el 0.11%, cultivos permanentes conformado por terrenos con cultivos de plátanos (moquicho, bellaco, etc.), cítricos (naranja y mandarina), cacao y cultivos mixtos (plátano y cacao), que comprende una superficie de 3258.21 ha, que representa 67.84 %, pastos que conforman pastizales naturales y cultivadas, que cubren 248.62 ha, que representa 5.18%, tierras de recuperación conforman terrenos desnudos o sin vegetación, que comprende 128.73 ha, que presenta 2.68%, tierras boscosas, agrupas áreas con bosques secundarios, que cubren 259.81 ha, que representa el 5.41%, islas de ríos que conforman zonas arenosas tanto en bordes de ríos y dentro de las islas llamados como playas de ríos, que abarcan una superficie de 232.59 ha, que representa el 4.84% y finalmente los cuerpos de agua, que se refiere a las áreas de los ríos Huallaga, Tulumayo, Pendencia y Peregrino, que abarca un área de 659.91 ha, que representa 13.74% del área total del estudio.



**Figura 10.** Distribución porcentual de áreas de cobertura y uso actual del suelo.

En el área de estudio se pudo identificar la cobertura y uso actual, asimismo la información de cada cultivo o vegetación que se pudo encontrar en el área de estudio mediante los puntos de control, imágenes de satelital e imágenes aéreas de drone. Según GRJ (2015) el uso actual de tierras brinda información de actividades agrícolas, pecuarias, forestal, minerías y otros que existen en el territorio y mientras IGAC (2019) indica para la evaluación del uso actual se debe partir de las dos definiciones de cobertura de la tierra que son rasgos que cubren la tierra, tales como cuerpos de agua, bosques, tipos de vegetación, rocas, arenas, infraestructuras y entre otros; que pueden ser detectados en forma directa o con el empleo de sensores remotos y uso del suelo que es la relación de la utilidad que brinda un tipo de cobertura al ser humano.

**Tabla 13. Cobertura y uso actual del suelo en el año 2021**

N°	Uso actual	Áreas (ha)
1	Centros poblados	9.62
2	Cultivos anuales (Arrozales)	5.46
3	Cultivos permanentes (Plátano, cacao y cítricos)	3258.21
4	Pastos (Pastizales)	248.62
5	Tierras de recuperación (Suelos desnudos)	128.73
6	Tierras boscosas (Bosques)	259.81
7	Isla de río (Playas de ríos)	232.59
8	Cuerpo de agua (Ríos)	659.91
Total		4802.95

Según uso actual de suelo identificado y elaborando el mapa de UAT (Mapa N° 8) según su análisis pertenece al enfoque formal, ya que se selecciona el uso acorde al tipo de cobertura y la duración de este. Por ello, se debe identificar el uso actual en el momento que se realice la investigación (Flores ,1981 citado por Santiago, 2005).

### 4.3. Conflicto de uso del suelo para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano)

La matriz de doble entrada que permitió realizar una confrontación de usos entre atributos de la variable CUM y del mapa de UAT; identificando de esta manera conflictos por uso correcto, sobreuso y subuso de los terrenos evaluados para el cultivo de *Musa paradisiaca* L (plátano) en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo, el detalle se muestra en la Tabla 14.

En la Tabla 15 muestra los resultados de las áreas en conflicto, que es la discrepancia entre el uso actual y el CUM (IGAC, 2019; GRC, 2010). Por lo tanto, en el área de estudio se ha identificado 2 clases de conflicto de uso; uso correcto que abarca un área de 5.46 ha, que comprende a tierras que el uso actual es compatible con su capacidad de uso mayor o es decir que los suelos se está usando correctamente según uso potencial y conflicto de subuso que abarca una superficie de 3895.38 ha, engloba a tierras que el uso actual está por debajo de su capacidad de uso mayor o se puede decir que los suelos no se está usando correctamente según su uso potencial.

Además, se ha identificado áreas que no aplica dentro de conflictos como áreas de centros poblados (Pumahuasi) con 9.62 has, Islas de ríos (playas de ríos) con 232.59 ha y cuerpos de agua (Rio de Huallaga, Pendencia, Tulumayo y Peregrino) con 659.91 ha. Como señala Alcántara (2010) no aplica, se refiere a áreas en donde no existen coberturas temáticas inherentes al conflicto de uso, que pueden contemplar en este grupo las áreas urbanas, áreas antrópicas, áreas urbanizables, tierras misceláneas, reservorios, cuerpos de agua y entre otros (CLIRSEN y SINAGAP, 2011).

**Tabla 14. Matriz de conflictos de uso del suelo**

Matriz de conflicto de uso	Uso actual							
	Cultivos anuales	Cultivos permanentes	Pastos	Tierras de recuperación	Tierras boscosas	CP*	IR*	O*
A3si	Uso correcto	Subuso	Subuso	Subuso	Subuso			
CUM	CP*					NA		
	IR*						NA	
	O*							NA

A3si: Tierras aptas para cultivos en limpio de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo e inundación, CP\*: Centros poblados, IR\*: Isla de río (playas de río), O\*: Cuerpo de agua (Ríos) y NA: No aplica.

Uso actual de tierras	Descripción	Área (ha)	%	Simbología
Centros poblados	Centros poblados	9.62	0.20	
Cultivos anuales	Arrozales	5.46	0.11	
Cultivos permanentes	Plátano, cacao, cítricos	3258.21	67.84	
Pastos	Pastizales	248.62	5.18	
Tierras de recuperación	Suelos desnudos	128.73	2.68	
Tierras boscosas	Bosques	259.81	5.41	
Isla de río	Playas de ríos	232.59	4.84	
Cuerpo de agua	Ríos	659.91	13.74	
<b>TOTAL</b>		<b>4802.95</b>	<b>100.00</b>	



ESCALA : 1:1000,000

**SIMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
	Área de estudio	
<b>HIDROGRAFÍA</b>	<b>REFERENCIA</b>	
Cuerpos de agua	Calicatas	
Playas de río		
Lagos y lagunas		



Datos Calicatas			
Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca* L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

**MAPA DE USO ACTUAL DE TIERRAS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Fuentes:  
 Centros poblados INE      Carta Nacional 19K, 19L  
 Límites provincial y distrital      Fisiografía (ZEE)

Proyeccion y Datum:  
 Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM  
 Datum Horizontal: WGS 1984  
 Zona o Huso: 18 Sur

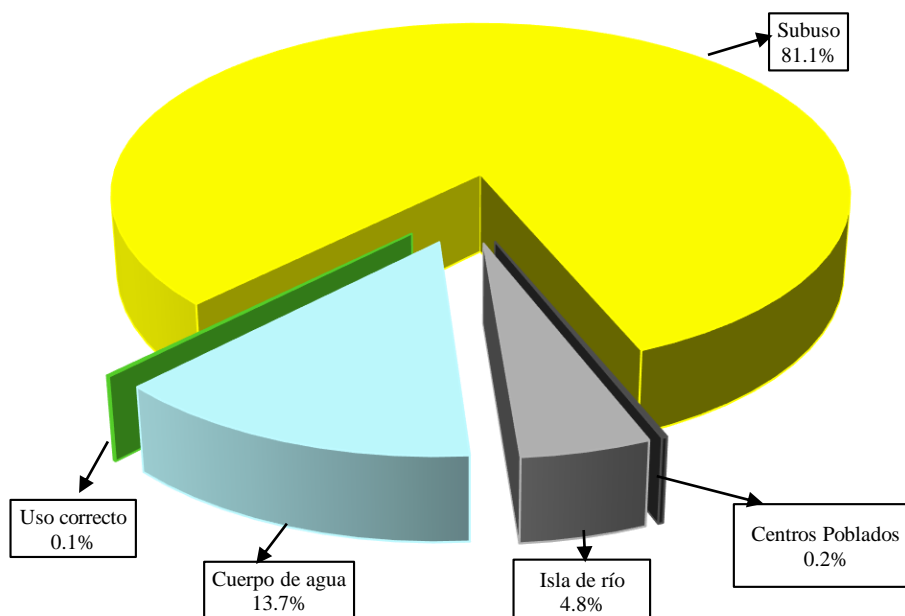
Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito**      Asesor: **Dr José W. Zavala Solórzano**

Fecha: 20/03/2022      Escala numérica : 1:75,000      **MAPA N° - 8**

**Tabla 15. Conflictos de uso del suelo - 2021**

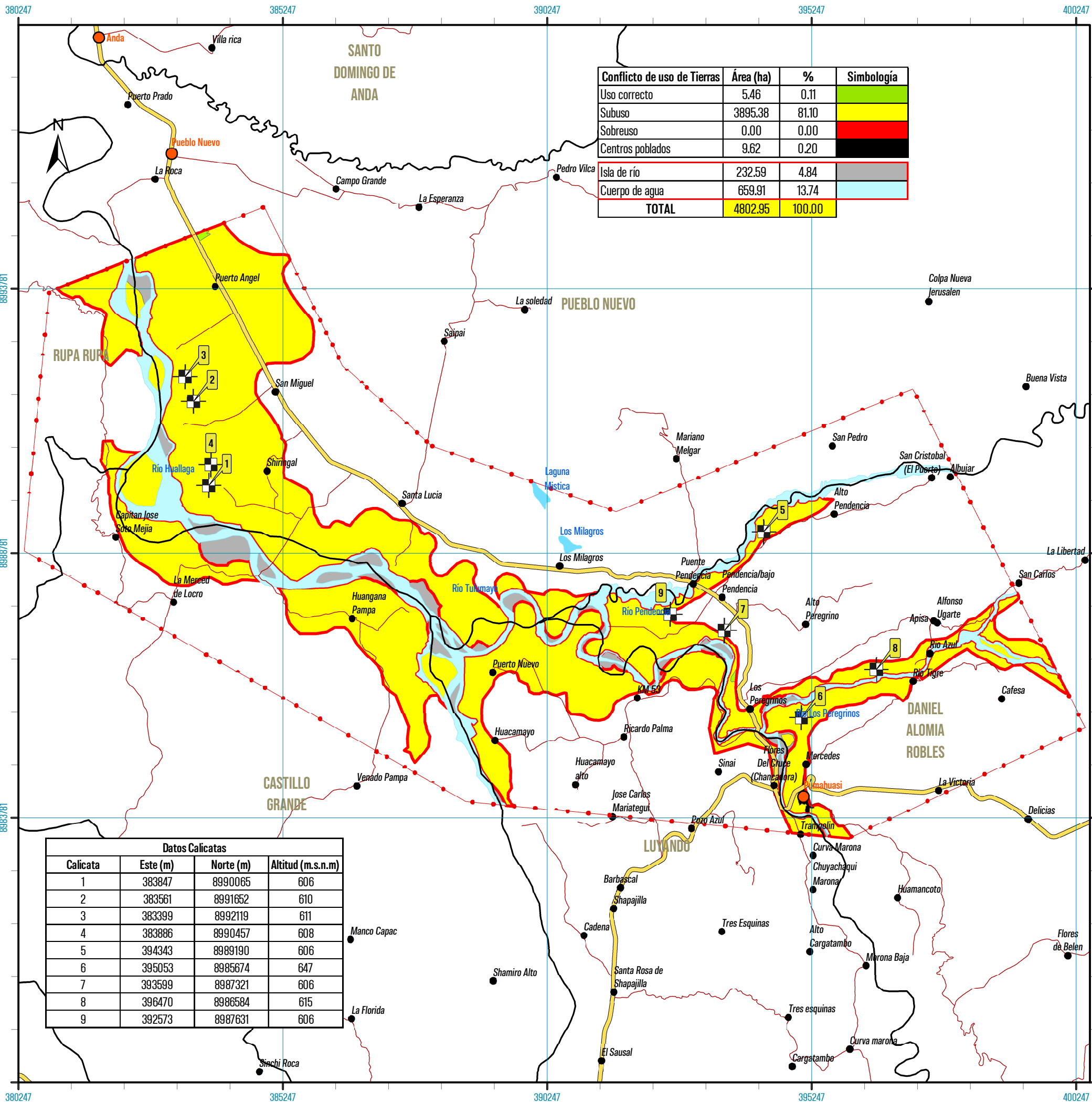
Conflictos de uso		Área (ha)
Uso correcto		5.46
Sub uso		3895.38
Centros Poblados		9.62
No aplica	Isla de río	232.59
	Cuerpo de agua	659.91
Total		4802.95

Gráficamente se puede observar en la Figura 11, la distribución porcentual de las áreas de conflicto de uso y además están categorizados mediante los colores indicados, el color verde indica uso correcto que representa el 0.1%, color amarillo representa a las áreas con conflicto de subuso con 81.1% del área total de estudio y finalmente las áreas que No aplica como los centros poblados representa el 0.2%, Islas de ríos (Playas de ríos) con el 4.8% y cuerpos de agua con el 13.7%, formando un total de 18.7%. Además, estos mismos colores representan en el mapa de conflictos de uso de la tierra en el área de estudio para el cultivo de *Musa paradisiaca* L (plátano) como lo indica Celis (2019); IGAC (2019) los colores para cada clase de conflictos para representar en el mapa de conflictos de uso del suelo, donde el color verde representa a tierras con uso adecuado, el color rojo indica a tierras con conflictos de sobreuso y por último el color amarillo indica a tierras con conflictos de subuso.

**Figura 11. Distribución porcentual de áreas de conflictos de uso.**

Asimismo, para detectar los conflictos en el área de estudio se elaboró el mapa de conflictos de uso del suelo (Mapa N° 9), como lo menciona IGAC (2019) se puede detectar los conflictos mediante la preparación del mapa de conflictos de uso del suelo que se lleva a cabo superponiendo el mapa de CUM y mapa de uso actual. Además, son muy importantes en el plan de ordenamiento territorial y permite medir la brecha de sostenibilidad actual desde el recurso suelo. También ofrece información de terrenos donde exista uso adecuado, por lo tanto, es importante conocer la CUM y UAT, lo cual permite la planificación de desarrollo de actividades productivas, económicas y socioculturales del área de estudio. (GRJ, 2015).

Según IGAC (2019) es más común hallar el uso de las tierras, con actividades que superan la capacidad productiva, lo que ocasiona los bajos niveles de producción con altos costos, afectando la cantidad y calidad de los recursos hídricos, pérdida de productividad de suelo y la biodiversidad y generando deterioro constante de los recursos naturales. Pero el estudio se llegó a identificar en mayor porcentaje tierras con conflicto de subuso. Pero en nuestro caso los terrenos evaluados para el cultivo de *Musa paradisiaca* L (plátano), en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo, mayormente presentan conflictos de subuso y con mínima cantidad el uso correcto.



Conflicto de uso de Tierras	Área (ha)	%	Simbología
Uso correcto	5.46	0.11	
Subuso	3895.38	81.10	
Sobreuso	0.00	0.00	
Centros poblados	9.62	0.20	
Isla de río	232.59	4.84	
Cuerpo de agua	659.91	13.74	
<b>TOTAL</b>	<b>4802.95</b>	<b>100.00</b>	

Datos Calicatas			
Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606



ESCALA : 1:1000,000

**SIMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
	Área de estudio	
<b>HIDROGRAFÍA</b>	<b>REFERENCIA</b>	
Cuerpos de agua	Calicatas	
Playas de río		
Lagos y lagunas		



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca* L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

**MAPA DE CONFLICTOS DE USO DE TIERRAS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Fuentes:  
 Centros poblados INE      Carta Nacional 19K, 19L  
 Límites provincial y distrital      Fisiografía (ZEE)

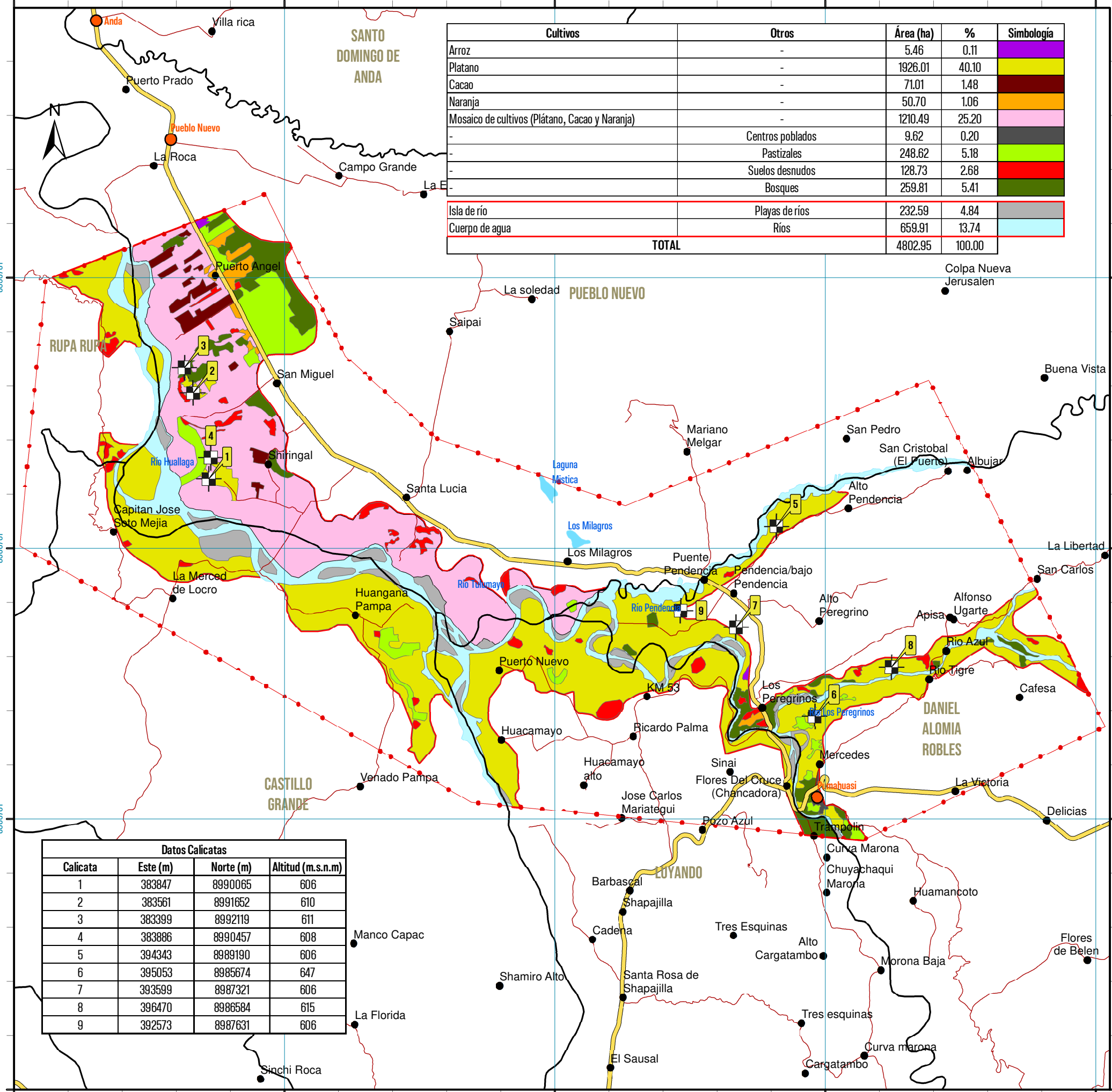
Proyeccion y Datum:  
 Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM  
 Datum Horizontal: WGS 1984  
 Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito**      Asesor: **Dr José W. Zavala Solórzano**

Fecha: 20/03/2022      Escala numérica : 1:75,000      **MAPA N° - 9**

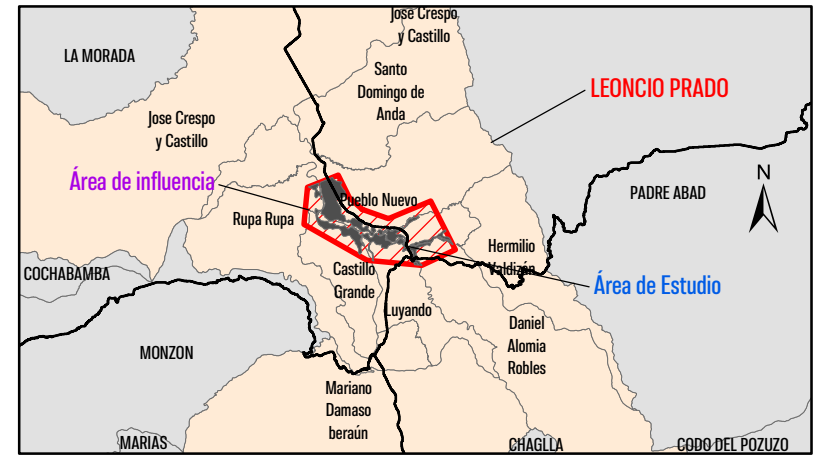


380247 385247 390247 395247 400247



Cultivos	Otros	Área (ha)	%	Simbología
Arroz	-	5.46	0.11	
Platano	-	1926.01	40.10	
Cacao	-	71.01	1.48	
Naranja	-	50.70	1.06	
Mosaico de cultivos (Plátano, Cacao y Naranja)	-	1210.49	25.20	
-	Centros poblados	9.62	0.20	
-	Pastizales	248.62	5.18	
-	Suelos desnudos	128.73	2.68	
-	Bosques	259.81	5.41	
Isla de río		232.59	4.84	
Cuerpo de agua		659.91	13.74	
<b>TOTAL</b>		<b>4802.95</b>	<b>100.00</b>	

UBICACIÓN A NIVEL DISTRITO



ESCALA : 1:1000,000

**SIMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
	Área de estudio	
<b>HIDROGRAFÍA</b>	<b>REFERENCIA</b>	
Cuerpos de agua	Calicatas	
Playas de río		
Lagos y lagunas		



**Datos Calicatas**

Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa Paradisiaca L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

**MAPA DE CULTIVOS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Fuentes: Centros poblados INE, Límites provincial y distrital, Red Vial Nacional y Vecinal  
 Carta Nacional 19K, 19L, Fisiografía (ZEE)  
 Proyeccion y Datum: Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM, Datum Horizontal: WGS 1984, Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: Bach. Olano Caballero, Joselito  
 Asesor: Ing. José W. Zavala Solórzano

Fecha: 20/03/2022  
 Escala numérica: 1:75,000  
**MAPA N° - 10**

## V. CONCLUSIONES

1. Los suelos por su capacidad de uso mayor son aptos para cultivo en limpio, con calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo y riesgo de inundación (A3si), que comprende una superficie de 3900.84 ha y áreas adicionales (centros poblados, islas de ríos (playas de ríos) y cuerpos de agua), que abarca un área de 902.12 ha.
2. Se ha identificado suelos que con 9.62 ha de centros poblados (Pumahuasi), 5.46 ha de cultivos anuales, 3258.21 ha de cultivos permanentes, 248.62 ha de pastos (pastos naturales y cultivadas), 128.73 has de tierras de recuperación, 259.81 ha de tierras boscosas, 232.59 ha de islas de ríos (playas de río) y 659.91 ha de cuerpos de agua (ríos Huallaga, Tulumayo, Pendencia y Peregrino). Los suelos en estudio presentan con uso correcto con un área de 5.46 ha, subuso con una superficie de 3895.38 ha y suelos que no aplica en el conflicto (centros poblados con 9.62 ha, islas de ríos (playas de ríos) con 232.59 ha, y cuerpos de agua con 659.91 ha).
3. Las áreas evaluadas para el cultivo de *Musa paradisiaca* L. (plátano) en los distritos de Daniel Alomía Robles y Pueblo Nuevo la gran mayoría de estos suelos, el uso actual no está conforme con la potencialidad de uso del suelo.

## VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Reordenar los cultivos de plátanos o banano considerando los conflictos actuales detectados.
2. Inculcar a los agricultores de la importancia de la conservación de suelos que tiene como finalidad mejorar la estructura del suelo, evitar la compactación, erosión y pérdida de nutrientes benéficos para buen desarrollo y producción de los cultivos.
3. Actualizar los parámetros de evaluación anualmente para determinar los conflictos de suelos.
4. Según los análisis de suelos para su óptimo desarrollo del cultivo de plátano se recomienda el uso de fertilizantes orgánicos ricos en potasio, además construir drenes o zanjas.
5. Evitar realizar las siembras en las fajas marginales de los ríos, con la finalidad de evitar inundaciones y pérdidas de cultivos.
6. Reforestar en las fajas marginales, en tierras desnudos con especies forestales como bolaina “*Guazuma crinita*” y capirona “*Calycophyllum spruceanum*”

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrobanco. (2011). *Guía Técnica de Manejo integrado de cultivo de plátano*. [https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/manejo\\_integrado\\_del\\_cultivo\\_de\\_platano.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/manejo_integrado_del_cultivo_de_platano.pdf)
- Agrobanco. (2013). *Guía Técnica de Manejo integrado de banano orgánico*. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-c-banano.pdf>
- Alcántara, G. (2010). *Sub modelo conflictos de uso departamento Cajamarca*. Gobierno Regional de Cajamarca. Perú. <https://docplayer.es/44552144-Sub-modelo-conflictos-de-uso-departamento-cajamarca.html>
- Andrade, M., Fogola, L. y Lezzi, L. (2012). *Aplicación de SIG y fuentes secundarias en la detección de conflictos de usos de suelo. Caso de estudio: Cuenca del Gato, provincia de Buenos Aires* [conferencia]. VII Congreso de Medio Ambiente, 22 al 24 mayo del 2012. La Plata, Argentina. Memoria Académica. <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trabeventos/ev.11011/ev.11011.pdf>
- Andrade, G. (2021). *Conflicto de uso de la tierra en la cuenca Cocheros distrito de Rupa Rupa-Tingo María*. [Tesis para optar el título de Ingeniero en Conservación de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional de UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/2028>
- Arnoldus, H. (1977). Assessing soil degradation. Methodology used to determine the maximum potential average annual soil loss due to sheet and rill erosion in Morocco. *FAO soils Bulletin N°34*. <http://www.fao.org/publications/card/en/c/a9a7fb00-ea3e-5cad-aff2-4fef92cc96ac/>
- Celis, R. (2019). *Identificación de conflictos por el uso del suelo en el sector rural y en la reserva forestal protectora Serranía de la Lindosa, área de influencia de San José del Guaviare*. [Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad de La Salle.]. Ciencia Unisalle. [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/1115/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1115/)
- CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres). (2013). *Manual para la evaluación de riesgos originados por Fenómenos Naturales*. <http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc2460/doc2460.htm>
- CLIRSEN (Centro de Levantamientos de Recursos Naturales por Sensores Remotos) y SINAGAP (Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca). (2011). *Memoria Técnica de Conflictos de Uso de la tierra*. Proyecto de

generación de Geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:2500. [http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/ZONA8/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/GUAYAS/GUAYAQUIL/MEMORIA\\_TECNICA/mt\\_conflictos\\_uso\\_de\\_la\\_tierra.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PDOT/ZONA8/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/GUAYAS/GUAYAQUIL/MEMORIA_TECNICA/mt_conflictos_uso_de_la_tierra.pdf)

- Delgado, M. (2010). Modelización de la pérdida de suelo en sierras del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo (Rev. FCA UNCuyo)*, 42 (2), 1-14. <https://bdigital.uncu.edu.ar/6464>
- Dioses, J. y Pérez, C. (2018). *Estimación de la erosión hídrica mediante la aplicación de la metodología RUSLE en la cuenca del río Piura*. [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio de Tesis Digitales. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10055>
- Edeso, J., Marauri, P., Merino, A. y Gonzales, M. (1997). Determinación de la tasa de erosión hídrica en función del manejo forestal: La cuenca del Río Santa Lucia (Gipuzkoa). *Lurralde*. 20, 67-104. <https://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur20/20edeso/edeso20.PDF>
- Flores, R., Rengifo, J. y Rengifo, A. (2018). Conflicto de uso de los suelos en la microcuenca las Pavas - Tingo María, Perú. *Investigación y Amazonia*. 8 (5), 9-19. <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/view/201>
- Fuentes, J. y Vargas, R. (2011). Aplicación de la Geomorfometría en la cartografía de unidades fisiográficas. *Revista Boliviana de la Ciencia del suelo*. 1 (1), 49-61. [https://www.researchgate.net/publication/304379557\\_Aplicacion\\_de\\_la\\_Geomorfometria\\_en\\_la\\_cartografia\\_de\\_unidades\\_fisiograficas](https://www.researchgate.net/publication/304379557_Aplicacion_de_la_Geomorfometria_en_la_cartografia_de_unidades_fisiograficas)
- GEO GPS PERÚ. (2022). *Mapa Fisiográfico del Perú – ONER, ONLINE*. <https://www.geogpsperu.com/2015/10/mapa-fisiografico-del-peru-onern-online.html>
- GEO GPS PERÚ. (2022). *Mapa de Zonas de Vida - INRENA - ONERN - MINAM – ONLINE*. <https://www.geogpsperu.com/2015/10/mapa-de-zonas-de-vida-onern-online.html>
- GOREHCO (Gobierno Regional de Huánuco). (2016). *Suelos y Capacidad de Uso Mayor de la provincia de Leoncio Prado*. Zonificación Ecológica y Económica. [http://zee.regionhuanuco.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/Suelos\\_CUM\\_Leoncio\\_Prado.pdf](http://zee.regionhuanuco.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/Suelos_CUM_Leoncio_Prado.pdf)
- GRC (Gobierno Regional de Cajamarca). (2010). *Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de las Tierras*. Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial de la región Cajamarca. [https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/Expo\\_UsoActual.pdf](https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/Expo_UsoActual.pdf)

- GRJ (Gobierno Regional de Junín). (2015). *Memoria descriptiva de sub modelo de conflictos de uso de la tierra del departamento de Junín a escala 1:100 000*. Zonificación Ecológica Económica de la Región Junín. <https://docplayer.es/90683808-Zee-memoria-descriptiva-del-submodelo-de-conflictos-de-uso-de-la-tierra-del-departamento-de-junin-a-escala-1.html>
- GR- Lambayeque (Gobierno Regional de Lambayeque). (2012). *Memoria descriptiva de Estudio de la capacidad de uso de las tierras* Proyecto: Desarrollo de capacidades para la planificación del ordenamiento territorial en el departamento de Lambayeque. [https://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/Lambayeque/Memoria\\_Descriptiva\\_CUM.pdf](https://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/Lambayeque/Memoria_Descriptiva_CUM.pdf)
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). (2019). *Lineamientos para el uso de Información Geográfica en el desarrollo del componente rural de los Planes de Ordenamiento Territorial – POT*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. [https://sigot.igac.gov.co/sites/sigot.igac.gov.co/files/POT/cartilla\\_pot.pdf](https://sigot.igac.gov.co/sites/sigot.igac.gov.co/files/POT/cartilla_pot.pdf)
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). (2009). *Reglamento de Clasificación de Tierras según su capacidad de uso mayor*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-reglamento-clasificacion-tierras-capacidad-uso-mayor>
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). (2014). *El banano peruano, Producto estrella de exportación, Tendencias de la producción y el comercio del banano en el mercado internacional y nacional*. Ministerio de Agricultura y Riego. Repositorio Institucional MIDAGRI. <http://repositorio.minagri.gob.pe:80/jspui/handle/MINAGRI/70>
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). (2017). *Levantamiento de suelos con fines de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor*. [http://www.bosques.gob.pe/archivo/4.%20MINAGRI\\_CTCUM.pdf](http://www.bosques.gob.pe/archivo/4.%20MINAGRI_CTCUM.pdf)
- Monzombite, L. (2019). *Caracterización botánica y evaluación preliminar del rendimiento en tres ecotipos de Musa paradisiaca L.* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agronomía, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de San Martín. <http://hdl.handle.net/11458/3601>
- Mucha, D. (2020). *Análisis de la variación de la cobertura y uso actual de tierras de la subcuenca del Cunans durante en el periodo 1987 – 2017*. [Tesis para optar el título de Ingeniería Ambiental, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8451>
- Otárola, E. (2011). *Características Suelos de la Microcuenca Picuroyacu, Castillo Grande. Distrito de Rupa Rupa*. [Tesis Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, mención

- Conservación de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria de la Selva. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/434>
- Pacco, E. (2010). *Capacidad de Uso Mayor para determinar los conflictos de uso de la tierra en la microcuenca Picuroyacu, Tingo María - Perú*. [Tesis en Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, mención Conservación Forestales, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria de la Selva. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/955>
- Ramírez, L. (2010). *Estimación de la pérdida de suelos por erosión hídrica en la cuenca del Río juramento – Salta*. (Tesis para optar el título de Ingeniero em Recursos Naturales y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Salta). [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-estima\\_perdida\\_suelo\\_erosionh\\_cca\\_juramento\\_salta.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-estima_perdida_suelo_erosionh_cca_juramento_salta.pdf)
- Rivera, E. (2013). *Análisis comparativo entre el uso actual de tierras y la capacidad de uso mayor de tierras en la parte alta de la microcuenca Río Azul*. [Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables mención Conservación de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional de UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1058>
- Roose, E. (1976). Use of the universal soil loss equation to predict erosion in West Africa. *Soil Conservation Society of America. Ankeny, Iowa*. 60-73. [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_5/b\\_fdi\\_08-09/09135.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_08-09/09135.pdf)
- Santiago, J. (2005). Determinación del uso potencial de la tierra con fines agrícolas en el Municipio Bolívar, Estado Táchira. *Geoenseñanza*. 10 (1), 69-85. <https://www.redalyc.org/pdf/360/36010105.pdf>
- Saavedra, L. (2015). *Caracterización de suelos con fines de manejo y conservación, en el distrito de Lamas - provincia de Lamas – región San Martín*. [Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables mención Conservación de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional de UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1054>
- Salas, J. (2007). *Caracterización edáfica de los suelos en la parte media de la microcuenca Pendencia*. [Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables mención Conservación de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional de UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/455>
- Sayre, R. (2015). *Conflictos de uso de la tierra en la cuenca raya distrito de Palcazú, provincia Oxapampa, región Pasco*. [Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales

Renovables mención Conservación de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional de UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1041>

SENACE (Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles). (2010). *Aprueban Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos, Decreto supremo N° 013-2010-AG*. <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/NAT-3-7-03-DS-013-2010-AG.pdf>

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e hidrología del Perú). (2022). *Datos Hidrometeorológicos a nivel Nacional*. <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

Serafin, I. (2016). *Conflictos de uso de los suelos en la cuenca Bella, Distrito de Mariano Damaso Beraun- Las palmas*. [Tesis Ingeniero en Conservación Suelos y agua, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria de la Selva. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1302>

Valdez, E. (2014). *Análisis de pérdida de suelos por erosión hídrica en la subcuenca Conduriri mediante la metodología RUSLE, 1980 – 2014*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4588>

Villota, H. (1997). Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno. *Revista CIAF*. 15 (1), 83-115. <https://baixardoc.com/preview/clasificacion-fisiografica-del-terreno-hugo-villota-5cd5df93231d5>

Villota, H. (2005). *Geomorfología aplicada a Levantamientos edafológicos y Zonificación Física de Tierras*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Wischmeier, W. y Smith, D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning*. United States Departamento of Agriculture, Agriculture Handbook No.537.



## **ANEXO**

**Anexo 1. Datos de campo y laboratorio****Tabla 16. Ubicación de las calicatas en el área de estudio.**

Distribución y ubicación de calicatas			
N°	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606

**Tabla 17. Datos de precipitación mensual del año 2021 - Estación Tulumayo.**

N°	Meses	Precipitación mensual (mm)
1	Enero	366.10
2	Febrero	146.70
3	Marzo	311.30
4	Abril	259.60
5	Mayo	158.90
6	Junio	166.90
7	Julio	104.60
8	Agosto	120.00
9	Septiembre	103.50
10	Octubre	189.90
11	Noviembre	365.30
12	Diciembre	280.70

Fuente. SENAMHI,2022

**Tabla 18. Información recolectada en campo de cada una de las calicatas.**

N° de calicata	H	Profund horizonte (cm)	Humedad	Distribución de raíces	Estructura	Pedregocidad	Consistencia	Salinidad	Presencia CaCO3	Cod. Color	Color
1	A	24	Húmedo	Medio	Bloque subangular fino	No	Friable	No	No	10 YR 5/4	Marrón amarillento
	C1	39	Húmedo	Medio	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 3/4	Marrón oscuro amarillento
	C2	60	Húmedo	Medio	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 5/4	Marrón amarillento
	C3	73	Húmedo	Medio	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 3/4	Marrón oscuro amarillento
	C4	103	Húmedo	Medio	Granular fino	No	Friable	No	No	5 YR 3/4	Marrón rojiza oscura
	C5	110	Húmedo	No hay	Granular fino	No	Friable	No	No	10 YR 4/4	Marrón oscuro amarillento
	C6	122	Húmedo	No hay	Granular fino	No	Friable	No	No	10 YR 4/3	Marrón
	C7	150	Húmedo	No hay	No hay	No	Suelto	No	No	5 YR 3/4	Marrón rojiza oscura
2	A	5	Húmedo	Abundante	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 4/3	Marrón
	C	18	Húmedo	Poco	Bloque	No	Firme	No	No	5 YR 3/4	Marrón rojiza oscura
	C1	36	Húmedo	Poco	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 5/4	Marrón amarillento
	C2	44	Húmedo	Poco	Bloque	No	Firme	No	No	10 YR 6/4	Marrón amarillento claro
	C3	65	Húmedo	No hay	Bloque	No	Firme	No	No	2.5 YR 3/2	Rojo oscuro
	C4	90	Húmedo	No hay	Bloque	No	Firme	No	No	10 YR 4/4	Marrón oscuro amarillento
	C5	115	Húmedo	No hay	Bloque	No	Firme	No	No	10 YR 4/4	Marrón oscuro amarillento
3	A	20	Húmedo	Poco	Granular	No	Friable	No	No	7.5 YR 3/4	Marrón oscuro
	C1	30	Húmedo	Mediano	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 4/4	Marrón amarillento
	C2	80	Húmedo	Poco	Granular	No	Friable	No	No	2.5 YR 3/2	Marrón amarillento
	C3	93	Húmedo	No hay	Granular	No	Firme	No	No	10 YR 5/6	Marrón amarillento
4	A	13	Húmedo	Abundante	Granular	No	Friable	No	No	7.5 YR 3/4	Marrón oscuro
	C1	59	Húmedo	Poco	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 4/3	Marrón
	C2	69	Húmedo	Poco	Granular	No	Friable	No	No	2.5 YR 4/3	Rojo oscuro
	C3	77	Húmedo	No hay	Granular	No	Firme	No	No	5 YR 3/4	Marrón rojizo oscuro
	C4	85	Húmedo	No hay	Granular	No	Firme	No	No	10 YR 4/4	Marrón amarillo oscuro
	C5	95	Húmedo	No hay	Granular	No	Firme	No	No	7.5 YR 3/4	Marrón oscuro
	C6	118	Húmedo	No hay	Granular	No	Firme	No	No	10 YR 4/3	Marrón
	C7	135	Húmedo	No hay	-	No	Suelto	No	No	10 YR 5/4	Marrón amarillento
5	A	17	Húmedo	Mediano	Granular	No	Friable	No	No	7.5 YR 3/4	Marrón oscuro
	C1	35	Húmedo	Poco	Granular	No	Friable	No	No	5 YR 3/4	Marrón rojizo oscuro
	C2	56	Húmedo	No hay	Granular	No	Friable	No	No	7.5 YR 3/4	Marrón oscuro
	C3	80	Húmedo	No hay	-	No	Suelto	No	No	10 YR 5/4	Marrón amarillento
6	A	16	Húmedo	Abundante	Granular	No	Friable	No	No	5 YR 3/3	Marrón rojizo oscuro
	C1	27	Húmedo	Pocos	Granular	No	Friable	No	No	7.5 YR 3/4	Marrón oscuro
	C2	81	Húmedo	Poco	Granular	No	Friable	No	No	2.5 YR 4/4	Rojo oscuro
	C3	130	Húmedo	No hay	Granular	No	Suelto	No	No	7.5 YR 4/4	Marrón
7	A	17	Húmedo	Abundante	Granular	No	Friable	No	No	7.5 YR 3/2	Marrón oscuro
	C1	32	Húmedo	Pocos	Granular	No	Friable	No	No	2.5 YR 3/2	Rojo oscuro
	C2	93	Húmedo	No hay	Granular	No	Friable	No	No	5 YR 3/4	Marrón rojizo oscuro
8	A	10	Húmedo	Abundante	Granular	No	Suelto	No	No	7.5 YR 3/4	Marrón oscuro
	C1	40	Húmedo	No hay	Granular	No	Suelto	No	No	7.5 YR 4/4	Marrón
	C2	60	Húmedo	No hay	Granular	No	Suelto	No	No	10 YR 6/6	Amarillo pardusco
	C3	103	Húmedo	No hay	Granular	No	Suelto	No	No	10 YR 5/6	Marrón amarillento
9	A	34	Húmedo	Abundante	Granular	No	Friable	No	No	7.5 YR 4/3	Marrón oscuro
	C1	67	Húmedo	Poca	Granular	No	Friable	No	No	5 YR 3/4	Marrón rojizo oscuro
	C2	90	Húmedo	No hay	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 4/3	Marrón
	C3	123	Húmedo	No hay	Granular	No	Friable	No	No	5 YR 3/4	Marrón rojizo oscuro
	C4	130	Húmedo	No hay	Granular	No	Friable	No	No	10 YR 4/3	Marrón

**Tabla 19. Datos de análisis físicos y químicos de cada muestra del suelo.**

N° de calicata	H	Análisis mecánico				Análisis químico				
		Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura	pH 1:1	M.O (%)	N (%)	P disponible (ppm)	K Disponible (ppm)
1	A	15	63	22	Franco Limoso	5.7	1.05	0.05	6.24	79.99
	C1	59	29	12	Franco arenoso	6.05	0.91	0.05	6.97	105.78
	C2	43	45	12	Franco	6.6	0.85	0.04	12.82	81.74
	C3	9	69	22	Franco Limoso	6.85	1.24	0.06	2.79	90.28
	C4	41	45	14	Franco	6.5	1.87	0.09	13.54	82.05
	C5	59	29	12	Franco arenoso	6.05	0.91	0.05	6.97	105.78
	C6	57	31	12	Franco arenoso	7.09	0.96	0.05	3.36	69.83
	C7	79	9	12	Arena franca	7.04	0.91	0.05	4.32	64.46
2	A	29	49	22	Franco	5.9	3.63	0.18	17.88	70.13
	C	41	45	14	Franco	6.5	1.87	0.09	13.54	82.05
	C1	63	29	8	Franco arenoso	6.39	0.99	0.05	20.69	100.19
	C2	9	75	16	Franco limoso	6.51	1.02	0.05	17.32	82.42
	C3	17	51	32	Franco arcillo limoso	6.06	1.4	0.07	11.94	95.82
	C4	17	57	26	Franco limoso	5.98	0.47	0.02	9.85	87.8
	C5	9	65	26	Franco limoso	5.94	1.1	0.06	14.67	72.94
3	A	21	59	20	Franco limoso	5.66	1.05	0.05	11.06	76.53
	C1	9	65	26	Franco limoso	5.94	1.1	0.06	14.67	72.94
	C2	23	43	34	Franco arcillo limoso	5.52	0.94	0.05	7.13	93.89
	C3	63	29	8	Franco arenoso	6.39	0.99	0.05	20.69	100.19
4	A	25	53	22	Franco limoso	5.51	1.95	0.1	4.56	58.14
	C1	17	57	26	Franco limoso	5.98	0.47	0.02	9.85	87.8
	C2	17	51	32	Franco arcillo limoso	6.06	1.4	0.07	11.94	95.82
	C3	41	45	14	Franco	6.50	1.87	0.09	13.54	82.05
	C4	59	29	12	Franco arenoso	6.05	0.91	0.05	6.97	105.78
	C5	17	53	30	Franco arcillo limoso	7.14	1.49	0.07	7.05	96.95
	C6	79	9	12	Arena franca	5.92	0.52	0.03	3.36	73.8
	C7	85	3	12	Arena franca	6.58	0.39	0.02	4.24	55.78
5	A	19	53	28	Franco arcillo limoso	7.02	2.78	0.14	6.16	67.69
	C1	73	15	12	Arena franca	7.34	0.74	0.04	1.91	82.62
	C2	74	13	12	Arena franca	7.43	0.76	0.04	3.6	70.4
	C3	79	9	12	Arena franca	7.75	0.74	0.04	4.08	72.04
6	A	21	53	26	Franco Limoso	6.89	1.43	0.07	12.42	85.62
	C1	17	53	30	franco arcillo limoso	7.14	1.49	0.07	7.05	96.95
	C2	47	31	22	franco	6.71	1.54	0.08	21.89	60.72
	C3	57	31	12	franco arenoso	7.09	0.96	0.05	3.36	69.83
7	A	29	45	26	Franco	6.34	2.95	0.15	5.92	72.85
	C1	47	31	22	Franco	6.71	1.54	0.08	21.89	60.72
	C2	41	45	14	Franco	6.5	1.87	0.09	13.54	82.05
8	A	35	45	20	Franco	6.3	3.52	0.18	8.17	90.5
	C1	79	9	12	Arena franca	5.92	0.52	0.03	3.36	73.8
	C2	85	1	14	Arena franca	6.31	1.24	0.06	3.6	51.59
	C3	79	9	12	Arena franca	5.92	0.52	0.03	3.36	73.80
9	A	19	57	24	Franco limoso	6.23	0.77	0.04	3.2	72.51
	C1	19	57	24	Franco limoso	6.62	0.74	0.04	5.68	71.69
	C2	37	45	18	Franco	7.67	1.87	0.09	8.89	105.36
	C3	41	45	14	Franco	6.50	1.87	0.09	13.54	82.05
	C4	57	31	12	Franco arenoso	7.09	0.96	0.05	3.36	69.83

## Anexo 2. Información utilizada

**Tabla 20. Parámetros edáficos utilizados para la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.**

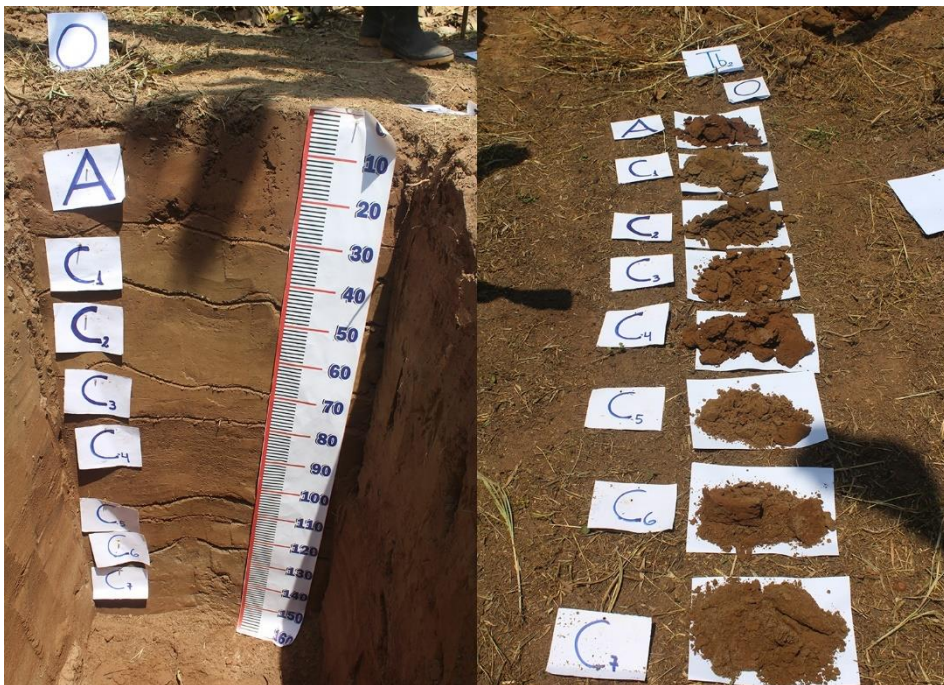
Parámetros edáficos	Rangos	Niveles	Descripción
Pendiente (cortas)	0 – 4	Plana a ligeramente inclinada	
	4 – 8	Moderadamente inclinada	
	8 – 15	Fuertemente inclinada	
	15 - 25	Moderadamente empinada	
	25 - 50	Empinada	
	50 - 75	Muy empinada	
	> 75	Extremadamente empinada	
Microrelieve	1	Plano	Ausencia de microondulaciones o microdepressiones.
	2	Ondulado suave	Con micro ondulaciones muy espaciadas
	3	Ondulado	Con microondulaciones de igual anchura y profundidad.
	4	Microquebrado	Presentan micro ondulaciones más profundas que anchas.
Profundidad efectiva (m)	< 25	Muy superficiales	
	25 - 50	Superficiales	
	50 - 100	Moderadamente profundo	
	100 - 150	Profundo	
	>150	Muy Profundo	
Fragmentos rocosos	0	Libre o ligeramente gravoso	<15% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
	1	Moderadamente gravoso	15 a 35% de fragmento rocoso por volumen de suelo.
	2	Gravoso	35 a 60% de fragmento rocoso por volumen de suelo.
	3	Muy gravoso	> 60% de fragmento rocoso por volumen de suelo.
Pedregosidad superficial	0	Libre a ligeramente pedregoso	No interfiere con la labranza. Las piedras cubren entre 0.01 a 0.1% del área y se encuentran a distanciamiento > 20 m.
	1	Moderadamente pedregoso	Requieren de labores de desempiedro para cultivos transitorios. Las piedras se distancian entre 3 y 20 m.
	2	Pedregoso	Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir cultivos transitorios, pero permiten la siembra de cultivos perennes. Las piedras o pedrejones cubren entre 3 y 15 % de la superficie
	3	Muy pedregoso	Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir los crecimientos de cultivo económico, pero permite el pastoreo o extracción de madera. Las piedras entre 15 y 50% y se distancian entre 0.5 y 1m
	4	Extremadamente pedregoso	Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras se distancian menos de 0.5 m.
Drenaje	A	Excesivo	El agua es removida del suelo muy rápidamente.
	B	Algo excesivo	El agua es removida con facilidad pero no rápidamente. Esta clase de drenaje incluye suelos porosos, de permeabilidad moderadamente rápida y/o escurrimiento rápido, área empinada o ambos.
	C	Bueno	El agua es removida con facilidad pero no rápidamente. Incluye generalmente suelos de textura media.
	D	Moderado	El agua es removida del suelo algo lentamente, de tal manera que el perfil este mojado por un periodo pequeño.
	E	Imperfecto	El agua es removida lo suficientemente lenta como para mantenerlo mojado por periodos significativos, pero no todo el tiempo.
	F	Pobre	El agua es removida del suelo lentamente que el suelo permanece mojado por un largo periodo de tiempo.
	G	Muy pobre	El agua es removida del suelo tan lentamente que una lámina de agua permanece en la superficie casi todo el año, impidiendo el desarrollo de las plantas mesofíticas.
Erosión Hidrica		Muy ligera	Remoción y arrastre imperceptible de partículas de suelo.
		Ligera	Remoción y arrastre laminar casi imperceptible de partículas de suelo y presencia de canalículos. Ausencia de surcos y cárcavas.
		Moderada	Existencia de regular cantidad de surcos. Ausencia o escasez de cárcavas.
		Severa	Presencia abundante de surcos y cárcavas no corregibles por las labores de cultivo.
		Extrema	Suelos prácticamente destruidos o truncados.
Riesgo de anegamiento o inundación fluvial	0	Sin riesgo	Incluye años de inundación muy excepcionales y por breve duración.
	1	Inundación ligera	El anegamiento es de poca profundidad y por periodos cortos en ciertos meses de todos o algunos años. Permite cultivos tanto perennes como estacionales.
	2	Inundación moderada	El anegamiento es de gran profundidad y por periodos moderadamente prolongados en todos los años. Esto hace muy difícil el uso del suelo para cultivos perennes, permitiendo para cultivos en limpio o pastos
	3	Inundación severa	El anegamiento es profundo y frecuente, por periodos muy prolongados que no permiten la instalación de ningún cultivo o el cultivo de pastos continuado.
	4	Inundación extrema	De duración casi permanente.
Salinidad y/o sodicidad	0	Libres a muy ligeramente	Ningún cultivo se encuentra inhibido en su crecimiento o muestra daños provocados por exceso de sales o sodio. Los suelos muestran conductividad eléctrica inferior a 4 dS/m. El porcentaje de sodio es menor del 4 %.
	1	Ligeramente	El crecimiento las especies sensibles está inhibido, pero las plantas tolerantes pueden subsistir. La conductividad eléctrica varía de 4 a 8 dS/m. El porcentaje de sodio es de 4 a 8 %.
	2	Moderadamente	El crecimiento de los cultivos está inhibido y muy pocas plantas pueden desarrollar adecuadamente. La conductividad eléctrica varía de 8 a 16 dS/m. El porcentaje de sodio entre el 8 a 15 %.
	3	Fuertemente	No se puede cultivar económicamente. La conductividad eléctrica es de mayor de 16 dS/m. El porcentaje de sodio sobrepasa el 15 %.
Fertilidad	1	Alta	Todos los contenidos de Materia orgánica, fósforo y/o potasio son altos.
	2	Media	Cuando alguno de los contenidos de Materia orgánica, fósforo y/o potasio es medio y los demás son altos.
	3	Baja	Cuando por lo menos uno de los contenidos de Materia orgánica, fósforo y/o potasio es bajo.

Fuente: Adaptado de MINAGRI, 2009.

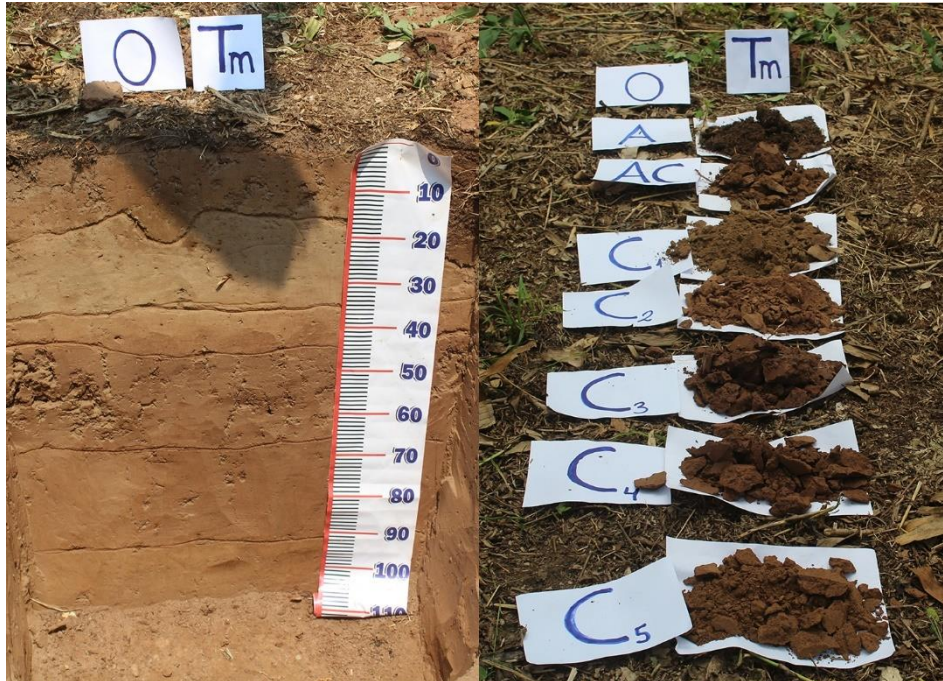
### Anexo 3. Fotografías



**Figura 12.** Recopilando información de campo.



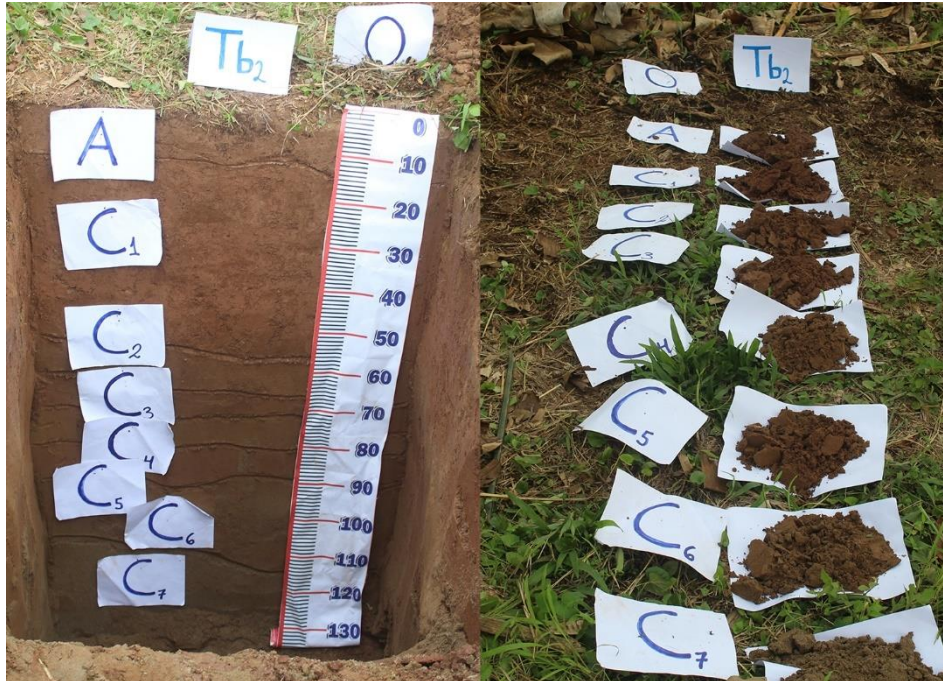
**Figura 13.** Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°1.



**Figura 14.** Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°2.



**Figura 15.** Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°3.



**Figura 16.** Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°4.



**Figura 17.** Napa freática a los 80 cm en la calicata N°5.





**Figura 18.** Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°6.



**Figura 19.** Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°7.



**Figura 20.** Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°8.



**Figura 21.** Identificación y muestreo de cada horizonte del suelo - calicata N°9.



**Figura 22.** Vista de panorámica de centro poblado de Pumahuasi.



**Figura 23.** Terrenos con cultivo en limpio – Arrozales.



**Figura 24.** Terrenos con cultivos permanentes (plátano, cacao y cítricos).



**Figura 25.** Terrenos con suelos desnudos o sin cobertura en la zona de estudio.



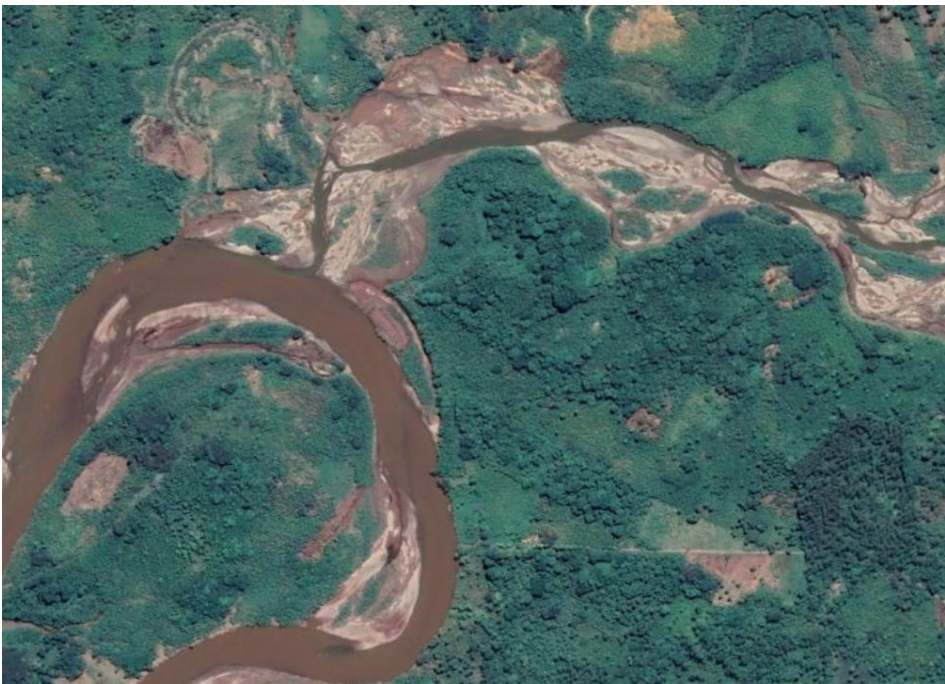
**Figura 26.** Áreas boscosas en la zona de estudio.



**Figura 27.** Áreas con pastos en la zona de estudio.



**Figura 28.** Cultivos en las islas formadas por el río Huallaga.



**Figura 29.** Playas de río en el área de estudio.



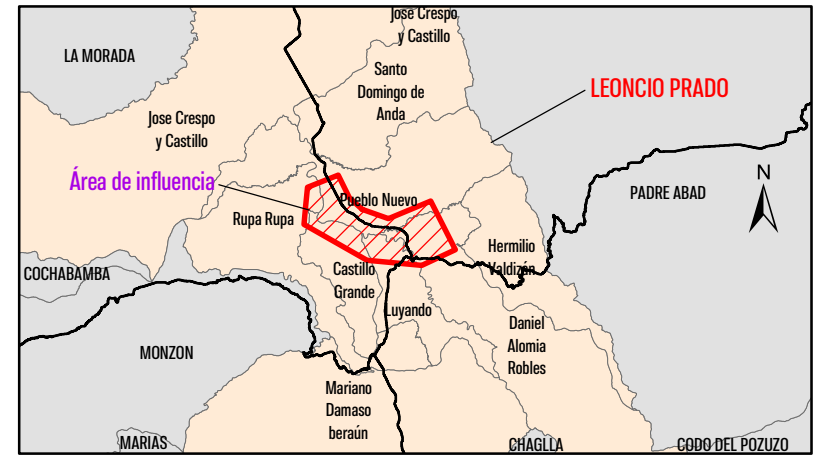
**Figura 30.** Visita del jurado a la zona de estudio.

**MAPAS**





**UBICACIÓN A NIVEL DISTRITO**



ESCALA : 1:1000,000

DATOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA	
Área (ha)	Perímetro (km)
12763.09	53.68

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
<b>HIDROGRAFÍA</b>	<b>REFERENCIA</b>	
Cuerpos de agua	Mayores	
Isla de río	Menores	
Lagos y lagunas		



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca* L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMÍA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

**MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

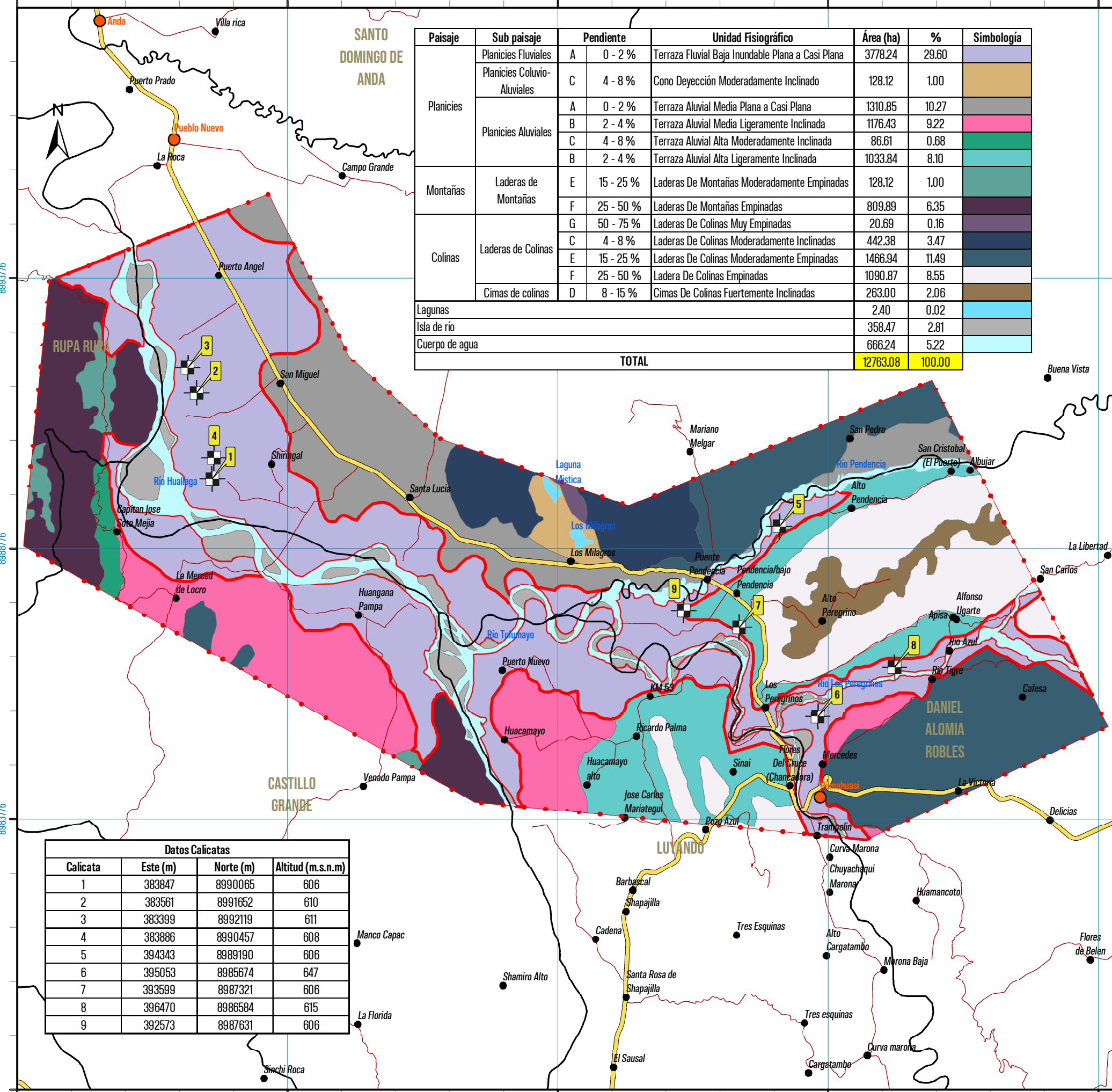
Fuentes:  
 Centros poblados INGE      Carta Nacional 19k  
 Límites provincial y distrital      Fisiografía (ZEE)  
 Red Vial Nacional y Vecinal

Proyeccion y Datum:  
 Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM  
 Datum Horizontal: WGS 1984  
 Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito**      Asesor: **Dr. José W. Zavala Solórzano**

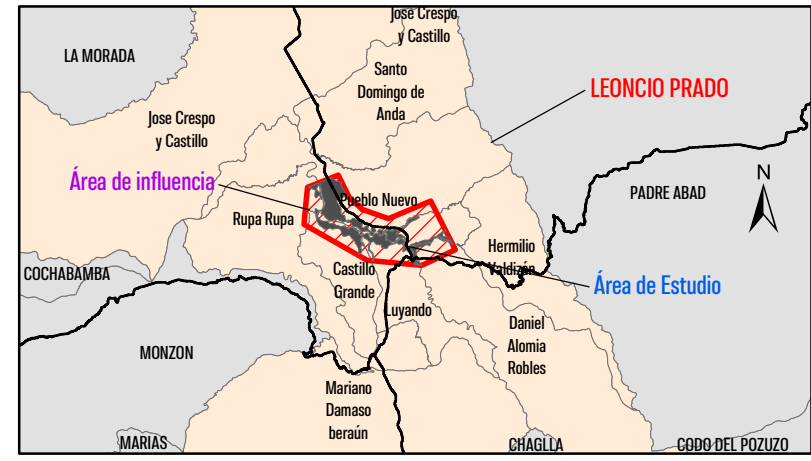
Fecha: 20/03/2022      Escala numerica : 1:75,000      **MAPA N° - 1**

380242 385242 390242 395242 400242



Paisaje	Sub paisaje	Pendiente	Unidad Fisiográfica	Área (ha)	%	Simbología
Planicies	Planicies Fluviales	A 0 - 2 %	Terraza Fluvial Baja Inundable Plana a Casi Plana	3778.24	29.60	
	Planicies Coluvio-Aluviales	C 4 - 8 %	Cono Deyección Moderadamente Inclinado	128.12	1.00	
		A 0 - 2 %	Terraza Aluvial Media Plana a Casi Plana	1310.85	10.27	
	Planicies Aluviales	B 2 - 4 %	Terraza Aluvial Media Ligeramente Inclineda	1176.43	9.22	
C 4 - 8 %		Terraza Aluvial Alta Moderadamente Inclineda	86.61	0.68		
Montañas	Laderas de Montañas	B 2 - 4 %	Terraza Aluvial Alta Ligeramente Inclineda	1033.84	8.10	
		E 15 - 25 %	Laderas De Montañas Moderadamente Empinadas	128.12	1.00	
	F 25 - 50 %	Laderas De Montañas Empinadas	809.89	6.35		
	G 50 - 75 %	Laderas De Colinas Muy Empinadas	20.69	0.16		
Colinas	Laderas de Colinas	C 4 - 8 %	Laderas De Colinas Moderadamente Inclinedas	442.38	3.47	
		E 15 - 25 %	Laderas De Colinas Moderadamente Empinadas	1466.94	11.49	
	F 25 - 50 %	Ladera De Colinas Empinadas	1090.87	8.55		
	Cimas de colinas	D 8 - 15 %	Cimas De Colinas Fuertemente Inclinedas	263.00	2.06	
Lagunas				2.40	0.02	
Isla de río				358.47	2.81	
Cuerpo de agua				666.24	5.22	
<b>TOTAL</b>				<b>12763.08</b>	<b>100.00</b>	

UBICACIÓN A NIVEL DISTRITO



ESCALA : 1:1000,000

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
<b>HIDROGRAFÍA</b>	<b>REFERENCIA</b>	
Cuerpos de agua	Calicatas	
Isla de río		
Lagos y lagunas		



**Datos Calicatas**

Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

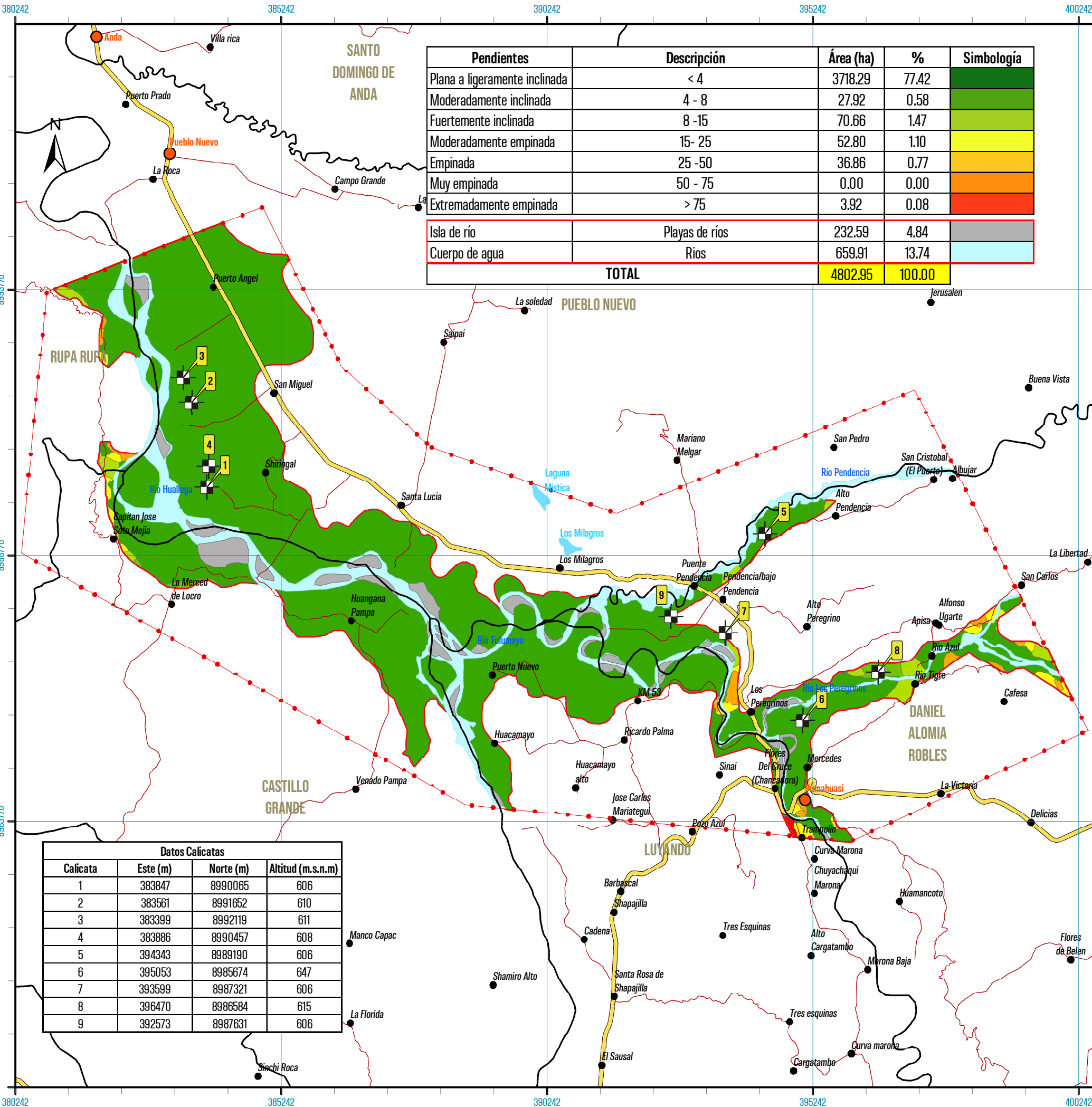
TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca* L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

**MAPA FISIOGRAFICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Fuentes: Centros poblados INGE, Límites provincial y distrital, Red Vial Nacional y Vecinal  
 Carta Nacional 19k, 19L, Fisiografía (ZEE)  
 Proyección y Datum: Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM, Datum Horizontal: WGS 1984, Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito** Asesor: **Dr. José W. Zavala Solórzano**

Fecha: 20/03/2022 Escala numérica: 1:75,000 **MAPA N° - 2**



Pendientes	Descripción	Área (ha)	%	Simbología
Plana a ligeramente inclinada	< 4	3718.29	77.42	
Moderadamente inclinada	4 - 8	27.92	0.58	
Fuertemente inclinada	8 -15	70.66	1.47	
Moderadamente empinada	15- 25	52.80	1.10	
Empinada	25 -50	36.86	0.77	
Muy empinada	50 - 75	0.00	0.00	
Extremadamente empinada	> 75	3.92	0.08	
Isla de río	Playas de ríos	232.59	4.84	
Cuerpo de agua	Ríos	659.91	13.74	
<b>TOTAL</b>		<b>4802.95</b>	<b>100.00</b>	

Datos Calicatas			
Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606



ESCALA : 1:1000,000

**SIMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
<b>HIDROGRAFÍA</b>	<b>REFERENCIA</b>	
Cuerpos de agua	Calicatas	
Isla de río		
Lagos y lagunas		



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca* L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

**MAPA DE PENDIENTES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

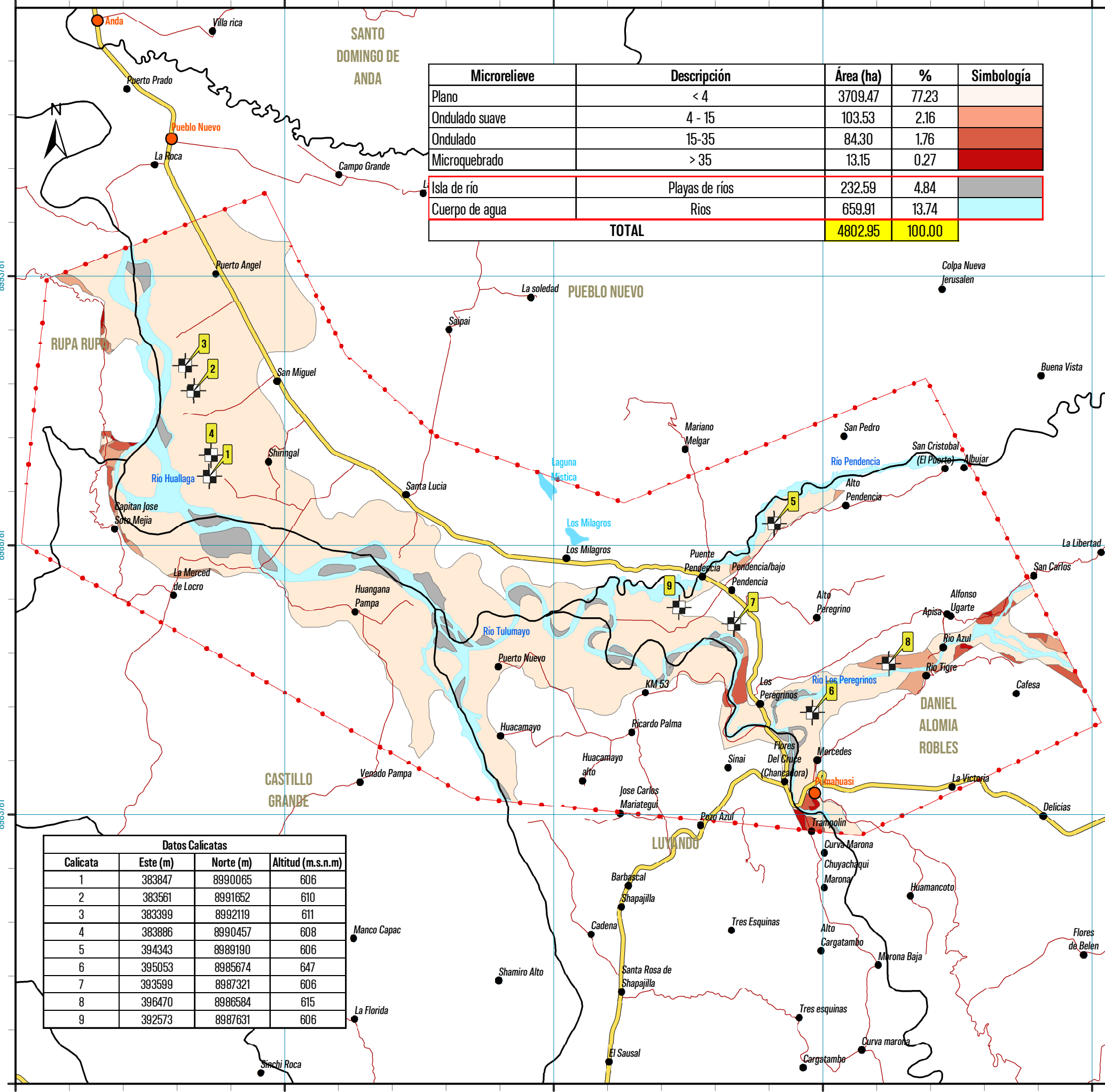
Fuentes:  
 Centros poblados INGE      Carta Nacional 19k, 19L  
 Límites provincial y distrital      Fisiografía (ZEE)

Proyeccion y Datum:  
 Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM  
 Datum Horizontal: WGS 1984  
 Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito**      Asesor: **Dr. José W. Zavala Solórzano**

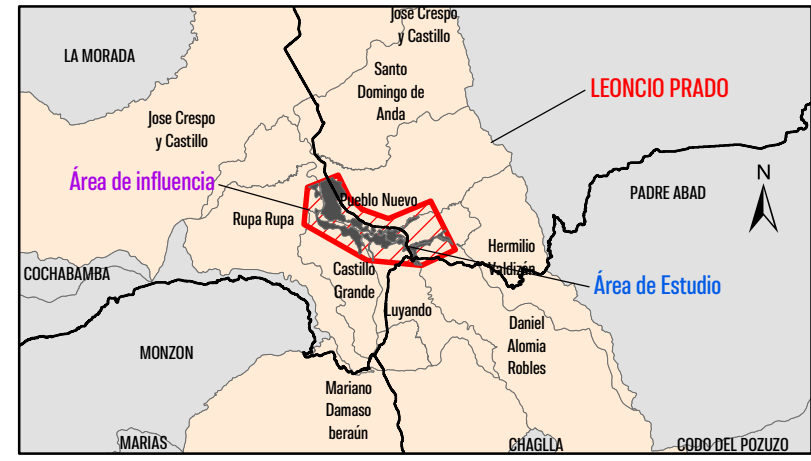
Fecha: 20/03/2022      Escala numerica : 1:75,000      **MAPA N° - 3**

380247 385247 390247 395247 400247



Microrelieve	Descripción	Área (ha)	%	Simbología
Plano	< 4	3709.47	77.23	
Ondulado suave	4 - 15	103.53	2.16	
Ondulado	15-35	84.30	1.76	
Microquebrado	> 35	13.15	0.27	
Isla de río	Playas de ríos	232.59	4.84	
Cuerpo de agua	Rios	659.91	13.74	
<b>TOTAL</b>		<b>4802.95</b>	<b>100.00</b>	

**UBICACIÓN A NIVEL DISTRITO**



ESCALA : 1:1000,000

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
<b>HIDROGRAFÍA</b>	Área de estudio	
Cuerpos de agua	<b>REFERENCIA</b>	
Isla de río	Calicatas	
Lagos y lagunas		



**Datos Calicatas**

Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca* L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

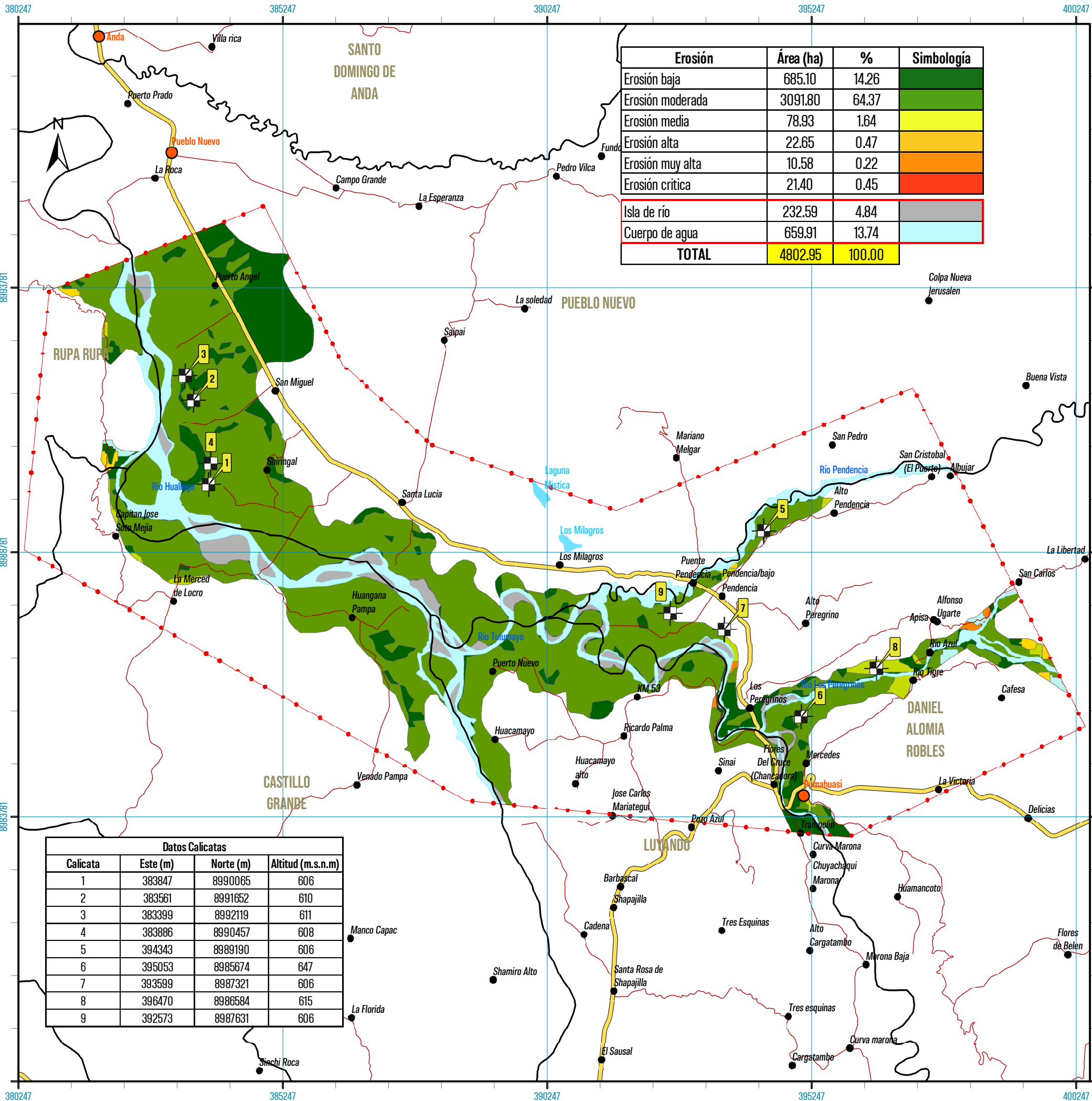
**MAPA DE MICRORELIEVE DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Fuentes:  
 Centros poblados INGE      Carta Nacional 19k, 19L  
 Límites provincial y distrital      Fisiografía (ZEE)  
 Red Vial Nacional y Vecinal

Proyeccion y Datum:  
 Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM  
 Datum Horizontal: WGS 1984  
 Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito**      Asesor: **Dr. José W. Zavala Solórzano**

Fecha: 20/03/2022      Escala numerica : 1:75,000      **MAPA N° - 4**



Erosión	Área (ha)	%	Simbología
Erosión baja	685.10	14.26	
Erosión moderada	3091.80	64.37	
Erosión media	78.93	1.64	
Erosión alta	22.65	0.47	
Erosión muy alta	10.58	0.22	
Erosión crítica	21.40	0.45	
Isla de río	232.59	4.84	
Cuerpo de agua	659.91	13.74	
<b>TOTAL</b>	<b>4802.95</b>	<b>100.00</b>	

Datos Calicatas			
Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606



ESCALA : 1:1000,000

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
Red vial Nacional	Distritos	Centros poblados
Red vial vecinal	Área de influencia	Capital Distritos
<b>HIDROGRAFÍA</b>	Área de estudio	
Cuerpos de agua	<b>REFERENCIA</b>	
Playas de río	Calicatas	
Lagos y lagunas		



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca* L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMÍA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

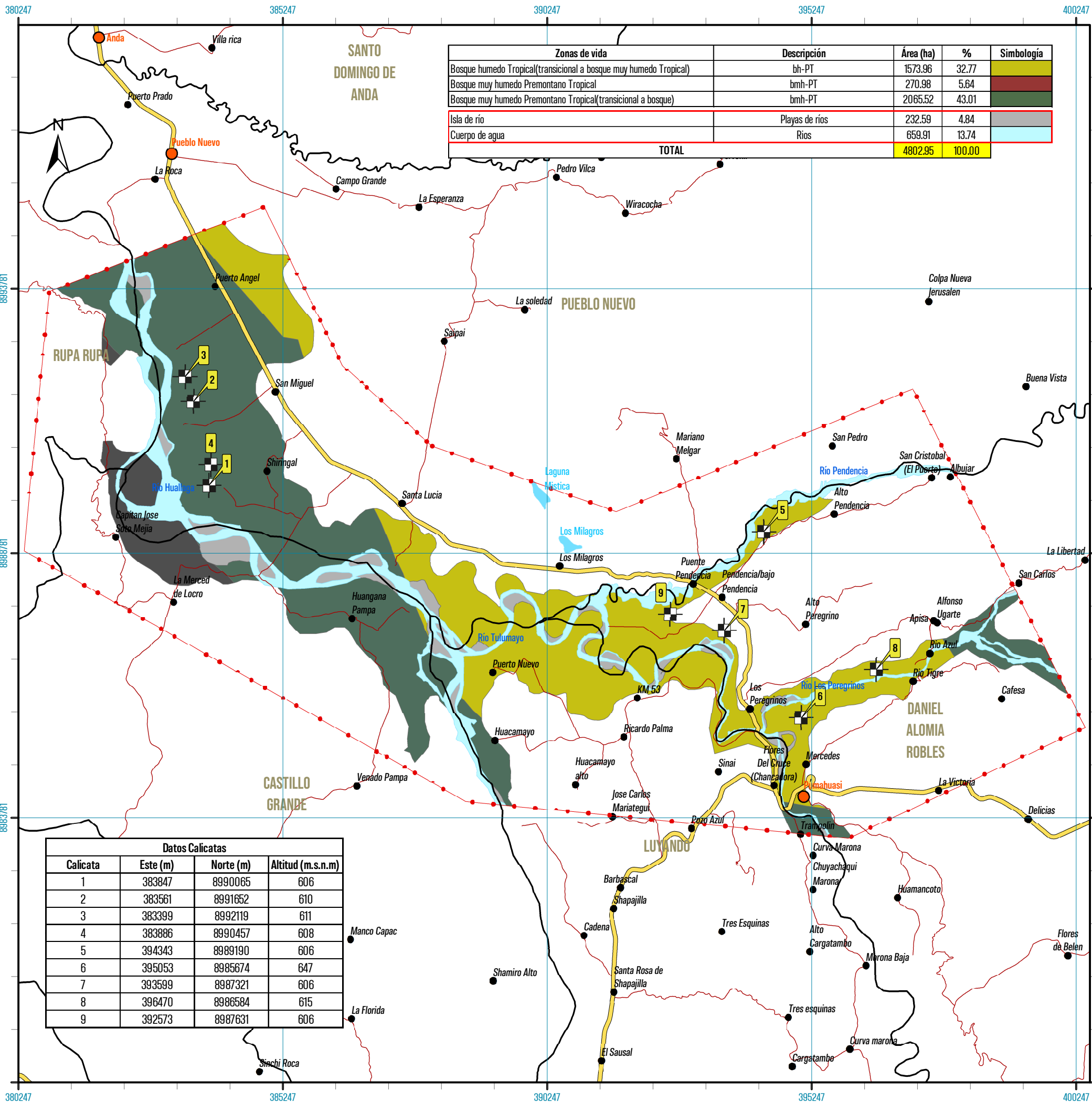
**MAPA DE EROSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Fuentes:  
 Centros poblados INGE      Carta Nacional 19K, 19L  
 Límites provincial y distrital      Fisiografía (ZEE)  
 Red Vial Nacional y Vecinal

Proyeccion y Datum:  
 Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM  
 Datum Horizontal: WGS 1984  
 Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito**      Asesor: **Dr. José W. Zavala Solórzano**

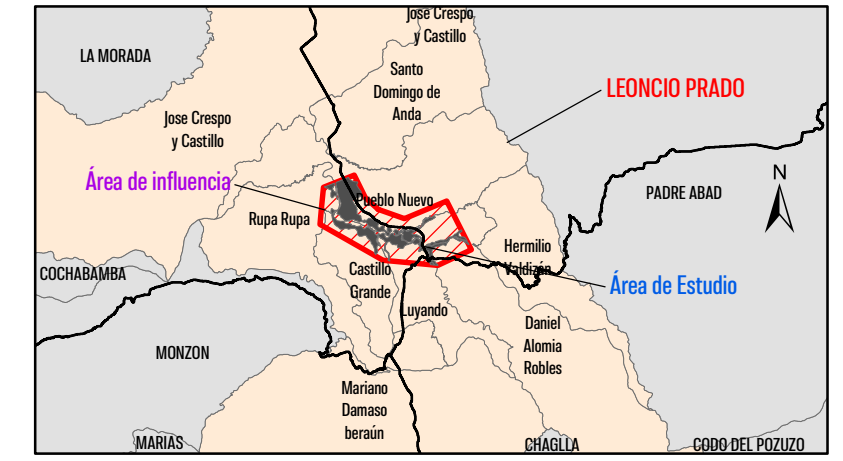
Fecha: 20/03/2022      Escala numerica : 1:75,000      **MAPA N° - 5**



Zonas de vida	Descripción	Área (ha)	%	Simbología
Bosque húmedo Tropical(transicional a bosque muy húmedo Tropical)	bh-PT	1573.96	32.77	[Symbol]
Bosque muy húmedo Premontano Tropical	bmh-PT	270.98	5.64	[Symbol]
Bosque muy húmedo Premontano Tropical(transicional a bosque)	bmh-PT	2065.52	43.01	[Symbol]
Isla de río	Playas de ríos	232.59	4.84	[Symbol]
Cuerpo de agua	Ríos	659.91	13.74	[Symbol]
<b>TOTAL</b>		<b>4802.95</b>	<b>100.00</b>	

Datos Calicatas			
Calicata	Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m)
1	383847	8990065	606
2	383561	8991652	610
3	383399	8992119	611
4	383886	8990457	608
5	394343	8989190	606
6	395053	8985674	647
7	393599	8987321	606
8	396470	8986584	615
9	392573	8987631	606

**UBICACIÓN A NIVEL DISTRITO**



ESCALA : 1:1000,000

**SIMBOLOS CONVENCIONALES**

<b>VIALIDAD</b>	<b>LÍMITES</b>	<b>CIUDADES Y PUEBLOS</b>
[Symbol] Red vial Nacional	[Symbol] Distritos	[Symbol] Centros poblados
[Symbol] Red vial vecinal	[Symbol] Área de influencia	[Symbol] Capital Distritos
<b>HIDROGRAFÍA</b>	[Symbol] Área de estudio	
[Symbol] Cuerpos de agua	<b>REFERENCIA</b>	
[Symbol] Playas de río	[Symbol] Calicatas	
[Symbol] Lagos y lagunas		



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS:  
**USO ACTUAL DEL SUELO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa Paradisiaca* L.), EN LOS DISTRITOS DE DANIEL ALOMIA ROBLES Y PUEBLO NUEVO**

**MAPA ECOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Fuentes:  
 Centros poblados INGE      Carta Nacional 19k, 19L  
 Límites provincial y distrital      Fisiografía (ZEE)  
 Red Vial Nacional y Vecinal

Proyeccion y Datum:  
 Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM  
 Datum Horizontal: WGS 1984  
 Zona o Huso: 18 Sur

Elaborado por: **Bach. Olano Caballero, Joselito**      Asesor: **Dr. José W. Zavala Solórzano**

Fecha: 20/03/2022      Escala numerica : 1:75,000      **MAPA N° - 6**