

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“EVALUACIÓN DEL CONFLICTO DE USO DE TIERRAS Y
PROPUESTA PARA SU MANEJO ADECUADO EN EL ÁMBITO
TERRITORIAL DEL CENTRO POBLADO MENOR DE MAYA –
CARHUAZ, 2021”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

Tesista: Br. JOAQUIN DIEGO VILLANUEVA ROSAS

Asesor: Dr. ALFREDO WALTER REYES NOLASCO

Huaraz – Perú

2023





"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

Los miembros del Jurado Evaluador de Tesis, en pleno que suscriben, reunidos el día catorce de diciembre del dos mil veintitrés, en el Auditorium de la Facultad de Ciencias del Ambiente (FCAM) de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), de conformidad a la normatividad vigente condujeron el acto académico público de sustentación y defensa de la tesis "**EVALUACION DEL CONFLICTO DE USO DE TIERRAS Y PROPUESTA PARA SU MANEJO ADECUADO EN EL AMBITO TERRITORIAL DEL CENTRO POBLADO MENOR DE MAYA – CARHUAZ, 2021**" que presentó **VILLANUEVA ROSAS JOAQUIN DIEGO**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero Ambiental**.

Después de haber atendido la sustentación y defensa oral, y haber escuchado las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA

Con el calificativo de: *QUINCE (15)*

En consecuencia, **VILLANUEVA ROSAS JOAQUIN DIEGO**, queda expedito para que el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" apruebe el otorgamiento de su **Título Profesional de Ingeniero Ambiental** de conformidad al Art. 113 numeral 113.9 del Reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° y 4ta. disposición complementaria del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 761-2017-UNASAM).

Huaraz, 14 de diciembre 2023

[Signature]

Dr. JERONIMO VICTOR MANRIQUE
Presidente
Jurado de sustentación

[Signature]

Ing. ARNULFO SERNA ROMAN
Primer miembro
Jurado de sustentación

[Signature]

Ing. CIRO WALTER FERNANDEZ ROSALES
Segundo miembro
Jurado de sustentación

[Signature]

Dr. ALFREDO WALTER REYES NOLASCO
Asesor de tesista





CONSTANCIA 02-2024-UI-FCAM–UNASAM EVALUACIÓN DE SIMILITUD

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo hace constar que:
La versión final de la tesis **“EVALUACIÓN DEL CONFLICTO DE USO DE TIERRAS Y PROPUESTA PARA SU USO RACIONAL EN EL ÁMBITO TERRITORIAL DEL CENTRO POBLADO MENOR DE MAYA – CARHUAZ, 2021”**, del señor **JOAQUIN DIEGO VILLANUEVA ROSAS**, identificado con **DNI N° 72773627**, tras ser sometido a revisión mediante la plataforma de evaluación de similitud por su asesor el Dr. **Alfredo Walter Reyes Nolasco**, conforme el Artículo 11° del Reglamento de Originalidad y/o Grado de Similitud de la Producción Académica, Científica e Investigativa de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Resolución de Consejo Universitario N° 126-2022-UNASAM, tiene una **similitud del 23%**.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Huaraz, 16 de enero de 2024.




Ph.D Edwin Anibal Loarte Cadenas
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACION
FCAM - UNASAM

Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Presentado por:

con DNI N°:

para optar el Título Profesional de:

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11 ° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).

Porcentaje		Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input checked="" type="radio"/>
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado		
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz,



FIRMA

Apellidos y Nombres: _____

DNI N°: _____

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

DEDICATORIA

A mi padre Celso Villanueva Lojano que desde el cielo siempre guía mis pasos y me conduce a realizar buenos actos.

A mi madre Sahara Rosas Cordero que con cada sudor de su frente hizo posible realizarme como profesional y este trabajo es fruto de ello.

A mi asesor Dr. Alfredo Walter Reyes Nolasco por su paciencia, apoyo y dedicación para que este trabajo se desarrolle

Diego Villanueva Rosas

AGRADECIMIENTOS

A mi gloriosa UNASAM, que me educo tanto científica y políticamente y de ello hizo que se una persona ética y de bien.

A mis docentes por sus enseñanzas y por haberme brindado todas sus experiencias y conocimientos.

A todas aquellas personas que hicieron posible que el presente estudio se realice pese a las dificultades presentadas.

RESUMEN

El objetivo del trabajo de investigación fue determinar los conflictos de uso de las tierras del ámbito territorial del centro poblado menor de Maya. Las unidades edáficas y no edáficas se han determinado acorde al reglamento de levantamiento de suelos del Ministerio de Agricultura 2010, para lo cual se generó el mapa geomorfológico a partir de la superposición de los mapas temáticos como litológico, zonas de vida y pendientes. La clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor se obtuvo con las características de las unidades del suelo y usando el reglamento correspondiente con sus respectivos anexos. El uso actual de la tierra se obtuvo con el software ArcGIS 10.3 utilizando imágenes actuales del Google Earth y complementado con el chequeo en campo. Para determinar el conflicto de uso de tierras se superpusieron los mapas temáticos de capacidad de uso mayor de tierras con el uso actual de tierras. Los resultados indicaron que el ámbito territorial del centro poblado menor de Maya, por un lado, tiene un relieve montañoso de litología de roca sedimentaria conformadas por areniscas pardo grisáceas y lutitas, cuyos estratos buzan casi perpendicular a las pendientes, por lo que lo que los riesgos de deslizamientos de masa son bajos. De otro lado se tiene seis subgrupos de suelos: Typic Haplustolls, con significativos contenidos de carbonato de calcio y saturación de bases, Typic y Lithic Humustepts con mínimos contenidos de CaCO_3 y Typic y Lithic Humustepts sin carbonatos. Lo accidentado del territorio condiciona que la mayor parte: 52.25% son de tierras misceláneas, sin potencialidad para usos mayores; el 20.72% es apto para pastos, 23.96% para forestales y solo el 3% con potencial agrícola. Respecto al conflicto de uso; se ha determinado que el 36 % no tiene conflicto de uso; el 58 % está siendo sobre utilizado y un 6 % es subutilizado. Los usuarios de las tierras están introduciendo técnicas de riego mejorado y sistemas de cultivos agroforestales que cuando lo completen, puede permitir una reclasificación de la potencialidad de uso de las tierras.

Palabras clave: Capacidad de uso mayor de tierras, Conflicto de uso de tierras. Uso actual de tierras.

ABSTRACT

The objective of the research work was to determine the land use conflicts in the territorial area of the minor population center of Maya. The edaphic and non-edaphic units have been determined according to the soil survey regulations of the Ministry of Agriculture 2010, for which the geomorphological map was generated from the superposition of thematic maps such as lithology, life zones and slopes. The classification of lands by their capacity for greater use was obtained with the characteristics of the soil units and using the corresponding regulations with their respective annexes. The current land use was obtained with the ArcGIS 10.3 software using current images from Google Earth and complemented with the field check. To determine land use conflict, thematic maps of major land use capacity were overlaid with current land use. The results indicated that the territorial area of the minor populated center of Maya, on the one hand, has a mountainous relief of sedimentary rock lithology made up of grayish brown sandstones and shales, whose strata dip almost perpendicular to the slopes, so what the risks of landslides are low. On the other hand, there are six subgroups of soils: Typic Haplustolls, with significant contents of calcium carbonate and base saturation, Typic and Lithic Humustepts with minimal contents of CaCO_3 and Typic and Lithic Humustepts without carbonates. The ruggedness of the territory means that the majority: 52.25% are miscellaneous lands, with no potential for major uses; 20.72% is suitable for pastures, 23.96% for forestry and only 3% with agricultural potential. Regarding the conflict of use; It has been determined that 36% have no conflict of use; 58% are being overused and 6% are underutilized. Land users are introducing improved irrigation techniques and agroforestry cropping systems that, when completed, may allow for a reclassification of land use potential.

Key words: Land use conflict, land classification, current land use, edaphic units.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS	xii
CAPÍTULO I : INTRODUCCIÓN	1
1.1. Hipótesis.	2
1.2. Objetivos.	2
1.2.1. General:	2
1.2.2. Específicos:	2
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	2
2.1. Antecedentes.	2
2.2. Bases teóricas.	6
2.2.1. Tierra.	6
2.2.2. Suelo.	6
2.2.3. Geomorfología.	10
2.2.4. Uso de la tierra.	10
2.2.5. Manejo de la tierra.	11
2.2.6. Principios a tenerse en cuenta en el uso de la tierra.	13
2.2.7. Factores que determinan el uso de la tierra.	14
2.2.8. Sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (Ministerio de Agricultura [MINAGRI] (2009)).	15
2.2.9. Conflicto de uso de tierras.	20
2.3. Definición de términos.	22
	vi



CAPÍTULO III : METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo de investigación.	24
3.2. Diseño de investigación.	24
3.3. Ubicación y delimitación del ámbito de estudio.	25
3.4. Métodos y procedimientos.	25
3.4.1. Para la determinación de las características de la unidades edáficas y no edáficas y la elaboración del mapa de suelos.	25
3.4.2. Para la determinación de la capacidad de uso mayor de tierras.	30
3.4.3. Para la determinación del uso actual de las tierras.	34
3.4.4. Para la determinación de los conflictos de uso de las tierras.	34
3.5. Población y muestra.	34
CAPÍTULO IV : RESULTADOS	47
4.1. Proceso evolutivo del uso de la tierra en el ámbito de estudio.	47
4.2. Zonas de vida.	40
4.2.1. Bosque seco – Montano bajo tropical (bs-MBT).	40
4.2.2. Estepa – Montano Tropical (e-MT).	40
4.3. Litología.	41
4.4. Geomorfología.	42
4.5. Unidades edáficas y no edáficas.	43
4.5.1. Consociaciones de suelos.	48
4.5.2. Consociaciones de tierras misceláneas.	54
4.5.3. Complejos de suelos y tierras misceláneas.	57
4.6. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (CUM).	60
4.6.1. Tierras aptas para cultivo en limpio (A).	61
4.6.2. Tierras aptas para cultivos permanentes (C).	62
4.6.3. Tierras aptas para pasto (P).	62
4.6.4. Tierras aptas para producción forestal (F)	64
4.6.5. Tierras de protección (X)	64
4.7. Uso actual de tierras.	65
4.8. Conflicto de uso de tierras.	69
4.8.1. Sobre uso de tierras.	69
4.8.2. Subuso de tierras.	72
4.8.3. Uso conforme de tierras.	72

CAPÍTULO V : DISCUSIÓN DE RESULTADOS	75
5.1. Respecto a las unidades edáficas	75
5.2. Litología superficial y la geomorfología	75
5.3. Unidades edáficas de las tierras del centro poblado menor de Maya.	76
5.4. En relación a la capacidad de uso mayor de tierras del ámbito territorial del C.P. menor de Maya.	77
5.5. Respecto al uso actual y el conflicto de uso de las tierras del ámbito territorial del C.P. menor de Maya.	78
CAPÍTULO VI : CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES	81
6.1. Conclusiones.	81
6.1.1. Respecto al uso actual y el conflicto de uso de las tierras.	81
6.1.2. Respecto a peligros de deslizamiento asociados la litología superficial.	81
6.1.3. Con respecto las características de las unidades edáficas (suelos) y no edáficas (tierras misceláneas).	81
6.1.4. Con respecto a la Capacidad de Uso Mayor de las tierras.	81
6.1.5. Con respecto a la evolución del Uso de la tierra y el Uso Actual de la tierra.	82
6.2. Recomendaciones.	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS	92
Anexo A. Ejecución de levantamiento y descripción de suelos.	93
Anexo B. Muestras de suelos por calicata	97
Anexo C. Resultados de análisis de suelos.	100
Anexo D. Coordenadas de los puntos de muestreo.	106

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clases de tierras y prácticas de conservación.	18
Tabla 2. Clave interpretativa de la zona de vida Estepa – Montano Tropical (e-MT) y Estepa Montano Subtropical (e-MS).	31
Tabla 3. Clave interpretativa de la zona de vida Bosque seco – Montano bajo tropical (bs-MBT) y Bosque seco– Montano bajo Subtropical (bs-MBS).	32
Tabla 4. Matriz para determinar el conflicto de uso de tierras.	35
Tabla 5. Superficie de la formación geológica.	41
Tabla 6. Rango y descripción de pendientes.	43
Tabla 7. Unidades geomorfológicas con respectivo símbolo.	44
Tabla 8. Unidades cartográficas de suelos y tierras misceláneas.	46
Tabla 9. Superficies tierras por su capacidad de uso mayor.	65
Tabla 10. Uso actual de tierras.	65
Tabla 11. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor relacionado con las unidades cartográficas.	66
Tabla 12. Superficie de conflicto de uso de tierras.	69
Tabla 13. Matriz de conflicto de uso de tierras.	71
Tabla 14. Formas de sobre uso de tierras en el ámbito territorial del C.P. Maya.	72
Tabla 15. Subuso de tierras del ámbito territorial del C.P. Maya.	72
Tabla 16. Uso conforme de tierras en ámbito territorial del C.P. Maya.	73
Tabla 17. Características de los perfiles de los suelos por calicatas (1-8)	104
Tabla 18. Caracterización de los perfiles de los suelos por calicatas (9-17)	105
Tabla 19. Coordenada de los puntos muestreados.	107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama de proceso del trabajo de investigación.	26
Figura 2.	Mapa de ubicación del área del estudio.	28
Figura 3.	Excavación de calicatas y caracterización del perfil del suelo.	29
Figura 4.	Muestra identificada.	29
Figura 5.	Implementación de riego tecnificado con tuberías HDPE.	38
Figura 6.	Tendido de red de tuberías para riego.	38
Figura 7.	Sistemas combinados de limas y paltos del ámbito de estudio	39
Figura 8.	Canal Chacua Ruri de concreto con compuertas de acero.	39
Figura 9.	Corte donde se aprecia los estratos sedimentarios.	42
Figura 10.	Mapa geomorfológico del centro poblado menor de Maya.	45
Figura 11.	Mapa de suelos del centro poblado menor de Maya.	47
Figura 12.	Paisaje donde se encuentra los suelos del subgrupo Fluventic Haplustolls (Chicchipampa).	48
Figura 13.	Perfil del suelo del subgrupo Fluventic Haplustolls (Chicchipampa).	49
Figura 14.	Paisaje de los suelos del subgrupo Typic Haplustolls.	50
Figura 15.	Perfil de los suelos de los subgrupos Typic Haplustolls (Maya moderadamente profundo) y Lithic Haplustolls (Maya superficial).	51
Figura 16.	Perfil del suelo del subgrupo Typic Humustepts.	52
Figura 17.	Paisaje de los suelos del subgrupo Typic Humustepts.	53
Figura 18.	Perfil de los suelos Lithic Humustepts y Typic Humustepts.	54
Figura 19.	Dentro del polígono se aprecia cárcavas.	55
Figura 20.	Paisaje con el deslizamiento estructural.	56
Figura 21.	Paisaje donde se ubican el misceláneo gravopedregoso.	57
Figura 22.	Paisaje donde se encuentra los complejos Maya – Cárcavas – Roca.	58
Figura 23.	Paisaje del complejo Nivin – Cárcavas – Roca.	58

Figura 24.Paisaje donde se encuentra el complejo Pardo – Roca.	59
Figura 25.Paisaje del complejo Rojo Amarillento – Cárcavas – Roca.	60
Figura 26.Mapa de Capacidad de uso Mayor de Tierras de Maya	68
Figura 27.Mapa de uso actual de tierras del centro poblado menor de Maya	70
Figura 28.Mapa de conflicto de uso de tierras del c. p. menor de Maya	74
Figura 29.Perfil, lectura tabla Munsell y mapeo de la unidad geomorfológica.	94
Figura 30.Muestras de calicatas 01-1, 03-1, 07-1, 10-1	98
Figura 31.Entrega de muestras al laboratorio de suelos FCA – UNASAM	99

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA: Autoridad Nacional del Agua.

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

CIC: Capacidad de intercambio catiónico.

FAO: Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

HDPE: High Density PolyEthylene (Polietileno de alta densidad).

MINAGRI: Ministerio de Agricultura.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PRONAMACHCS: Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos.

USDA. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

El interés de la presente investigación se enfocó en determinar la problemática del conflicto de uso de las tierras en el ámbito territorial del centro poblado menor de Maya, cuyos pobladores se dedican en su mayor parte al cultivo de especies frutales, en un territorio con un relieve muy accidentado, que está propenso a los procesos erosivos y con una litología que en otros lugares se ha observado que es proclive a deslizamientos en masa.

Para lograr tal cometido, siguiendo la normatividad correspondiente, y con trabajos de campo y laboratorio; en primer término, se ha tenido que caracterizar los cuerpos edáficos (tierras con suelos) y no edáficos (tierras misceláneas). Luego se sometió a evaluación los cuerpos edáficos para determinar sus respectivos potenciales de uso. De otro lado se mapearon los usos actuales de las tierras; para finalmente determinarse las tierras que están siendo utilizadas en su verdadera vocación y los que están siendo no utilizados en su potencial adecuado para su mejor rendimiento y conservación en el tiempo.

Mas allá de los conflictos de uso encontrados, que se recomienda corregir; la investigación permitió determinar algunos aspectos favorables y mejorables en algunas técnicas del manejo de tierras relacionadas a: la irrigación tecnificada, cultivos asociados de tipo agroforestal, así como la posibilidad de ampliar el trabajo de andenes; todos ellos pueden contribuir en mejorar la conservación de los agroecosistemas y la situación socioeconómica de los usuarios. Una vez alcanzadas estas mejoras plantear una reclasificación de uso de las tierras.

1.1. Hipótesis.

Existe conflictos de uso de las tierras en el ámbito territorial del centro poblado menor de Maya y está relacionado con el manejo.

1.2. Objetivos.

1.2.1. General:

Determinar los conflictos de uso de las tierras en el ámbito territorial del centro poblado menor de Maya.

1.2.2. Específicos:

- a. Determinar las características edafológicas de las tierras del ámbito territorial del C.P. menor de Maya.
- b. Determinar la capacidad de uso mayor de tierras del ámbito territorial del C.P. menor de Maya.
- c. Determinar el uso actual de las tierras del ámbito territorial del C.P. menor de Maya.
- d. Determinar las unidades de tierra con conflicto de uso en el ámbito territorial del C.P. menor de Maya.
- e. Plantear un manejo adecuado del uso de las tierras en el ámbito territorial del C.P. Maya.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

Alvarado y Rodríguez (2014) realizan unos análisis del cambio de uso y crecimiento urbano en Guatemala, como indicador de la intensidad de uso de territorio. Determinaron primordialmente la capacidad de uso de la tierra. Al determinar la capacidad de uso y contrastarlo con el uso dado para los años 1964, 1970, 1982, 1990, 2002 y 2006, explican cómo a partir del año 1990 y hasta 2006 empieza a darse una alta conflictividad (intensidad) en el uso del territorio. Con este estudio demuestra la presión que la expansión urbana ha ejercido sobre tierras con fuertes ocupaciones agrícolas y entornos naturales, como áreas protegidas y bosques, se debe a una falta de planificación territorial estratégica. Esto ha provocado un uso espontáneo del suelo y un crecimiento urbano descontrolado, provocando graves consecuencias medioambientales. En el estudio también se estimó un escenario tendencial que conducirá a la desaparición de regiones enteras con fuertes ocupaciones agrícolas para el año 2039.

Falcón, Vargas, Rodríguez, Torres y Lázaro (2014) realizaron un estudio de conflicto de uso de tierras a partir de la aptitud física de las tierras para los principales cultivos de importancia económica, con la finalidad de evitar la sobreexplotación y dar una potencialidad sostenible a los agrosistemas. Con el esquema de la FAO (2007) evaluaron el uso de las tierras con el apoyo de software ALES. El sustento se basa en modelos elaborados con información espacial

procesada, aclararon que las principales características que limitan la productividad de las tierras son el enraizamiento, la demanda de oxígeno, agua, el peligro de erosión y otros más. Encontraron que el total de tierras evaluadas tienen categorías de conflicto medio con 25.58% y alto con 29.74%.

Hernández, Rojas y Fabio (2013), realizaron un estudio donde evaluaron los cambios del uso de la tierra basado en análisis multitemporal durante 15 años, durante ese periodo las tierras agrícolas pasaron a ser pecuarios sin tomar controles necesarios para frenar los impactos de actividades pecuarios y la tala. La ampliación de la frontera agrícola en superficies correspondientes a bosques y zonas de amortiguamiento ha llevado a la desaparición de estas deteriorando el ecosistema y generando problemas ambientales. Sugieren que la planificación y el ordenamiento territorial deberían ser procesos técnicos, administrativos y participativos con la intervención de las comunidades locales.

Acosta (2019) en una investigación determinó que el potencial del uso de la tierra está definido por clases agrologicas 3, 4 y 5 que por sus características topográficas (pendiente) y edáficas (mal drenaje), tienen aptitud para cultivos permanentes intensivos, semi-intensivos, pastoreo semi-intensivo. Encontró que a partir del uso actual y uso potencial de tierras indica subuso de tierras moderada y severa en una superficie de 15.29 ha correspondiente a 76.8%, siendo tierras potenciales para cultivos permanentes que actualmente son dedicadas a la ganadería; tierras por sobreuso en una superficie 0.62 ha equivalente a 3.1%, son tierras con potenciales para cultivos con remoción intensiva. Infiriendo que las tierras están en alerta por riesgos de erosión y desertificación.

Valderrama (2014), en su tesis determina el conflicto entre el uso actual de la tierra y la capacidad de uso mayor de tierras. En este estudio el conflicto se define como la diferencia existente entre las características que oferta de la tierra para el uso actual y las exigencias del uso actual; se obtuvieron como resultados mapas temáticos de conflictos entre el uso actual y la capacidad de uso mayor de las tierras: 29.57 % de unidades de tierras en subuso, el 33.12 % en sobre uso, y el 37.31% sin conflicto de uso (uso adecuado de la tierra).

Andrade (2021), en su tesis realizada en el departamento de Huánuco, evaluó los conflictos de uso de la tierra. El procedimiento consistió en la elaboración del mapa de capacidad de uso mayor de las tierras en base al reglamento del MINAGRI 2009 superponiéndolo con el mapa de uso actual de tierras mediante clasificación supervisada. Como resultado obtuvo superficies con uso correcto 348.72 has, subuso con 68.30 has y sobreuso con 38.87 has.

Morales (2023) realizó en una investigación de capacidad de uso mayor de tierras, como resultado obtuvo tierras de protección (X) ocupando 89.62% de la superficie total de estudio que se encuentran en terrenos accidentados con laderas, afloramientos líticos y parte de la planicie del río; también encontró tierras para cultivo en limpio (A) y permanente (C) en andenes entre la zona baja y media del área de estudio; tierras para pastos (P) y forestales (F) en la parte alta. Los resultados se asociaron una serie de prácticas implementadas por los agricultores de la localidad para la conservación del recurso tierra.

Pantoja (2021) realizó un estudio en Carhuaz de capacidad de uso mayor de tierras que consistió en la búsqueda de información cartográfica, ubicación de puntos de control para calicatas en el área de estudio evaluando las características edificas y no edificas; y el trabajo en gabinete cruzando información cartográfica con altitud y pendientes. Obtuvo que el 64% de las tierras corresponde a pastos (P), 21.8% a producción forestal (F), 8.6% a cultivos en limpio (A), 3.4% a tierras de protección (X), 1.9% a cultivos permanentes. También evalúa las clases de tierra teniendo 17, las cuales 15 son calidad agrologica buena, regular y mala.

Cardozo (2017) realizó una investigación de capacidad de uso mayor de tierras en la provincia de Pallasca en el periodo de junio y julio. Empleo información secundaria como imágenes satelitales de SasPlanet, Google Earth, cartas nacionales del (IGN), zonas de vida. Determino que de las 208.19 ha. estudiadas, 1.99 ha. son tierras de protección (X), 2.02 ha. son tierras aptas para cultivos en limpio (A), 37.61 ha. tierras aptas para pastos (P) y tierras para producción forestal

(F) con 166.57 ha. En porcentaje arroja que la cantidad mayor es para producción forestal con 80.01%.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Tierra.

Parte de la superficie del planeta con características que involucran propiedades cíclicas o estables de la biosfera que incluye por debajo y encima de esta zona a la atmosfera, suelo, geología, hidrología, microorganismos vegetales y animales; también se considera la interacción del hombre de su pasado y su presente, consecuencia estos resultados tienen un efecto significativo en el uso actual y futuro de la tierra (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE], 1987). La tierra generalmente engloba al clima, topografía, vegetación, los suelos y demás recursos naturales; dichas propiedades constituyen fundamentalmente el sostén para la agricultura y el proceso interactivo de estos hacen que los ecosistemas agrícolas sean productivos y sostenibles (FAO, 2023). El Ministerio de Agricultura [MINAGRI] (2010) indica que la tierra constituye el entorno físico incluido el clima, topografía, suelos, hidrología y vegetación, todo lo mencionado comprende en el uso de la tierra también están considerados las actividades humanas pasadas y actuales.

La tierra es un cuerpo natural y como recurso no es renovable, y si el crecimiento demográfico continua a su ritmo actual, el mundo duplicara la cantidad de habitantes antes de 60 años. Compatibilizar los diferentes tipos de tierras con el aprovechamiento más óptimo posible con la finalidad de lograr una producción sostenible, satisfaciendo las necesidades sociales y al mismo tiempo conservando los ecosistemas frágiles y la herencia genética (FAO, 1994).

Ministerio de Agricultura [MINAGRI] (2009), en su artículo 2 indica que el término tierra involucra a los componentes; clima (zonas de vida), suelo y relieve.

2.2.2. Suelo.

El suelo es uno tipos más importantes de tierra. Las definiciones del suelo o cuerpo edáfico han ido evolucionando conforme el avance y las orientaciones de las ciencias de la tierra, se tienen entre ellos:

En el glosario de términos de la Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo de 1984 indica; que el suelo es un material no consolidado que ocurre en la superficie de la tierra, influenciado por el material parental, el clima (incluyendo los efectos de la humedad y la temperatura), macro y microorganismos, y relieve; actuando en un período de tiempo para producir suelo diferenciado del material del que se deriva en muchas propiedades físicas, químicas, biológicas y morfológicas.

Según Jiménez (2017) el suelo es considerado como un cuerpo natural con un sistema dinámico que cubre toda la superficie de globo terráqueo. Constituye un sistema complejo, abierto, organizado con estructuras y funciones. Es uno de los recursos más importantes, porque desempeña muchas funciones en particular, dotar de alimentación a todos los seres vivos (flora y fauna) y sostén en el planeta. La edafósfera es la capa de suelo que abarca todo el globo de la tierra que se encuentra entre las fases sucesivas de la geosfera, atmósfera, biosfera e hidrosfera, en la llamada zona crítica o parte más dinámica y superficial de la Tierra.

Expresado de modo más simple: el suelo comprende elementos bióticos (seres vivos que en algún momento vivieron tales como las plantas y microorganismos) de materiales abióticos (cuerpos inertes tales como los minerales agua y aire). El suelo en su contenido comprende al aire, agua y minerales, también la materia vegetal y animal tanto viva como muerta (National Geographic, 2023). Técnicamente, el suelo es una mezcla que contiene minerales, materia orgánica y organismos vivos. Pero en términos generales, el término suelo puede referirse a cualquier sedimento suelto. Además, existen muchos tipos de suelo que se distribuyen alrededor del mundo. Por lo general, el suelo consta de 45 % de minerales, 50 % de espacios vacíos o huecos y 5 % de materia orgánica. Además, el suelo realiza muchas funciones importantes, tales como: Proporcionar un medio de crecimiento para las plantas, actuar como modificador de la atmósfera terrestre, es uno de los componentes más cruciales de la biosfera y proporciona hábitat para organismos (BYJUS, 2023).

El suelo es un material natural cuyos componentes comprende a los sólidos, líquidos y gases que ocurren en cualquier punto de la superficie de la tierra; ocupan un espacio, tienen la capacidad de transformarse mediante la adición, pérdida, procesos de transferencia y transformación de energía y materia (Soil Survey Staff, 1999).

(...) Muchas propiedades del suelo varían de acuerdo al cambio de las estaciones del año cuyas condiciones a presentarse son frías y calientes; secas o húmedas de forma alternada. La actividad biológica de los microorganismos va a depender de la condición del suelo, si el suelo se vuelve muy frío y seco la actividad microbiana se detiene. Las hojas de las hierbas muertas al momento de caer al suelo proporcionan de materia orgánica al suelo. El suelo tiene un sistema dinámico, en ningún momento está estático, el pH, las sales, los minerales, el contenido de materia orgánica, los microorganismos, la temperatura y humedad del suelo cambian de acuerdo a las estaciones en periodos más extensos (...) (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA], 2021).

El suelo es un cuerpo poroso biológicamente activo que se ha desarrollado en la capa principal de la corteza terrestre. El suelo es considerado como el sustrato principal de la vida terrestre, sirviendo como depósito principal de agua y nutrientes, en ella se infiltran y se descomponen desechos nocivos, también participan en el ciclo del carbono y elementos a través del ecosistema. Ha evolucionado a través de procesos de meteorización impulsados por influencias biológicas, climáticas, geológicas y topográficas (Sposito, 2023).

Entre lo más importante respecto a los factores que afectan la formación del suelo Ritter (2022) indica:

La formación de los suelos está influenciada por cinco factores independientes, pero que interactúan entre sí: material parental, clima, topografía, organismos y tiempo. Los científicos del suelo llaman a estos los *factores de formación del suelo*. Estos factores dan a los perfiles de suelo su carácter distintivo.

El material parental del suelo es aquel material del que se forma el suelo, puede ser roca descompuesto o en proceso de descomposición, también puede ser material depositado por el viento, el agua o el hielo. El carácter y composición química del material parental juega un papel importante en la evaluación de las propiedades del suelo, en especial durante las primeras etapas de desarrollo.

El contenido del material parental tiene una relación directa en los procesos químicos del suelo y de la fertilidad, aquellos materiales parentales con altos contenidos de iones solubles como: Ca, Mg, K, Na tienen la capacidad de disolverse con facilidad en el agua y ponerse a disposición de las plantas.

Altos contenidos de bases solubles se encuentran en la caliza y la lava basáltica, en asociación producen suelos fértiles en climas húmedos. Si en aquellos materiales parentales tiene bajos contenidos de iones solubles, el agua que ingresa al suelo elimina las bases y las reemplaza con iones de hidrogeno, generando un suelo ácido e inadecuado para producción agrícola. Aquellos suelos desarrollados sobre areniscas presentan bajas cantidades de bases solubles y su textura es gruesa facilitando la lixiviación.

El clima; algunas formas de energía asociados a la precipitación contribuyen fuertemente en las reacciones físicas y químicas sobre el material parental. El clima es un factor determinante de la cobertura vegetal y a su vez contribuyen a la formación y desarrollo del suelo; del mismo modo la precipitación afecta a los factores de desarrollo del horizonte del suelo como translocación de iones disueltos. Tarbut y Lutgens (2005) agregan que el clima es el factor más importante en la formación y desarrollo del suelo. Las precipitaciones con la temperatura fluctuante determinaran la predominancia de la meteorización química o mecánica. La cantidad de precipitación influye sobre la cantidad de materiales retirados del suelo por lixiviación.

La producción vegetativa y la actividad microbiana del suelo es afectada por el clima, en regiones desérticas y calientes y secas presenta una vegetación deficiente y por consecuencia la disponibilidad de materia orgánica es limitado. La precipitación deficiente impide el proceso de meteorización química que conlleva a suelos de textura gruesa en zonas áridas. En la tundra la actividad bacteriana es limitada por presentar temperaturas frías que provocan acumulación de materia orgánica.

La topografía es un factor de impacto significativo en la formación del suelo, esta determina la escorrentía del agua, la orientación afecta al suelo generando cárcavas, también afecta a la vegetación. En la formación y desarrollo del suelo el material parental tiene que permanecer intacto para que los procesos de formación en el horizonte del suelo puedan continuar con su desarrollo. En las pendientes pronunciadas al agua se mueve a través del suelo con mayor rapidez eliminando el material parental e impidiendo el desarrollo del suelo, la erosión hídrica es más efectiva en estos casos.

Los organismos vegetal y animal son muy importantes en la formación, desarrollo y composición del suelo. Los organismos aportan materia orgánica, fomentan a la descomposición y participan en el ciclo de nutrientes. La presencia de la diversidad de los organismos del suelo y la vegetación que se da en la superficie tiene una relación estrecha al clima.

El tiempo es uno de los factores imprescindibles en la formación del suelo, a medida del paso del tiempo asociado a los demás factores el material parental sufre procesos de meteorización dando lugar a los suelos.

2.2.3. Geomorfología.

La geomorfología estudia relieve de la superficie terrestre (Derruau,1966; Holmes,1971; Strahler 1974); esto es las formas del terreno o geoformas. Villota (1991) sintetiza las diferentes definiciones que fueron dándose en el tiempo indicando que la geomorfología se ocupa de: la descripción de las formas de la superficie de la tierra, la explicación del origen y la evolución de estas geoformas en el tiempo geológico; la naturaleza de los materiales que los conforman; su clasificación; así como la descripción de los agentes y procesos geomorfológicos relacionados a su génesis y evolución.

La génesis y evolución de las geoformas resultan de un antagonismo entre procesos endógenos (tectónicos y volcánicos) manejados por fuerzas geológicas que crean geoformas y los procesos exógenos (geomórficos) manejados por fuerzas climáticas que destruyen geoformas (Scheidegger 1979, citado por Huggett, 2007).

2.2.4. Uso de la tierra.

“Uso de la tierra” es el término que se emplea para describir el uso humano de la tierra. Esto indica las actividades económicas y culturales (ej.: uso agrícola, residencial, industrial, minero y recreacional) que son practicados en un lugar dado. (...) El uso de la tierra difiere de la cobertura de la tierra en que algunos usos no son físicamente obvios, Ej. El uso de la tierra para producción de madera que permanece sin cosechar por varios años y la tierra forestada para ser designada para la protección de vida silvestre; ambas aparecen como cobertura forestal, pero

tienen diferentes usos (Environmental Protection Agency, 2023).
<https://www.epa.gov/report-environment/land-use>

Young (1994), indica que el uso de la tierra se considera a todas las actividades que realiza en hombre con relación a la tierra, también es considerada al manejo que realiza el hombre sobre la tierra para satisfacer sus necesidades, estas necesidades implican el uso de los recursos de la tierra o teniendo impacto sobre ellas.

Di Gregorio y Jansen en [FAO] y [PNUMA] (1999) señalan que el uso de la tierra consiste en los arreglos que se le da esta, a las actividades y a los insumos que genera la población dentro de ella para producir un bien o servicio, cambiar o mantener una determinada cobertura vegetal. De esa manera se establece la relación de las actividades de la población con la cobertura de la tierra dentro de su entorno biofísico.

Hernández (1981) indica que el término “uso de la tierra” es producto de toda acción física que realiza el hombre sobre la tenencia de la tierra para la producción, indica también que la acción del hombre es imprescindible para su transformación y genera una relación de tenencia de tierra – producción.

El uso de la tierra se compone de 2 tipos de uso: uso actual de tierras y uso potencial o capacidad de uso.

2.2.5. Manejo de la tierra.

Las prácticas de gestión de la tierra describen la forma en que se gestiona la tierra: los medios por los que se logra un resultado de uso de la tierra. Los impulsores de mejores resultados en el uso de la tierra (económicos sociales y/o ambientales) provienen de cómo se gestiona la tierra. La práctica del manejo de la tierra significa el enfoque adoptado para lograr un resultado de uso de la tierra: es decir, el “cómo” del uso de la tierra (p.ej., prácticas de cultivo, como labranza mínima y perforación directa) (Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Australian Government, 2021).

El buen manejo de la tierra no está limitado solamente a la noción de manejo, incluye conceptos de interés por a tierra y cuidado de la tierra, de la misma manera los cultivos y los animales son tratados con interés y cuidado en su manejo, el

termino de buen manejo de la tierra también contiene la idea de que la vida y el bienestar del agricultor está estrechamente entrelazada con la salud de la tierra y no separados o impuestos en ella, alude a la relación entre la humanidad y la tierra del cual depende la sobrevivencia (FAO, 2000, p. 61), “el buen manejo de la tierra es un proceso activo que incluye la selección y ejecución de sistemas de uso de tal modo que haya un aumento, o que por lo menos no haya una pérdida de calidad y la salud del suelo y de la productividad, estabilidad y utilidad de la tierra” (Downes, 1982, p. 126).

El buen manejo de la tierra en los sistemas de producción será exitoso en medida que los agricultores incluyan es sus prácticas agrícolas mecanismos como producción de zonas naturales húmedas y subhúmedas (Mollison y Slay, 1991, p. 198).

El concepto de buen manejo de la tierra se entiende como mejoramiento y comprensión de activos que es aplicable a la tierra es claramente comprendido cuando se aplica a plantas y animales. Este buen manejo, como concepto significa manejo, mejoramiento y comprensión activos, lo que también es aplicable a la tierra. El buen manejo de los cultivos, animales y de la tierra comprende a las características, aptitudes y las limitantes de los animales, plantas y tierras; se va a reflejar cambios significativos que pueden ser positivos o negativos a causa de un cambio de manejo de la tierra, eventos antrópicos o naturales como el cambio climático (Shaxson, 1989; Shaxson, 1997; Shaxson, 1999). El termino buen manejo de la tierra es entendida como el proceso de implementación de prácticas preferidas de los sistemas de uso de la tierra de modo que esta aumente o en peor de los casos no se pierda la productividad y utilidad que se le ha asignado (Shaxson, 1993). Un buen manejo de la tierra consiste en la administración de la materia orgánica del suelo y mantiene la estructura de la misma (FAO, 2002).

2.2.5.1. Uso actual de la tierra.

Se considera uso actual de tierras a todas las actividades culturales o agropecuarias que se da en la actualidad, aplicando un sistema por aptitudes se puede clasificar en capacidades de uso y como resultado se obtendrá la existencia de una discrepancia o conformidad de uso de la tierra (CATIE, 1987).

2.2.5.2. Uso potencial de la Tierra (Capacidad de uso de la tierra).

Se entiende por uso potencial o capacidad de uso de la tierra al mejor uso que se le asigna a la tierra, en función a sus características naturales sin tener efectos perjudiciales de su uso. Los factores físicos que condicionan el uso de la tierra son el suelo, relieve y clima; dentro del clima participan la lluvia, la temperatura y las estaciones del año, así como también evaporación y la humedad. Dentro del relieve la altitud al aumentar disminuye la temperatura interviniendo en la distribución de la precipitación, en las pendientes pronunciadas la erosión es mayor y la retención hídrica es menor (Vargas, 1992).

El término “Capacidad” en este contexto se refiere al alcance y la intensidad de los usos que son posibles en una parcela dada de tierra. Las tierras llanas y bien drenadas presentan menos riesgo en lo que respecta a la conservación (con excepción a la erosión eólica) y pueden utilizarse con seguridad de diversas formas, con inclusión de la producción de cultivos. Las tierras con mucha pendiente, es más probable que resulten vulnerables a la erosión y por lo que ofrecen muy pocas opciones de usos (FAO, 1990, p. 21)

Komives, Lucke y Richters (1985) indican que la capacidad de uso de la tierra es la determinación de la categoría de uso más intensivo que puede soportar una unidad de tierra sin deterioro de los recursos del agua suelo y otros. Para el Centro Científico Tropical (1992) la evaluación de tierras se realiza utilizando los conceptos de uso actual, capacidad de uso y uso mayor de la tierra. La Dirección General Forestal (1991) menciona que la capacidad de uso representa la aptitud o potencial de un terreno para ser aprovechado por una actividad determinada actividad agropecuaria o forestal por la tecnología agropecuaria o forestal, del mismo modo el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE] (1985) define que el uso mayor representa la utilización más intensiva y sustentable al que puede someterse un terreno sin deteriorar su potencial productivo a largo plazo.

2.2.6. Principios a tenerse en cuenta en el uso de la tierra.

La FAO (1982), establece principios del uso de la tierra:

- a. Los recursos como los sistemas de tierras y aguas, reino vegetal y animal asociado entre ellos, el uso no debe provocar su degradación o destrucción.

- b. Es de gran necesidad fomentar el uso óptimo de las tierras realizando mantenimiento, mejoramiento y conservación de los recursos edáficos.
- c. La degradación de los suelos consiste en la pérdida parcial o total de las mismas tanto de sus propiedades cuantitativas y/o cualitativas; del mismo modo se pierden grandes extensiones de superficie de suelo.
- d. Los efectos de la degradación de los suelos afectan directamente a la agricultura disminuyendo la productividad de los cultivos; también quedan afectados economía de la sociedad y el medio ambiente.
- e. El esfuerzo de la sociedad no solo debe enfocarse en la producción agrícola y económica, sino que también se debe considerar medidas para uso óptimo de la tierra, así como su mantenimiento y mejoramiento a largo plazo.
- f. Todo el apoyo que se brinde a los agricultores y usuarios de la tierra deberá estar enfocada a estimular medidas preventivas para lograr un uso óptimo y explotación de las tierras.
- g. Todas las decisiones que se toma sobre el uso de la tierra tienen que favorecer en el beneficio a largo plazo.
- h. Se debe incluir en la planificación del desarrollo de las tierras todas las medidas de conservación, así como los costos y los presupuestos de las mismas.

2.2.7. Factores que determinan el uso de la tierra.

La FAO en 1994 en su revista "Aspectos claves de las estrategias para el desarrollo sostenible de las tierras áridas" señala que los indicadores de la tierra para su clasificación son determinadas por su uso y productividad. (p. 56)

El clima uno de los factores importantes en términos de precipitación y estaciones del año es fundamental para el crecimiento de las plantas.

Suelo y vegetación particularmente enfocada en la retención del agua y al grado de erosión de los suelos, así como las características fisionómicas de la vegetación.

Uso de la tierra y presión demográfica en términos de pastoreo, cultivos y demás formas de uso de tierra como zonas urbanas de índice baja moderada y alta.

Otros indicadores como la topografía, disponibilidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneas, superficies de tierras degradadas.

La FAO (1990) indica que la pendiente y la profundidad del suelo son los principales factores para la determinación de la categoría en la clasificación de la capacidad de las tierras. **La pedregosidad, la humedad, la erosión fuerte y el riesgo de inundaciones son otros factores que limitan la capacidad y que se consideran como criterios de clasificación.** Las pendientes y las profundidades del suelo pueden se pueden medir y es posible identificar en el lugar, mientras que otros factores de limitación ayudan con información básica para la clasificación.

2.2.8. Sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (Ministerio de Agricultura [MINAGRI] (2009)).

2.2.8.1. Fines y alcances.

Fomentar y realizar difusión del uso racional del recurso suelo con la finalidad de lograr un óptimo beneficio social y económico teniendo en cuenta la concepción y principios del desarrollo sostenible.

Prevenir la degradación del recurso suelo como medio natural de bioproducción y fuente alimentaría y no comprometer el equilibrio de las cuencas hidrográficas y la disponibilidad de los recursos naturales que lo componen.

Instaurar un Sistema Nacional de Clasificación de las Tierras según su Capacidad de Uso Mayor en función características edáficas, ecológicas y biodiversidad de ecosistemas de las regiones naturales del país.

Caracterizar la aptitud de los suelos a nivel nacional, determinando su capacidad e identificando sus limitaciones, todo ello dentro del marco agrario, permitiendo la implementación de controles de conservación y aprovechamiento sostenido.

La clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor tiene un alcance a nivel nacional, correspondiendo su aplicación a los agricultores y usuarios del

suelo dentro del régimen agrario, las entidades públicas y privadas como el gobierno nacional, regional y local; así como la zonificación ecológica económica y el ordenamiento territorial.

2.2.8.2. Categorías del sistema de clasificación de tierras.

En el sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor está conformado por 3 categorías de uso en la que se detallan a continuación.

a. Grupo de capacidad de uso mayor de tierras.

Es el primer nivel del sistema, recolecta a las tierras de acuerdo a la máxima aptitud de uso, es decir, a todas aquellas tierras que tienen características y propiedades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenida.

✓ Tierras aptas para cultivo en limpio (A).

Este tipo de tierras se caracterizan por presentar remociones y araduras periódicas y continuadas del suelo. Este tipo de tierras también pueden destinarse para cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección, sin contravenir a los principios de uso sostenible.

✓ Tierras aptas para cultivo permanente (C).

Este tipo de tierras no son convenientes para la producción que necesitan remociones continuas y periódicas del suelo (cultivo en limpio), se acepta la producción de cultivos permanentes que son arbustivos o arbóreos (frutales principalmente). Este tipo de tierras también se pueden destinar para producción de pastos, producción forestal y protección, teniendo en cuenta los principios de uso sostenible.

✓ Tierras aptas para pastos (P).

Este tipo de tierras no son favorables para cultivos en limpio ni permanente, pero si para la producción de pastos naturales o

cultivados, donde se permite el pastoreo continuado o temporal sin deterioro de la capacidad productiva del recurso suelo. Estas tierras también se pueden destinar para producción forestal o protección, sin contravenir a los principios de uso sostenible.

✓ **Tierras aptas para producción forestal (F).**

Agrupación a las tierras con cuyas características no son favorables para cultivos en limpio, cultivos permanentes ni para producción de pastos, pero sí para la producción forestal no maderable o protección.

✓ **Tierras de protección (X).**

Está constituida por tierras cuyas características no son favorables para el cultivo en limpio, cultivo permanente, producción de pastos ni forestal. Este grupo se incluyen los escenarios glaciáricos, formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos, cuerpos de agua.

b. Clase de capacidad de uso mayor de tierras.

Es el segundo nivel categórico del sistema de clasificación de tierras, agrupa a todas aquellas unidades de tierras según su calidad agroológica dentro de cada grupo. Un grupo de capacidad de uso mayor de tierras agrupa a una serie de clases de suelo que tienen una misma aptitud o vocación de uso general. La calidad agroológica consiste en un extracto de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo – agua, características de relieve y climáticas, dominantes y representa una potencialidad del suelo para producir plantas específicas bajo unas prácticas de manejo.

Tabla 1.

Clases de tierras y prácticas de conservación.

Grupo de tierras	Clase de tierras (calidad agrologica)			Prácticas de conservación
Tierras aptas para cultivos en limpio (A)	Alta	A1	Con ninguna o muy ligeras limitaciones	Sencillas
	Media	A2	Con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve	Moderadas
	Baja	A3	Con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen la capacidad productiva	Rigurosa
Tierras aptas para cultivos permanente (C)	Alta	C1	Ligeramente con limitaciones para la fijación de un amplio cuadro de cultivos permanentes y frutales	Sencillas
	Media	C2	Con limitaciones más intensas que la clase anterior	Moderadas
	Baja	C3	Con fuertes limitaciones	Rigurosas
Tierras aptas para pastos (P)	Alta	P1	Con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pastos naturales y cultivadas	Sencillas
	Media	P2	Las limitaciones y deficiencias son más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pastos naturales o cultivados	Moderadas
	Baja	P3	Con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales o cultivadas	Rigurosas
Tierras aptas para producción forestal (F)	Alta	F1	Con ligeras limitaciones, para la producción de especies forestales	Sencillas
	Media	F2	Con restricciones y limitaciones más acentuadas, para la producción de especies forestales maderables	Moderadas
	Baja	F3	Con fuertes limitaciones, para la producción forestal maderable	Rigurosos
Tierras de protección (X)	Estas tierras no presentan clases de capacidad de uso, debido a que presentan limitaciones tan severas de orden climático, edáfico o de relieve que no permite ningún tipo producción			

Fuente: Ministerio de Agricultura [MINAGRI]. (2009).



c. Sub – clase de capacidad de uso mayor de tierras.

Constituye la tercera categoría del presente sistema de clasificación de tierras, establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. En el sistema se ha reconocido seis tipos de limitaciones fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad.

✓ **Limitación por suelo (símbolo “s”).**

Están referidas a las características intrínsecas del perfil edáfico como la profundidad efectiva, textura, presencia de gravas o piedras, reacción de pH, salinidad.

✓ **Limitación de sales (símbolo “l”).**

Si bien el exceso de sales es nocivo para el crecimiento de las plantas, esto se puede apreciar en las regiones áridas de la costa.

✓ **Limitación por topografía – riesgo de erosión (símbolo “e”).**

La longitud, forma y sobre todo el grado de pendiente de la superficie del suelo influye regulando la distribución de las aguas de escorrentía, es decir, determinar el drenaje externo de los suelos.

✓ **Limitación por drenaje (símbolo “w”).**

Está relacionada íntimamente con el exceso de agua en el suelo, regulado por las características topográficas, de permeabilidad del suelo, la naturaleza y la profundidad de nivel freático.

✓ **Limitación por riesgo de inundación (símbolo “i”).**

Podría estar incluido dentro del factor drenaje, los riesgos por inundación fluvial involucran los aspectos de frecuencia, amplitud del área inundada y duración de la misma, afectando la integridad física de los suelos.

✓ **Limitación por clima (símbolo “c”).**

Está relacionado con las características de las zonas de vida, tales como las ocurrencias de heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, deficiencias o excesos de lluvias o fluctuaciones térmicas significativas durante el día. Esta limitación es común en las tierras con potencial para cultivos en limpio ubicadas en el piso montano y tierras para aptitud para pastos en los pisos altitudinales subalpino y alpino.

2.2.9. Conflicto de uso de tierras.

Se dice que hay un conflicto de uso cuando para una determinada área de tierra, el uso actual no corresponde con la aptitud de uso potencial que tiene en base a sus características; por lo tanto, se está realizando en ella actividades que no le corresponde a dicha área (Mongue, 2008). En la práctica las áreas con conflicto de uso se determinan mediante un análisis cartográfico, superponiendo los mapas de uso actual con el de uso potencial, que arrojan resultados: unidades con uso adecuado (que se corresponde con el uso potencial) y unidades con conflicto de uso; ya sea con subuso o sobreuso (Rivera, 1992).

El conflicto de uso de tierras es aquella donde se realiza actividades en dicha tierra, que no corresponden a su vocación y se determina mediante el mapa de conflictos de uso que es el producto del cruce algebraico entre uso actual con uso potencial de la tierra. Se determina los niveles de conflictos mediante la matriz de contraste y la evaluación multicriterio (Saaty, 2008).

Para Trejos (2004) los conflictos de uso de la tierra surgen cuando el uso actual de la tierra es diferente de su capacidad de uso, que también se entiende como el uso potencial para soportar las actividades agrícolas y forestales. Los conflictos se pueden dar por subuso o sobre uso. Pacchioni, Josling, Trapido y Díez (2014) indican que los conflictos de uso de tierra son problemas ambientales de subutilización y sobreexplotación que comprometen la eficiencia económica.

La solución a un conflicto de uso de tierras implica que, se asigne otro tipo de uso que ajuste a oferta productiva a cambio del uso actual y es lo que se conoce como “Reordenamiento del Uso del Suelo”, fundamento para la planificación del desarrollo sostenible. Manejar el conflicto por medio de prácticas especiales incrementa los costos de producción y disminuye las ganancias, pero para

situaciones sociales determinadas puede convertirse en la mejor alternativa (Valderrama, 2014).

La Presidencia del Consejo de ministros [PCM] (2004), define a conflicto de uso como unas incompatibilidades ambientales dentro de unidades ecológicas económicas (UEE) es decir superficies en uso y no concordantes con su vocación natural, así como en uso en concordancia natural, pero con problemas ambientales por el mal uso.

2.2.9.1. Evaluación de los conflictos de uso.

Para obtener los conflictos se confrontan las aptitudes de uso y los usos actuales, a partir del análisis de la concurrencia espacial de actividades incompatibles. Se expresa el nivel de conflictos en función de la propuesta de clasificación de conflictos ambientales elaborada por los autores en base a la propuesta metodológica de Palacio-Prieto y Sánchez (2004).

Ramon, Salinas y Acevedo (2011) clasifica los conflictos de la siguiente manera.

- ✓ **Sin Conflicto:** el uso actual refleja la aptitud potencial del territorio sin existir sobreposiciones con las aptitudes de otros sectores.
- ✓ **Conflicto Muy Bajo:** el uso actual es compatible con una de las aptitudes potenciales del territorio, pero no es el óptimo desde el punto de vista ambiental.
- ✓ **Conflicto Bajo:** el uso actual es diferente a la aptitud deseada, pero coincide con una de las actitudes que presenta la zona.
- ✓ **Conflicto Moderado:** no existe coincidencia con las aptitudes presentes, sin embargo, la similitud del uso actual con las diferentes aptitudes reduce el nivel de conflicto.
- ✓ **Conflicto Alto:** las actividades necesarias para la permanencia del uso actual lo hacen completamente incompatible con aquellas necesarias para alcanzar la vocación del territorio.
- ✓ **Conflicto Muy Alto:** la incompatibilidad de los usos actuales con los de mayor aptitud del territorio, hacen que estas prácticas sean

insostenibles y que presentes serios riesgos de degradación ambiental.

2.2.9.2. Tipos de conflicto de usos de tierra.

“La planificación del uso de la tierra consiste en la identificación de la capacidad de uso con base a las características topográficas, físicas y químicas de los suelos” (IICA, 1992).

“El uso actual de tierras se compatibiliza la intensidad de uso en condiciones de capacidad de uso, como resultado se tiene el subuso y sobre uso” (IICA, 1993, p. 25).

Abarca (2005) clasifica los conflictos de uso de tierra mediante un análisis comparativo de la capacidad de uso de tierra y el uso actual de tierra, realizando una matriz y combinaciones, siendo las siguientes:

- ✓ **Subutilizadas (Subuso de tierras).** Cuando el uso actual pudiera ser cambiado a un rubro o actividad que requiera una utilización más intensiva, de esa manera sea más productivo en correspondencia a la capacidad del uso de la tierra.
- ✓ **Sobre utilizadas (Sobre uso de tierras).** Se da cuando las actividades en las unidades de agrícolas o recurso tierra está por encima de la capacidad de uso de tierra, en consecuencia, implica un riesgo de erosión y degradación del recurso tierra.
- ✓ **Bien utilizadas (Uso conforme).** Es cuando el uso actual de la tierra corresponde a la capacidad de uso de tierra, es decir hay homogeneidad.

2.3. Definición de términos.

Calicata: Excavación sobre el terreno cuyas dimensiones consideradas son 1.50m de largo. 0.80m de ancho y 1.50 hasta 2.00m de profundidad, aproximadamente. La profundidad es variable y va a depender de la presencia de factores limitantes como capas endurecidas, elevada gravosidad

o pedregosidad, afloramiento rocoso, presencia de agua, etc (Ministerio de Agricultura [MINAGRI], 2010).

Muestra de suelos: Pequeña porción de suelo con contenido aproximado de 1 kg de peso que se extrae de cada horizonte del perfil del suelo, que es debidamente identificada con el nombre del proyecto o estudio, cuyos datos considerados para el envío al laboratorio son; profundidad de horizonte, fecha de muestreo (Ministerio de Agricultura [MINAGRI], 2010).

Superposición de Mapas: Permite realizar (con métodos matriciales o vectoriales) el solapamiento de capas de información dando como resultados nuevas capas con información derivado del cálculo entre las anteriores. Es vital importancia para la producción de información cartográfica y el análisis de información (Domínguez, 2000).

Tabla de Munsell: Desarrollada por Albert H. Munsell, y fue adoptada por la *International Society of Soil Science*. Instrumento que sirve para describir por comparación los colores del suelo (todos los colores que se presentan en suelo muestreado), es usada internacionalmente (Porta, López y Poch, 2019).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación.

El estudio es descriptivo, debido a la existencia de normas definiciones y metodologías para clasificar el uso de tierras, y el estudio pretende describir las tierras del ámbito territorial, si estas se sujetan a las normas de uso correspondientes para especificar propiedades, características y rasgos importantes (Sampieri, Collado y Lucio, 2006).

3.2. Diseño de investigación.

Este trabajo se realiza en un determinado tiempo y espacio, ya que por razones de clima, precipitación y cambios en el uso de tierras estas pueden variar, entonces corresponde a una investigación descriptiva transversal (Sampieri, Collado y Lucio, 2006). En la figura 1 se describe el procedimiento que se ha llevado a cabo durante la investigación.

3.3. Ubicación y delimitación del ámbito de estudio.

El centro poblado menor Maya; se ubica en el distrito y provincia de Carhuaz; departamento de Ancash; se ubica entre las altitudes 3850 msnm y 2600 msnm; tal como se muestra en la figura 2.

Coordenada este: 205982

Coordenada norte: 8972639

Sistema de proyección: Universal Transversal Mercator (UTM) zona 18s

Datum: World Geodetic System (WGS) 1984

Altitud promedio: 3225 msnm

3.4. Métodos y procedimientos.

3.4.1. Para la determinación de las características de la unidades edáficas y no edáficas y la elaboración del mapa de suelos.

Se procedió acorde al reglamento para el levantamiento de suelos del Ministerio de Agricultura [MINAGRI], 2010. Del modo siguiente:

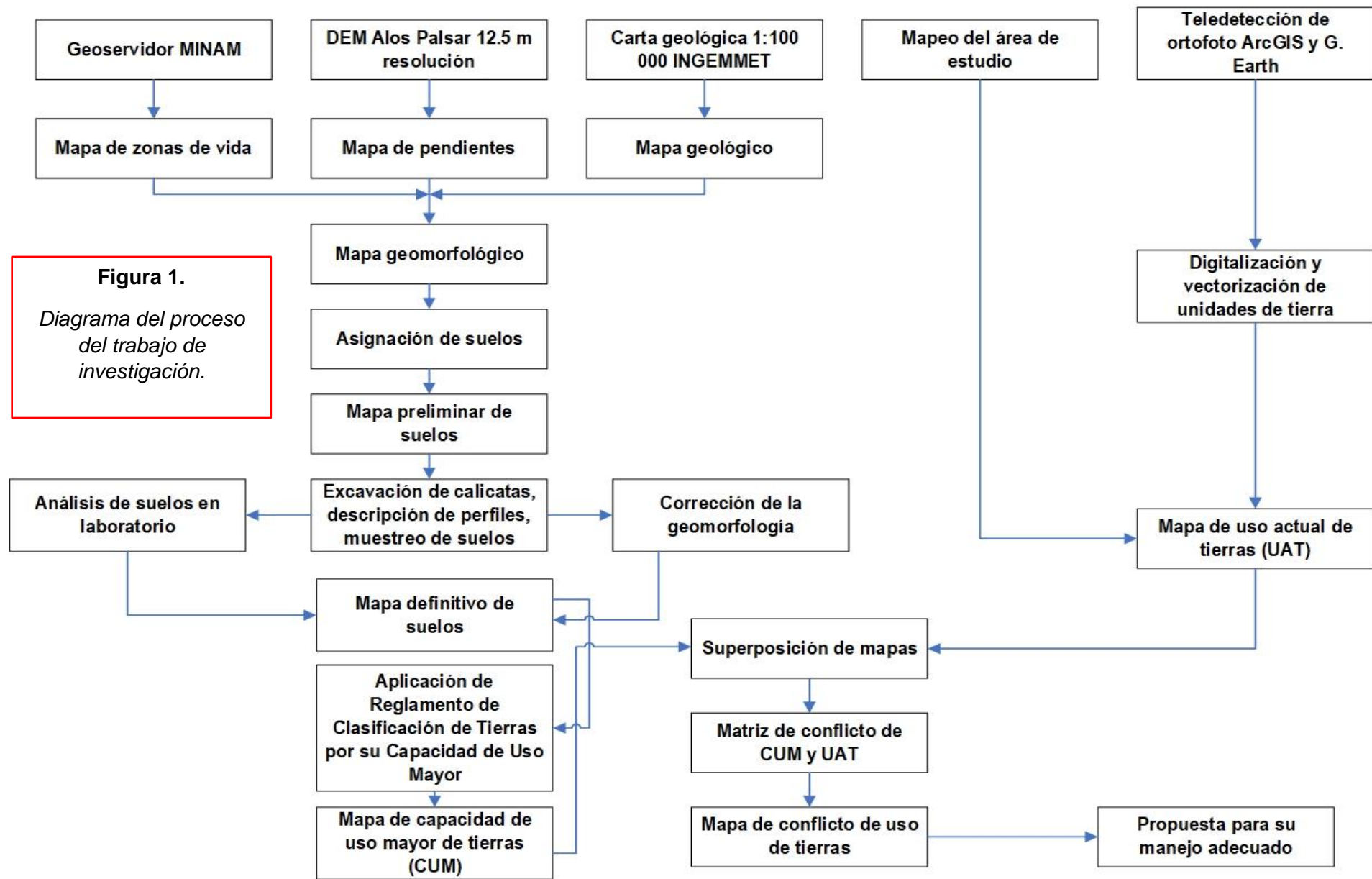


Figura 1.
Diagrama del proceso del trabajo de investigación.

El mapa geomorfológico se obtuvo a partir de la superposición de los mapas: litológico (INGEMMET 2003), de zonas de vida (HOLDRIDGE 1971) citado por INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales) 1995 y de pendientes, utilizando un DEM Alos Palsar (2011) con resolución de 12.5m, en lo que corresponde al ámbito de estudio. Se utilizó como apoyo las imágenes de Google Earth.

Sobre el mapa geomorfológico, en gabinete se asignaron unidades preliminares de suelo, obteniéndose el mapa preliminar de suelos.

En gabinete, con el mapa preliminar de suelos se ubicaron puntos para la excavación de calicatas, descripción de perfiles y extracción de muestras de suelos.

Con el mapa preliminar de suelos se hizo el trabajo de campo, donde además de lo indicado en el párrafo anterior, se hicieron chequeos de la pendiente y observaciones de la litología, afloramiento rocoso; así como de la vegetación natural y cultivada (figura 3).

Las muestras de suelos debidamente identificadas fueron enviadas con su respectiva cadena de custodia al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" para los análisis de caracterización (figura 4).

Finalmente; con la información de campo y los reportes de laboratorio; se hicieron las correcciones correspondientes al mapa, obteniéndose de este modo la caracterización de los suelos y su distribución en el mapa definitivo de suelos. Además de ello las unidades no edáficas también denominadas áreas misceláneas que se encuentran dentro del ámbito territorial.

Las unidades taxonómicas de suelos han sido clasificadas a nivel de subgrupo según Keys to Soil Taxonomy 13 edition (USDA,2022) con su respectiva fase por pendiente y se le ha asignado un nombre local con fines prácticos para su fácil identificación.

Las unidades cartográficas del mapa de suelo corresponden a consociaciones y complejos de suelos y áreas misceláneas.

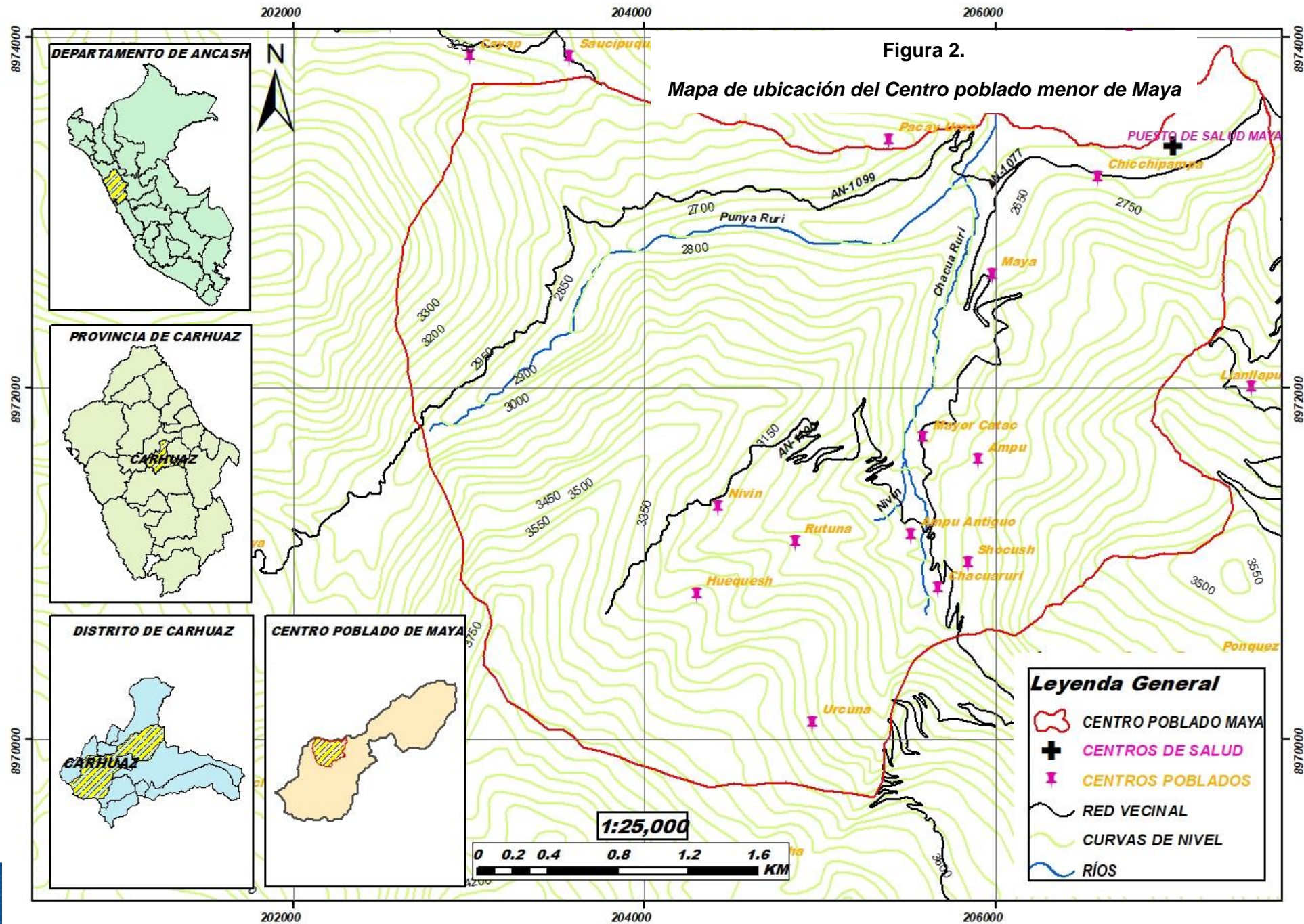


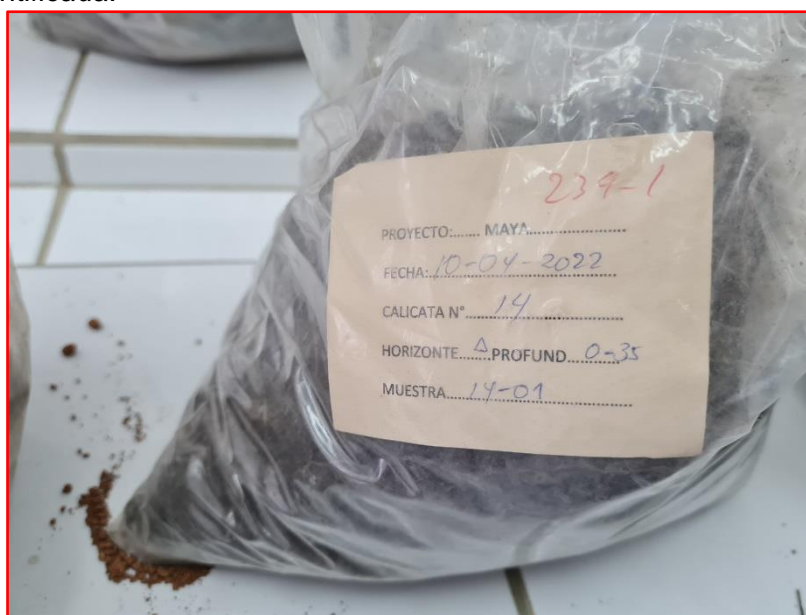
Figura 3.

Excavación de calicatas y caracterización del perfil del suelo.



Figura 4.

Muestra identificada.



Consociación: Unidad cartográfica que tiene un solo componente en forma dominante, en cual puede ser suelo o área miscelánea. Pueden incluir suelos hasta un 15% y áreas misceláneas 25%. (Ministerio de Agricultura [MINAGRI], 2010).

Complejo: Es una unidad de mapa que contiene dos o más suelos disimilares o áreas misceláneas, que se encuentran en patrones geográficos intrincados y cuyos componentes principales no pueden ser mapeados separadamente. La cantidad total de inclusiones disimilares a cualquiera de componentes principales no excede del 15% en cualquier delineación (Ministerio de Agricultura [MINAGRI], 2010).

Técnicas utilizadas:

Observaciones:

- ✓ En el perfil: color, estructura, porosidad, raíces, organismos edáficos, distribución de horizontes en el perfil.
- ✓ En el paisaje: pendiente, cobertura vegetal, afloramiento rocoso, pedregosidad.

Instrumentos:

Clinómetro, tabla Munsell, lupa, ácido clorhídrico, ficha de descripción de perfiles, tarjeta de identificación de muestras, bolsas de polietileno, barreta, picota, lampa.

3.4.2. Para la determinación de la capacidad de uso mayor de tierras.

En base a las características edáficas de cada unidad de suelo se sometieron a evaluación con los requerimientos indicado en el reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor del Ministerio de Agricultura (MINAGRI, 2009).

3.4.2.1. Determinación del grupo de capacidad de uso mayor de tierras.

Se determina la zona de vida de la unidad de suelo, la cual tiene una de las quince (15) claves interpretativas del anexo N°III – A del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (MINAGRI, 2009).

Tabla 2.

Clave interpretativa de la zona de vida Estepa – Montano Tropical (e-MT) y Estepa Montano Subtropical (e-MS).

Clave 5		Estepa – Montano Tropical												
		Estepa – Montano Subtropical												
Grupo de Capacidad de Uso Mayor		Pendiente (%)		Microrelieve (hasta)	Factores edáficos (Clases permisibles)									
		Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. Sup. (hasta)	Frag. Rocosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio (Secano)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G, MG, M, MF	1	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	60	MG, M, MF	1	B, C, D, E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
			15-25	1	100	MG, M, MF	1	B, C, D, E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A, B, C, D, E, F	Todos	Moderada	3	2	3	3
		8-25	4-15	3	15	Todas	3	A, B, C, D, E, F	Todos	Moderada	3	-	3	3
		25-50	15-25	3	30	G, MG, M, MF	2	A, B, C, D	Todos	Ligera	3	-	3	3
			25-50	2	60	G, MG, M, MF	2	A, B, C, D	Todos	Ligera	3	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Nota. Se muestra la clave interpretativa N° 5 del anexo III A del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

Tabla 3.

Clave interpretativa de la zona de vida Bosque seco – Montano bajo tropical (bs-MBT) y Bosque seco– Montano bajo Subtropical (bs-MBS).

Clave 9		Bosque seco – Montano Bajo Tropical Bosque seco – Montano Bajo Subtropical												
		Pendiente (%)		Microrelieve (hasta)	Factores edáficos (Clases permisibles)									
Grupo de Capacidad de Uso Mayor	Corta	Larga	Prof. (cm) mínima		Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. Sup. (hasta)	Frag. Rocosos (hasta)	
	A	Cultivo en Limpio (Riego)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3
4-8			2-4	2	45	G, MG, M, MF	1	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
8-25			4-15	1	60	MG, M, MF	1	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
			15-25	1	100	MG, M, MF	1	A, B, C, D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (Riego)	0-4	0-2	2	45	Todas	2	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	1	100	G, MG, M, MF	2	A, B, C, D, E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			15-25	1	100	G, MG, M, MF	2	A, B, C, D	5,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos (temporales)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A, B, C, D, E, F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A, B, C, D, E, F	4,0 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	G, MG, M, MF	3	A, B, C, D, E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
			25-50	2	60	G, MG, M, MF	2	A, B, C, D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A, B, C, D, E	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-25	4	45	Todas	3	A, B, C, D, E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-75	25-75	3	60	Todas	3	A, B, C, D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Nota. Se muestra la clave N° 9 interpretativa del anexo III A del reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

En la clave seleccionada se realizó la confrontación de los datos del suelo (características del suelo) con los requerimientos de cada uso potencial. Empezando por la primera columna y fila.

En cada fila se calificó los valores correspondientes a cada parámetro y se continua de columna en columna, mientras se encuentre los valores correspondientes. Si cumple con todos los valores de cada columna, indica que corresponde al grupo donde se encuentra la fila.

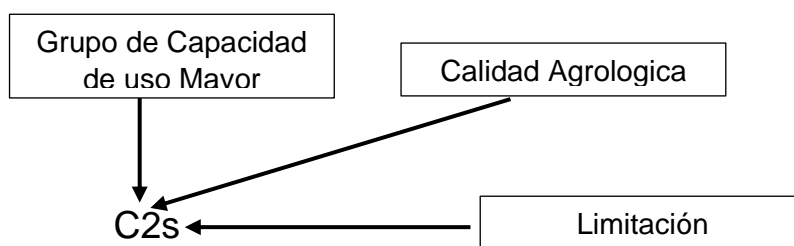
3.4.2.2. Determinación de la clase de capacidad de uso mayor de tierras.

Luego de haber obtenido el grupo de capacidad de uso mayor, con el anexo N°III – A. La clase de capacidad de uso mayor de tierras o calidad agrologica queda definida por el tipo y grado de limitaciones del suelo en esta categoría. Para este caso se usa el anexo N° III – B del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. Se califica con los números arábigo uno (1), dos (2), tres (3).

3.4.2.3. Determinación de la sub – clase de la capacidad de uso mayor de tierras.

Se define por las limitaciones edáficas, topográficas o climáticas que definieron la clase y se añade el símbolo en minúscula. Si tiene limitación por suelo “s”, limitación por sales “l”, limitación por topografía y riesgo de erosión “e”, limitación por drenaje “w”, limitación por riesgo de inundación “i” y limitación por clima “c”.

Simbología de la capacidad de uso mayor de tierras.



3.4.3. Para la determinación del uso actual de las tierras.

En imágenes actuales de Google Earth se delimitaron las coberturas indicadoras del uso de la tierra del ámbito territorial (Tierras con cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos, forestales y tierras de protección [áreas misceláneas]) con comprobación de campo.

3.4.4. Para la determinación de los conflictos de uso de las tierras.

Las unidades de tierra con conflicto de uso se determinaron realizando:

- a. Matriz de doble entrada que contiene la “capacidad de uso mayor de tierras” (CUM) y el “uso actual de tierras” (UAT), tal como se muestra en la tabla 4.
- b. Superposición de los mapas temáticos de capacidad de uso mayor de tierras y el uso actual de tierras en el software ArcGis.
- c. Se realizó la evaluación de conflictos teniendo como referencia la tabla 4 y se obtuvo sub – uso, uso conforme, sobre – uso de tierras.

3.5. Población y muestra.

La población está conformada por todas las tierras presentes en el ámbito territorial del centro poblado menor de Maya.

Para la obtención del mapa de suelos se obtuvieron muestras en las unidades representativas del mapa preliminar de suelos.

Tabla 4.

Matriz para determinar el conflicto de uso de tierras.

	USO ACTUAL DE TIERRAS (UAT)					
	Tierras usadas con cultivos en limpio – (TCL)	Tierras usadas con cultivos permanentes – (TCP)	Tierras usadas para pastoreo – (TP)	Tierras accidentadas con matorral natural – (TCF)	Tierras misceláneas sin uso agropecuario forestal (M)	Tierras misceláneas con centros poblados (CCPP)
CAPACIDAD DE USO MAYOR (CUM) Tierras aptas para cultivos en limpio – (A)	Uso conforme	Subuso	Subuso	Subuso	NA	NA
Tierras aptas para cultivos permanentes – (C)	Sobre uso	Uso conforme	Subuso	Subuso	NA	NA
Tierras aptas para pastos – (P)	Sobre uso	Sobre uso	Uso conforme	Subuso	NA	NA
Tierras aptas para producción forestas – (F)	Sobre uso	Sobre uso	Sobre uso	Uso conforme	NA	NA
Tierras de protección – (X)	Sobre uso	Sobre uso	Sobre uso	Sobre uso	Uso conforme	Uso conforme

Subuso de tierras	Yellow
Uso conforme de tierras	Green
Sobre uso de tierras	Red



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Proceso evolutivo del uso de la tierra en el ámbito de estudio.

Antes de la reforma agraria, las tierras estaban en posesión de los hacendados, quienes usaban las tierras en cultivos en limpio: cebada, trigo, maíz, papa, oca, alfalfa hasta el año 1968. Con el gobierno de Juan Velasco Alvarado y la reforma agraria, las tierras pasaron a manos de los comuneros, hubo una época de transición en la que los comuneros mantuvieron el sistema de cultivos anuales.

Entre los años 1982 – 1984, el agricultor Juan Rosas Cordero introduce plantaciones de frutales: melocotón (*Prunus pérsica*), manzana (*Malus domestica*), lima (*Citrus x aurantifolia*) y palta (*Persea americana*) en el lugar denominado Pekin. Perteneciente al ámbito territorial Maya, los demás agricultores y pobladores al observar estas plantaciones, también trataron de introducirlas, adquiriéndolas de los viveros de la ciudad de Huaral, pero sin éxito, es así que implementan viveros locales.

Entre los años 2000 a 2001 en el ámbito territorial de Maya se consolida casi en todos los terrenos los cultivos agroforestales como se observa en la figura 7, pese a tener una geografía accidentada. En el proceso desplazaron a las plantaciones de melocotón por requerir demasiado fertilizantes, insecticidas y plaguicidas para tener un buen rendimiento. En la actualidad, las plantaciones que

predominan son de lima y palto, éstas también en algunos lugares son atacados por el pulgón que deja residuos de color negro en las plantaciones.

El ámbito territorial de Maya tiene 2 ríos Chacua Ruri y Punya Ruri, que abastecen de agua para la irrigación en la época de estiaje. El río Chachua Ruri provee a los canales Chacua Ruri y Chichicchipampa, solo el canal Chacua Ruri tiene una buena infraestructura tal como se observa en la figura 8 (canal de concreto y compuertas de acero), se ha inaugurado en 2021. El río Punya Ruri abastece a los canales de Hornoyoc, Pekin, Catalino Catac y Capuli Catac. El canal Hornoyoc se apertura en el año 1992, el proyecto del canal abarcaba afloramientos líticos y geografías muy accidentadas, razón por la cual la junta directiva del comité de regantes de Hornoyoc solicita apoyo y en el año 2002 PRONAMACHCS dona tuberías de 8" de agua potable.

El sistema de riego hasta el 2021 se realizaba por la modalidad de gravedad. Cuando el caudal de los canales disminuyó, los usuarios optan por organizarse y riegan por turno.

En el 2021 el ámbito territorial de Maya sufrió una sequía intensa, los usuarios regaban sus terrenos después de un mes, es cuando la Junta de usuarios de riego, ve por conveniente obligar a los usuarios a implementar riego tecnificado, con la financiación económica propia (cada usuario compraba sus tuberías de HDPE) como se observa en la figura 5 y 6, de esa manera se abasteció el recurso hídrico a todos los terrenos de cultivo. En el proceso de implementación de este tipo de riego, los usuarios tuvieron dificultades por no tener capacitación adecuada; por lo mismo la implementación de riego por goteo no es completo.

Figura 5.

Implementación de riego tecnificado con tuberías HDPE.



Figura 6.

Tendido de red de tuberías para riego.



Figura 7.

Sistemas combinados de limas y paltos del ámbito de estudio

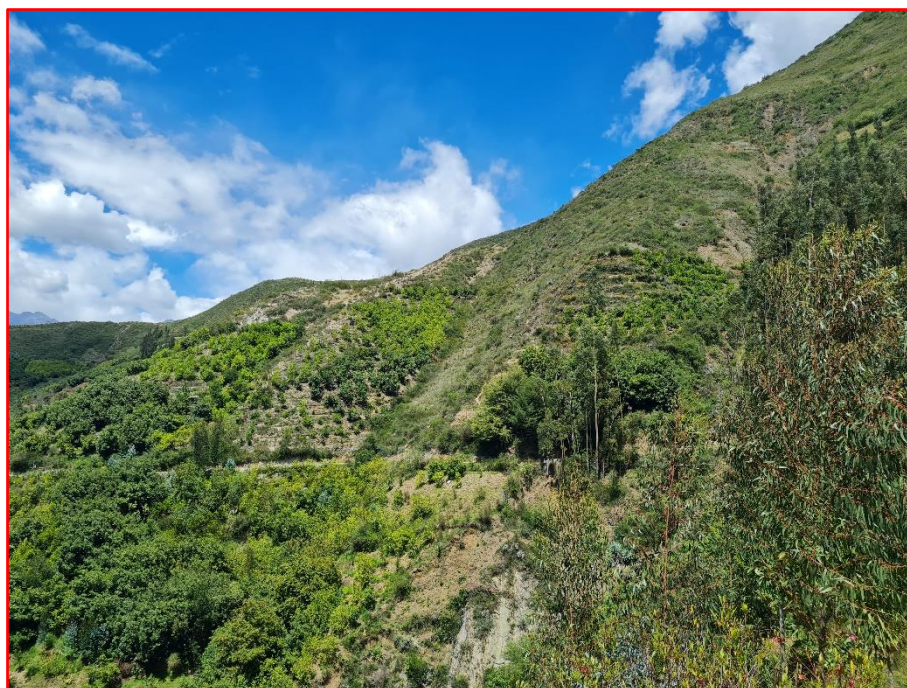
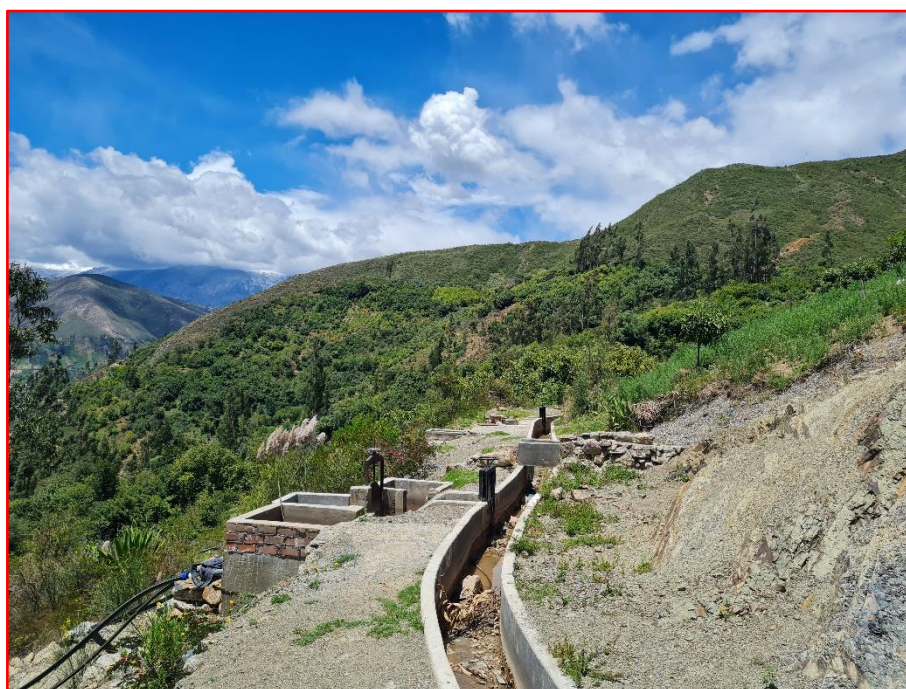


Figura 8.

Canal Chacua Ruri de concreto con compuertas de acero.



4.2. Zonas de vida.

El Perú no tiene un mapa climático detallado. En tales circunstancias las mejores referencias climáticas las otorgan las zonas de vida de Holdridge. Según el INRENA (1995), el área de estudio se encuentra en dos zonas de vida:

4.2.1. *Bosque seco – Montano bajo tropical (bs-MBT).*

En la zona de estudio ocupa altitudes desde los 2750 msnm en su parte más baja a orillas del río Santa y oscila hasta los 28000 a 3000 msnm. La biotemperatura media anual máxima es de 16.5 °C y la media anual mínima de 10.9 °C. La precipitación varía entre 972.9 mm y 449.3 mm. indicador vegetal muy significativo en esta zona de vida es la “retama” (*Spartium junceum*), de flores amarillas vistosas, el “maguey” o “ala” (*Agave americana*), el “eucalipto” (*Eucalyptus globulus*), el “capulí” o “guinda” (*Prunus salicifolia*) y la “chamana” (*Dodonaea viscosa*). Entre los frutales predominantes se tiene a la lima, limón, palta manzana, melocotón y también se tiene al romero (*Salvia rosmarinus*), orégano (*Origanum vulgare*), chincho (*Tagetes elliptica Sm*), huacatay (*Tagetes minuta*). La ganadería predominante en esta zona de vida se tiene al ganado vacuno (*Bos Taurus*) y ovino (*Ovis aries*), la presencia de estos es en menor escala debido a que en las tierras existe cantidades mínimas de pastos.

4.2.2. *Estepa – Montano Tropical (e-MT).*

En la zona de estudio, ocupa altitudes entre los 2800 y hasta cerca los 3600 msnm., la biotemperatura media anual máxima es de 7.1 °C – 11.3 °C la precipitación varía 666.9 mm y 244.5 mm. La vegetación natural está dominada por la familia de las gramíneas, entre las que destacan los géneros Poa, Stipa, Festuca, Calamagrostis y Eragrostis. La agricultura que se lleva a cabo es en seco. El principal cultivo es la cebada (*Hordeum vulgare*), ya que requiere poca agua, cultivándose papa (*Solanum tuberosum*) y algunos granos como el trigo (*Triticum*), también se cultiva habas (*Vacia faba*), alverja (*Pisum sativum*) y lentejas (*Lens culinaris*). La ganadería en esta zona de vida tiene un buen desarrollo por presentar tierras favorables para pastos.

4.3. Litología.

Como se aprecia en la tabla 5, el ámbito presenta tres formaciones geológicas: Carhuaz, de edad cretácica, ocupa la mayor parte del territorio y está conformada por estratos de areniscas pardo a pardo grisáceas, de granulometría media a fina; que intercala con delgados estratos de arcillitas o lodolitas de tonos pardo negruzcas. Las otras formaciones son de edad cuaternaria reciente; la primera en el margen izquierdo del río Santa, en la parte más baja del área de estudio, conformada por sedimentos de arcillas, limos y arenas en la parte superficial y hacia mayor profundidad, estratos de gravas, guijarros redondeados con una matriz arenosa. De relieve plano a ligeramente inclinado. Por su borde adyacente a la ladera montañosa incluye aportes coluvio aluviales.

Finalmente, en los lechos de los riachuelos temporales inter montanos Punya Ruri y Chacua Ruri; en delgadas franjas plano ondulados se encuentran deposiciones de arenas y cantos rodados de diferente tamaño, sin estratificación significativa; hacia los bordes se incluyen deposiciones coluviales que completan un relieve irregular plano – ondulado – inclinado.

Debe indicarse que hacia el margen derecho de Chacua Ruri, en las partes más altas y límite del estudio, afloran estratos calizos los cuales al meteorizarse a lo largo del tiempo caen hacia las laderas, donde se han encontrado bloques de diverso tamaño.

Tabla 5.

Superficie de la formación geológica.

Formación Geológica	Superficie (ha.)	Porcentaje (%)
Formación Carhuaz	1400.69	96.42
Depósito Aluvial	22.55	1.55
Deposito Fluvial	29.51	2.03
Superficie total (ha.)	1452.75	100.00

Figura 9.

Corte donde se aprecia los estratos sedimentarios.



4.4. Geomorfología.

El ámbito presenta un relieve montañoso muy accidentado, con una predominancia de laderas de altas pendientes y procesos denudativos.

En la tabla 6 se presenta los rangos de pendientes considerados en la investigación y su simbología correspondiente.

En la tabla 7 se presenta la leyenda de unidades del mapa geomorfológico a nivel de sub – paisaje con sus respectivas pendientes; en la figura 10 se puede apreciar el mapa con la distribución territorial de estas unidades.

Tabla 6.

Rango y descripción de pendientes.

Pendiente			
Símbolo alfabético	Símbolo numérico	Rango (%)	Termino Descriptivo
A	1	0 – 2	Plano o casi a nivel
B	2	2 – 4	Ligeramente inclinada
C	3	4 – 8	Moderadamente inclinada
D	4	8 – 15	Fuertemente inclinada
E	5	15 – 25	Moderadamente empinada
F	6	25 – 50	Empinada
G	7	50 – 75	Muy empinada
H	8	Mayor de 75	Extremadamente empinada

Fuente: ONERN 1987

4.5. Unidades edáficas y no edáficas.

Las unidades edáficas y no edáficas y sus delimitaciones cartográficas se pueden apreciar en la tabla 7 y su distribución espacial en la figura 11, así como con sus respectivas unidades taxonómicas.

A continuación, se describen las unidades cartográficas con sus respectivas unidades taxonómicas. Del mismo modo las unidades no edáficas o tierras misceláneas.

Tabla 7.

Unidades geomorfológicas con respectivo símbolo.

Unidad Climática	Modelado	Paisaje Litológico	Subpaisaje	Pendiente	Símbolo en el Mapa
Templada fría subarida	Denudativo erosional	Montañoso sedimentario, areniscas y lutitas cretácicas	Ladera con suelos	5	FMEL5
				6	FMEL6
				7	FMEL7
			Ladera con deslizamientos	7	FMED7
				8	FMED8
			Ladera con afloramiento lítico	(Varias pendientes)	R
			Ladera conformada por áreas con suelos y áreas con cárcavas	7	FMEL7-FMEV7
			Ladera conformada por áreas con suelos y afloramiento lítico	7	FMEL7-R
			Ladera conformada por áreas con suelos, áreas con cárcavas y áreas con afloramiento lítico	7	FMEL7-FMEV7-R
			Cima convexa con suelos	5	FMEC5
Templada cálida subarida	Denudativo erosional	Montañoso sedimentario, areniscas y lutitas cretácicas	Laderas con suelos	4	CMEL4
				5	CMEL5
				6	CMEL6
				7	CMEL7
			Laderas con cárcavas	7	CMEV7
				8	CMEV8
			Ladera conformada por áreas con suelos y áreas con cárcavas	6	CMEL6-CMEV6
			Ladera con afloramiento lítico	(Varias pendientes)	R
			Ladera conformada por áreas con suelos, áreas con cárcavas y áreas con afloramiento lítico	7	CMEL7-CMEV7-R
			Cima convexa con suelos	5	CMEC5
	Cono diluvio coluvial	6	CMEC6		
	Deposicional erosional	Planicie fluvio coluvial	Taludes y vega fluvial plano ondulado	2	CPFV2
				3	CPFV3
4				CPFV4	
Deposicional fluvial	Planicie de río Santa	Terraza ligeramente inclinada	2	CPFT2	
		Terraza moderadamente inclinada	3	CPFT3	

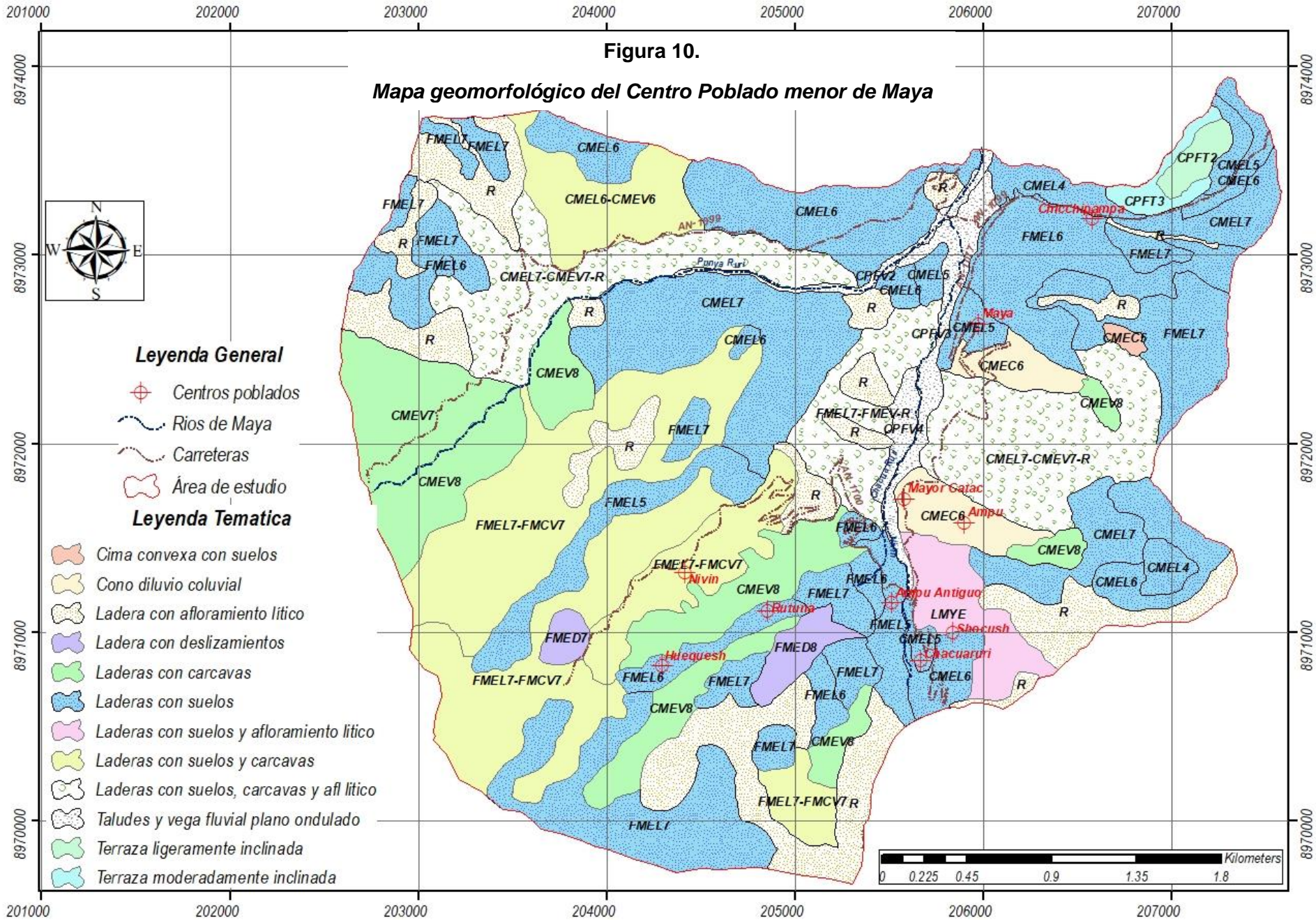
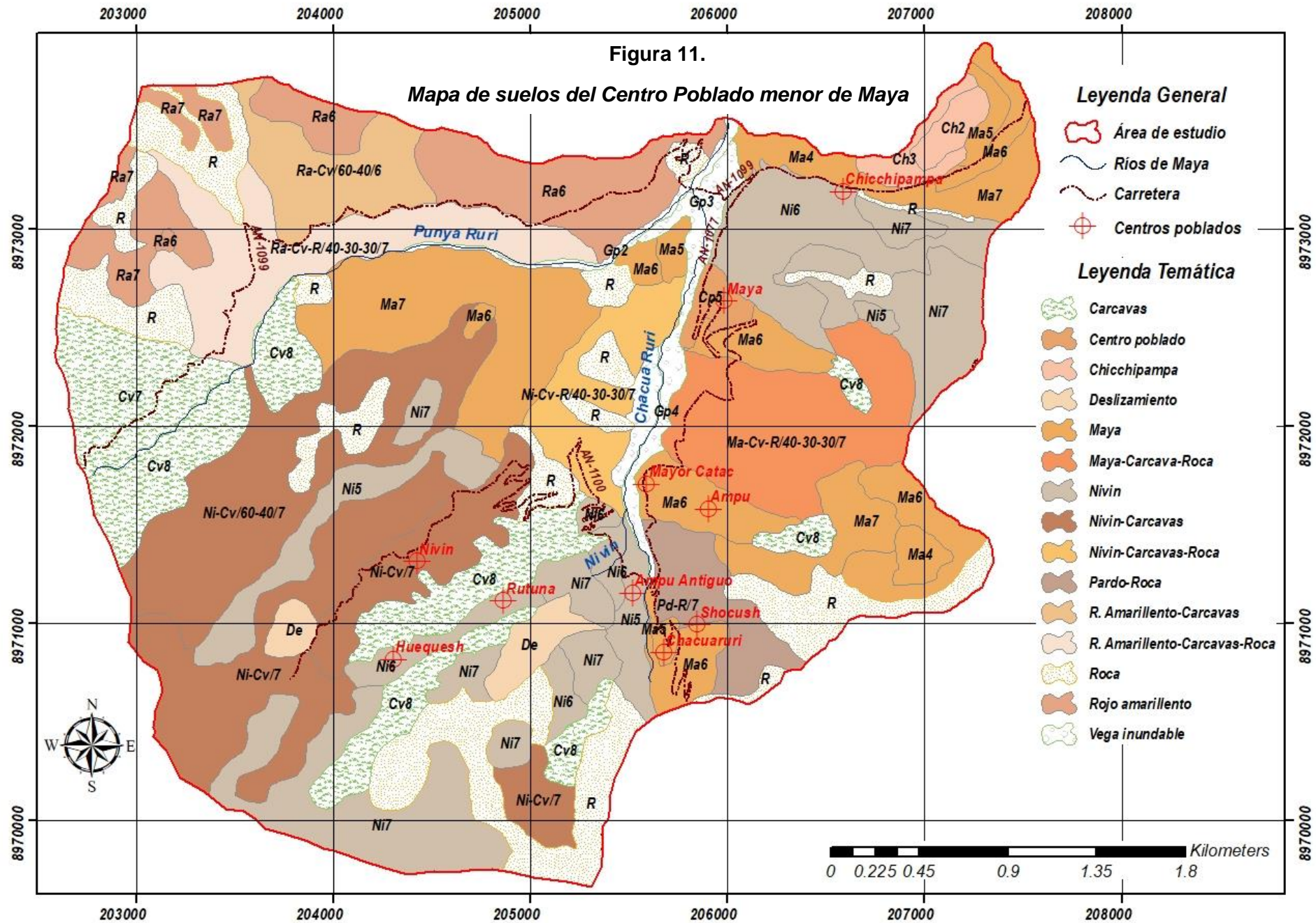


Tabla 8.

Unidades cartográficas de suelos y tierras misceláneas.

Consociaciones de suelos					
Subgrupo de suelos Soil Taxonomy 2022	Nombre asignado	Fases por pendientes	Símbolo en el mapa	Superficie (Ha.)	Porcentaje (%)
Typic Humustepts	Nivin	15-25	Ni5	45.16	3.11
		25-50	Ni6	76.22	5.25
	Rojo amarillento	25-50	Ra6	62.26	4.29
Lithic Humustepts	Nivin superficial	50-75	Ni7	135.97	9.36
	Rojo amarillento superficial	50-75	Ra7	30.59	2.11
Typic Haplustolls	Maya	8-15	Ma4	17.92	1.23
		15-25	Ma5	12.88	0.89
		25-50	Ma6	77.92	5.36
Lithic Haplustolls	Maya superficial	50-75	Ma7	114.71	7.9
Fluventic Haplustolls	Chicchipampa	2-4	Ch2	7.88	0.54
		4-8	Ch4	8.63	0.59
Consociaciones de tierras misceláneas					
Nombre de las tierras misceláneas		Pendiente	Símbolo en el mapa	Superficie (Ha.)	Porcentaje (%)
Centros poblados		15-25	CP5	8.04	0.55
Cárcavas		50-75	Cv7	43.10	2.97
		>75	CV8	114.52	7.88
Deslizamientos		>75	De8	17.95	1.24
Vega inundable gravopedregosa		2-4	Gp2	7.30	0.50
		4-8	Gp3	22.21	1.53
		8-15	Gp4	7.02	0.48
Afloramiento lítico		Varios	R	161.74	11.13
Complejo de suelos y tierras misceláneas					
Nombre de las tierras misceláneas		Pendiente	Símbolo en el mapa	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Lithic Humustepts(Pardo)60%-Roca40%		50-75	Pd-R	29.40	2.02
Lithic Humustepts(Nivín)60%-Cárcavas40%		50-75	Ni-R	227.89	15.69
Lithic Humustepts(R. Amarillento)60%-Carcavas40%		50-75	Ra-Cv	39.68	2.73
Lithic Haplustolls(Maya)40%-Carcavas30%-Roca30%		50-75	Ma-Cv-R	78.01	5.37
Lithic Humustepts(Nivin)40%-Cárcavas30%-Roca30%		50-75	Ni-Cv-R	34.85	2.40
Lithic Humustepts(R. Amarillento)40%-Carcavas30%-Roca30%		50-75	Ra-Cv-R	70.90	4.88



4.5.1. Consociaciones de suelos.

4.5.1.1. Consociación Fluventic Haplustolls (nombre asignado Chicchipampa)

Se ubican sobre la planicie aluvial, en la parte más baja del área de estudio, adyacente al margen derecho del río Santa.

La consociación está conformado por suelos del subgrupo Fluventic Haplustolls. Presenta un perfil Ap/Bw/C profundo, con saturación de bases mayor a 50% en todo el perfil

En la capa arable el color en húmedo es pardo rojizo oscuro (5YR3/3); textura franco arcillosa; estructura granular fina de consistencia débil a moderado; permeabilidad moderadamente lenta; buen drenaje, pedregosidad 10% de guijarros y gravas redondeadas. Químicamente; tiene 2.1% de CaCO_3 , moderadamente alcalino con pH 8, saturación de bases mayores a 50%. CIC media (14cmol (+) /kg); nivel de la materia orgánica media; fósforo bajo y potasio medio. Fertilidad natural baja.

Figura 12.

Paisaje donde se encuentra los suelos del subgrupo Fluventic Haplustolls (Chicchipampa).



Figura 13.

Perfil del suelo del subgrupo Fluventic Haplustolls (Chicchipampa).



4.5.1.2. Consociación Typic Haplustolls (Maya moderadamente profundo).

Se distribuyen en laderas, predominantemente en: las partes altas arriba de Chicchipampa, en la cima de Shocush y Ampu antiguo, y hacia el margen derecho del río Punya Ruri.

Presenta un perfil de tipo Ap/Bw/C; con 10% de gravosidad, alrededor de 4% de CaCO₃ y saturación de bases mayores a 50% en todo el perfil.

En la capa arable los colores en húmedo varían entre pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) a pardo (7.5YR3/3); textura franco arcillo arenosa a franco arenosa; estructura granular fina de consistencia débil; drenaje bueno a moderado;

permeabilidad bueno a moderado. Pedregosidad 10% constituido por gravillas, gravas y guijarros.

Químicamente; tienen entre 3.78 – 4.10 % de CaCO_3 , la reacción varía entre ligeramente alcalino a moderadamente alcalino con pH entre 7.6 – 8.2; saturación de bases mayores a 50%. La CIC varia de baja a media (8 – 14cmol (+) /kg); nivel de materia orgánica media; fosforo bajo a medio; potasio bajo a medio. Fertilidad natural media.

4.5.1.3. Consociación Lithic Haplustolls (Maya superficial).

Características físicas y químicas similares al del subgrupo Typic Haplustolls a diferencia de la profundidad y pendiente; suelos superficiales con pendientes muy empinadas a extremadamente empinadas.

Figura 14.

Paisaje donde se encuentra los suelos del subgrupo Typic Haplustolls.

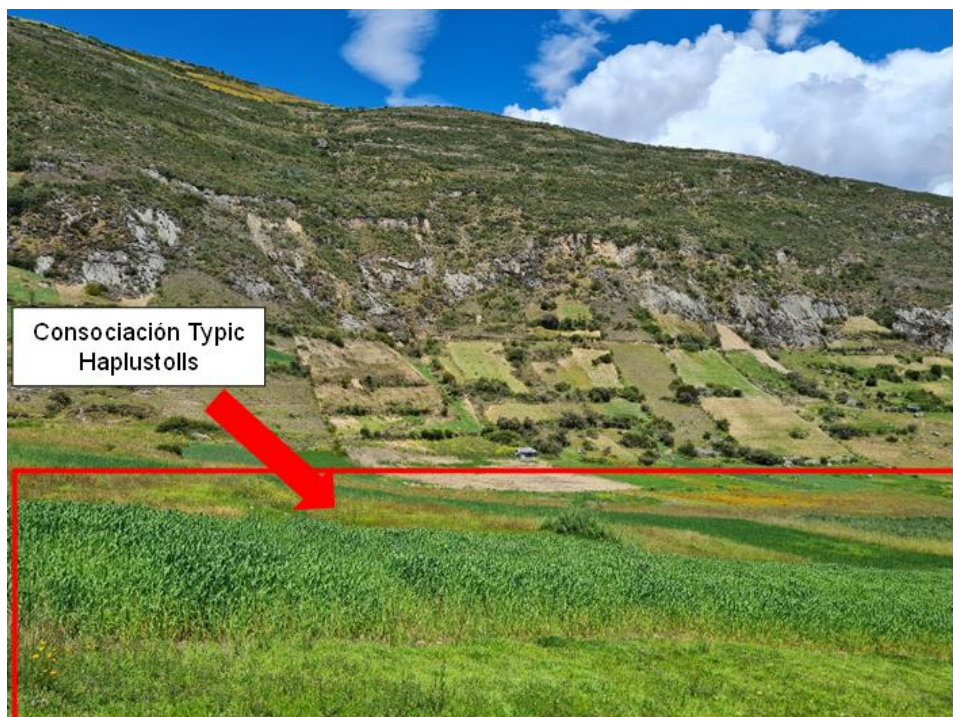


Figura 15.

Perfil de los suelos de los subgrupos Typic Haplustolls (Maya moderadamente profundo) y Lithic Haplustolls (Maya superficial).



4.5.1.4. Consociación Typic Humustepts (Nivin moderadamente profundo).

Se han desarrollado en laderas, predominantemente adyacentes al poblado de Nivin.

Presenta un perfil Ap/Bw/C, con mínimos porcentajes de CaCO_3 con presencia significativa de pedregosidad (15%), en todo el perfil.

En la capa arable los colores en húmedo son de tonos pardo rojizo oscuro (2.5YR3/3 – 5YR3/2); textura franco a franco arcillo arenoso; estructura granular

fina de consistencia débil a moderada; drenaje bueno a moderadamente bueno, permeabilidad buena a moderada; pedregosidad 15%. Químicamente; tiene 1.1% de CaCO_3 ; ligeramente ácido a neutro con pH que varía de 6 – 7.2; saturación de bases por acetato de amonio menor a 50%. La CIC varía de bajo a medio (8 – 14cmol (+) /kg); nivel de materia orgánica bajo; fósforo medio; potasio de bajo a medio. Fertilidad natural baja.

4.5.1.5. Consociación Lithic Humustepts (Nivin superficial).

Características físicas y químicas similares al subgrupo Typic Humustepts a diferencia de que estos suelos son superficiales y con pendientes muy empinadas a extremadamente empinadas.

Figura 16.

Perfil del suelo del subgrupo Typic Humustepts.



4.5.1.6. Consociación Typic Humustepts (Rojo amarillento moderadamente profundo).

Se han desarrollado en laderas, se distribuyen al margen derecho de la rio a Punya Ruri.

En la capa arable los colores en húmedo varían entre pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) a rojo muy oscuro (5YR2.5/2); textura franco a franco arenoso; estructura granular fino de consistencia débil; drenaje bueno a moderadamente bueno, permeabilidad bueno a moderado. Pedregosidad, 20 - 25% de gravas y guijarros geométricos en forma de paralepipedos en proceso de descomposición.

Químicamente; no tiene CaCO₃, ligeramente ácido a ligeramente alcalino con pH que varía entre 6.0 a 7.9; saturación de bases por acetato de amonio menor a 50%. CIC varía de bajo a medio (9 – 12cmol (+) /kg); nivel de materia orgánica medio; fosforo medio; potasio medio. Fertilidad natural media.

4.5.1.7. Consociación Lithic Humustepts (Rojo amarillento superficial)

Características físicas y químicas son similares al Typic Humustepts (Rojo amarillento moderadamente profundo) diferencia de que estos suelos son superficiales y con pendientes muy empinadas a extremadamente empinadas.

Figura 17.

Paisaje donde se encuentran los suelos del subgrupo Typic Humustepts.



Figura 18.

Perfil de los suelos de los subgrupos Lithic Humustepts y Typic Humustepts.



Nota. A la izquierda se muestra al perfil del suelo del subgrupo Lithic Humustepts, en la capa arable abundante raíces vivas, en el horizonte R (50 – 60 cm) gravas medias y gruesas. A la derecha perfil del suelo del subgrupo Typic Humustepts, abundantes raíces finas en el horizonte además el ultimo horizonte se ven fragmentos rocosos.

4.5.2. Consociaciones de tierras misceláneas.

4.5.2.1. Misceláneo centro poblado.

Está conformado por tierras con viviendas, se encuentra en ambos flancos de la carretera que conduce a la plaza del centro poblado menor de Maya.

4.5.2.2. Misceláneo afloramiento lítico.

Está conformado afloramientos de la litosfera, consistente de areniscas y lutitas en proceso de meteorización.

4.5.2.3. Misceláneo cárcavas.

Se distribuye a lo largo de la franja entre los poblados de Nivin, Rutuna y Huequish, también adyacente al deslizamiento presentado al margen izquierdo al poblado de Nivin, otra parte se encuentra al margen izquierdo al río Punya Ruri. Está constituido por tierras con cárcavas con diferentes niveles de profundidad.

Figura 19.

Dentro del polígono se aprecia cárcavas.



4.5.2.4. Misceláneos deslizamientos.

Conformado por tierras con suelos en alta pendiente que han sufrido deslizamientos superficiales o rupturas estructurales. Distribuyen al flanco derecho de la carretera al poblado Nivin (AN 1100) y al margen izquierdo del río Nivin, este último fue generado a causa de fallas estructurales.

Figura 20.

Paisaje con el deslizamiento estructural.

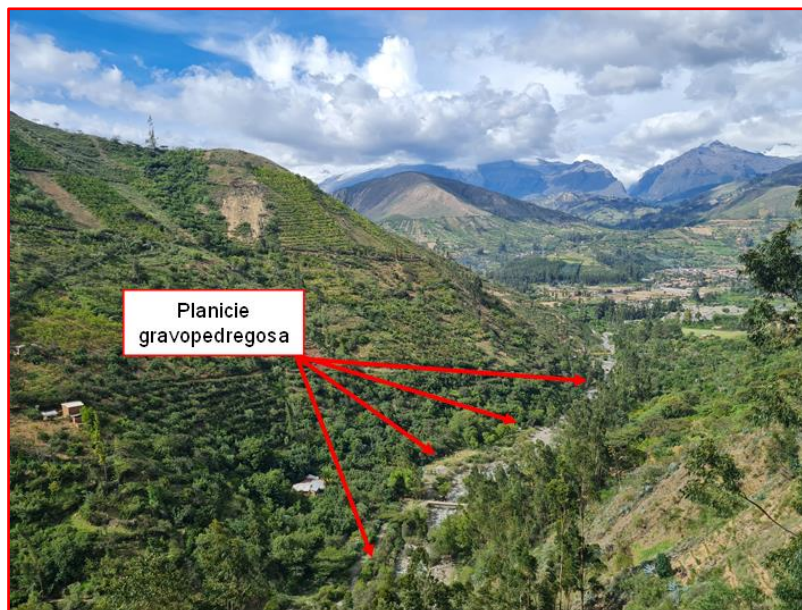


4.5.2.5. Misceláneo gravopedregoso (vega inundable).

Se encuentran adyacentes a los ríos Punya Ruri y Chacua Ruri con pendientes de 2 – 15 %, están conformados por material gravopedregoso con cantos rodados de todo tamaño, grava y arena; así como depósitos coluviales de las laderas adyacentes.

Figura 21.

Paisaje donde se ubican el misceláneo gravopedregoso.



4.5.3. Complejos de suelos y tierras misceláneas.

Son unidades cartográficas que están conformadas por pequeñas áreas de suelo y de tierras misceláneas, que por su distribución y la escala no pueden ser cartografiadas individualmente. A continuación, se hace la descripción de estos complejos.

4.5.3.1. Complejo Maya – Cárcavas – Roca.

Está conformada por suelos del subgrupo Lithic Haplustolls “Maya” y las tierras misceláneas cárcavas y rocas cuyas características ya se ha descrito anteriormente. Se distribuyen en el margen derecho de la zona media del río Chacua Ruri, tienen pendientes de 50 – 75% la proporción del complejo es 40 – 30 – 30 % (suelo-cárcavas-roca).

4.5.3.2. Complejo Nivin – Cárcavas – Roca.

Está conformada por suelos del subgrupo Lithic Humustepts “Nivin”, cárcavas y rocas cuyas características ya se han descrito anteriormente. Tienen pendientes de 50 – 75% la proporción del complejo es 40 – 30 – 30 % (suelo-

cárcavas-roca). Su distribución se encuentra al margen izquierdo de la zona media del río Chacua Ruri.

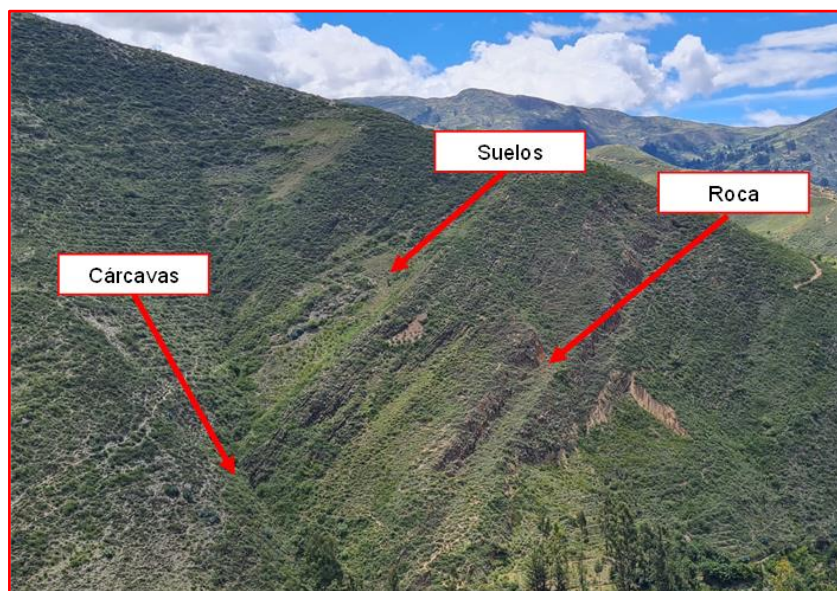
Figura 22.

Paisaje donde se encuentra los complejos Maya – Cárcavas – Roca.



Figura 23.

Paisaje donde se encuentran los complejos Nivin – Cárcavas – Roca.



4.5.3.3. Complejo Pardo – Roca.

Se distribuyen entre el poblado de Ampu antiguo y Shocush con pendientes de 50 – 75% la proporción del complejo es 60 – 40% (suelo-roca). Está conformado por el suelo pardo y roca

El suelo Pardo (subgrupo Lithic Humustepts), en la capa arable presenta colores en húmedo: pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2), textura franco arenosa, estructura granular fina de consistencia débil, drenaje interno bueno, permeabilidad buena. Pedregosidad 30%.

Químicamente; no tienen CaCO_3 ; la reacción es ligeramente acida con pH 6.6, saturación de bases por acetato de amonio menores a 50%, CIC es 8.5 $\text{cmol}(+)/\text{kg}$; nivel de materia orgánica media, fósforo medio, potasio bajo. Fertilidad natural baja.

Figura 24.

Paisaje donde se encuentra el complejo Pardo – Roca.

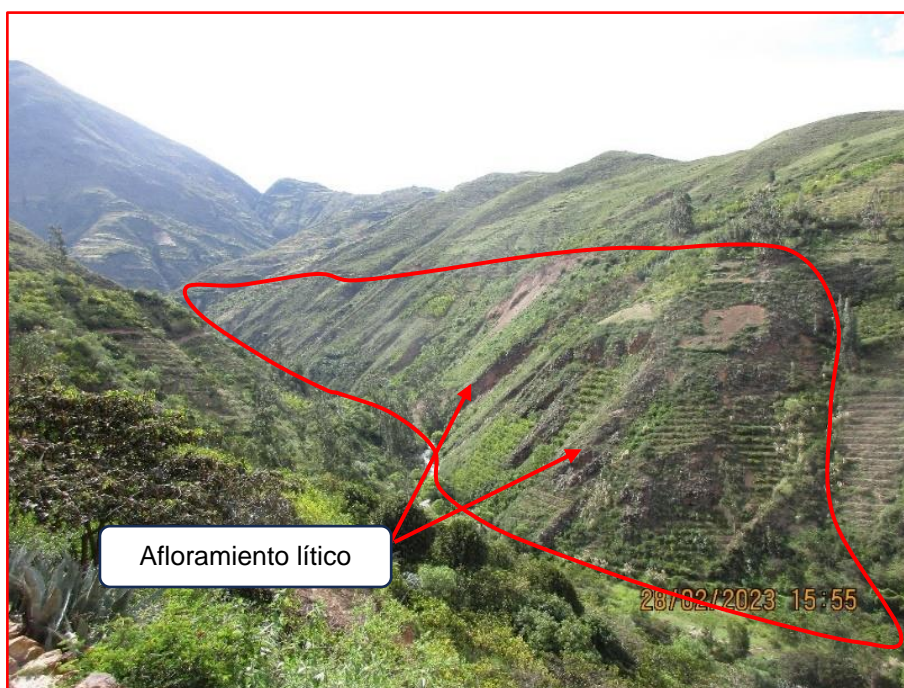


4.5.3.4. Complejo Rojo amarillento – Cárcavas – Roca.

Está conformado por suelos del subgrupo Lithic Haplustolls “Rojo amarillento” y los misceláneos cárcavas y rocas; cuyas características ya se ha descrito anteriormente. Se distribuyen margen izquierdo del rio Punya Ruri, con pendientes de 50 – 75% la proporción del complejo es 40 – 30 – 30% (suelo–cárcava–roca).

Figura 25.

Paisaje donde se ubica el complejo Rojo Amarillento – Cárcavas – Roca.



4.6. Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (CUM).

En la tabla 9 se presenta el resumen de las superficies de la capacidad uso mayor de tierras; en la tabla 11 capacidad de uso mayor relacionado con los suelos y en la figura 26 el mapa y la distribución de la misma.

4.6.1. Tierras aptas para cultivo en limpio (A).

Agrupada todas las tierras con condiciones edáficas y topográficas más favorables para cultivos anuales o de corto periodo vegetativo. Se distribuyen en la planicie aluvial y en la parte alta de Ampu. Tiene 2 clases agrologicas A2 y A3.

4.6.1.1. Clase A2.

Tierras de calidad agrologica media, apropiada para la explotación agrícola intensiva, con prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos; presentan limitaciones por inundación eventual provenientes de laderas adyacente en épocas de lluvia. La subclase presente es A2i.

Subclase A2i.

Reúne suelos profundos a moderadamente profundos, de textura moderadamente fina, de reacción moderadamente alcalino y drenaje natural bueno. Sus limitaciones están dadas por inundación en época de lluvias. Está conformado por el suelo del subgrupo Fluventic Haplustolls “Chicchipampa”.

4.6.1.2. Clase A3.

Tierras de calidad agrologica baja, apropiada para la explotación agrícola intensiva, con prácticas intensas de manejo y conservación de suelos; presentan limitaciones de orden edáfico y de relieve. La subclase presente es A3se.

Subclase A3se.

Suelos moderadamente profundos, de textura moderadamente fina, de reacción moderadamente alcalino y drenaje natural bueno. Sus limitaciones están referidas a la fertilidad natural media dada por la deficiencia de sus principales nutrientes. Incluye al suelo del subgrupo Typic Haplustolls “Maya”.

Para su uso y manejo se recomienda un programa adecuado de fertilización de acuerdo con las necesidades del cultivo a instalar. Así como la aplicación enmiendas orgánicas para mejorar las condiciones físicas; de otro se debe tener cuidado con el sistema de riego.

Siendo Maya un suelo con altos pH y CaCO_3 , es recomendable en uso de fertilizantes fosfatados adecuados.

4.6.2. Tierras aptas para cultivos permanentes (C).

Son aquellas tierras que por sus limitaciones edáficas o topográficas no permiten la instalación de una agricultura intensiva. Se distribuyen en laderas ligeramente empinadas.

4.6.2.1. Clase C3.

Reúne aquellas tierras aptas para una agricultura de tipo permanente. Tierras de baja calidad agrológica y requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. La subclase presente es C3se.

Subclase C3se.

Suelos moderadamente profundos, textura moderadamente gruesa a moderadamente fina, reacción moderadamente alcalina, drenaje interno bueno a moderadamente bueno. Sus limitaciones están referidas a la fertilidad natural media y erosión. Está conformado por suelos del subgrupo Typic Haplustolls “Maya” con pendiente moderadamente empinada.

Para la implementación de los cultivos se debe tomar en consideración la pendiente en que se encuentran estos suelos, para contrarrestar el riesgo por erosión. Se recomienda sistemas agroforestales y sistema de riego por aspersión o goteo, los que un uso óptimo de recurso hídrico y mitigan la erosión.

Al igual que el suelo A3se se debe tener en cuenta el alto pH y CaCO_3 para la fertilización fosfatada.

4.6.3. Tierras aptas para pasto (P).

Son aquellas tierras que por sus limitaciones de orden edáfico y topográfico no son aptas para la implementación de cultivos anuales o permanentes, pero que sí presentan condiciones para pastos nativos o mejorados, adaptados a las condiciones ecológicas del medio. Se han reconocido clases P2 y P3 que reúne

aquellas tierras de calidad agrológica media y baja, requieren prácticas moderadas e intensivas de manejo y conservación de suelos.

4.6.3.1. Clase P2.

Reúne a las tierras de calidad agrológica media y prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos y pastos para evitar el deterioro del suelo. Se ha reconocido únicamente la subclase P2se.

Subclase P2se.

Reúne suelos moderadamente profundos, de textura moderadamente fina a media, de reacción moderadamente alcalino y drenaje bueno a moderado. Incluye a los suelos de los subgrupos Typic Haplustolls “Maya” moderadamente empinada y Typic Humustepts “Nivin” moderadamente empinada.

La pendiente moderadamente empinada unido a la fertilidad baja para el suelo Nivin, fertilidad media para el suelo Maya por niveles de déficit de nutrientes que poseen constituyen sus principales limitaciones.

Para la implementación de para pastos mejorados adaptados a las condiciones ecológicas y edáficas de la zona, se deberá prevenir el riesgo por erosión (evitar riego por gravedad) y considerar programa de fertilización.

4.6.3.2. Clase P3

Reúne a las tierras de calidad agrológica baja y prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y pastos para evitar el deterioro del suelo. Se ha reconocido únicamente la subclase P3se.

Subclase P3se

Reúne suelos moderadamente profundos, de textura moderadamente fina a media, de reacción moderadamente alcalino y drenaje bueno a moderado, pendiente empinada. Está conformado por los suelos de los subgrupos Typic Haplustolls “Maya” y Typic Humustepts “Nivin” y “Rojo Amarillento” e incluye suelos del subgrupo Lithic Humustepts.

La pendiente empinada unido a la baja fertilidad que poseen estos suelos, por niveles deficitarios de nutrientes, constituyen sus principales limitaciones.

Al igual que para la subclase anterior, se deberá implementar técnicas más intensivas para prevenir el riesgo por erosión, considerar programa de fertilización con énfasis para el subgrupo Typic Humustepts “Nivin”.

4.6.4. Tierras aptas para producción forestal (F)

Son tierras que, por sus severas limitaciones de orden edáfico y topográfico, no son aptas para pastos, quedando fundamentalmente para el aprovechamiento y producción forestal. Se tiene la clase forestal F3.

4.6.4.1. Clase F3.

Reúne tierras de calidad agrológica baja, requiere prácticas de manejo y conservación intensivos. Se ha reconocido únicamente la subclase F3se

Subclase F3se.

Suelos superficiales, de textura moderadamente gruesa a moderadamente fina, de reacción ligeramente a moderadamente alcalina, fertilidad baja a media y pendiente muy empinada. Incluye a los suelos de los subgrupos Lithic Haplustolls “Maya”, Lithic Humustepts “Nivin” y “Rojo amarillento”

Sus limitaciones de uso están referidas al factor topografía-erosión, que hace que su riesgo hidro erosivo sea alto, además presentan niveles de fertilidad natural baja a media.

4.6.5. Tierras de protección (X)

Agrupar aquellas tierras que no tienen las condiciones edáficas, topográficas o ecológicas requeridas para la explotación agropecuaria o para producción forestal; aun cuando éstas presenten una vegetación de matorrales, su uso no es recomendable, debiendo ser preservadas y manejadas con fines de protección, vida silvestre, valores escénicos, recreativos, etc. En este grupo no se considera clase ni subclase.

Tabla 9.*Superficies tierras por su capacidad de uso mayor.*

Grupo	Superficie (Ha)	%	Clase	Superficie (Ha)	%	Sub clase	Superficie (Ha)	%
A	34.43	2.37	A2	16.51	1.14	A2i	16.51	1.14
			A3	17.92	1.23	A3se	17.92	1.23
C	9.20	0.63	C3	9.20	0.63	C3se	9.20	0.63
P	289.05	19.90	P2	48.85	3.36	P2se	48.85	3.36
			P3	240.21	16.53	P3se	240.21	16.53
F	239.08	16.46	F3	239.08	16.46	F3se	239.08	16.46
X	880.98	60.64	-	-	-	-	-	-
Total	1452.75	100.00						

4.7. Uso actual de tierras.

Los diferentes usos actuales de tierra del centro poblado menor de Maya se presentan en la tabla 10, donde se indican sus superficies y porcentajes correspondientes. La distribución en el territorio se presenta en el mapa de la figura 27.

Tabla 10.*Uso actual de tierras.*

Uso actual de tierras	Símbolo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Centros poblados	CCPP	16.31	1.12
Misceláneo	M	452.59	31.15
Tierras aptas para cultivos en limpio	TCL	181.83	12.52
Tierras aptas para cultivos permanentes	TCP	219.65	15.12
Tierras aptas para pastos	TP	126.90	8.74
Tierras aptas para producción forestal	TPF	455.47	31.35
Total		1452.75	100.00

Tabla 11.

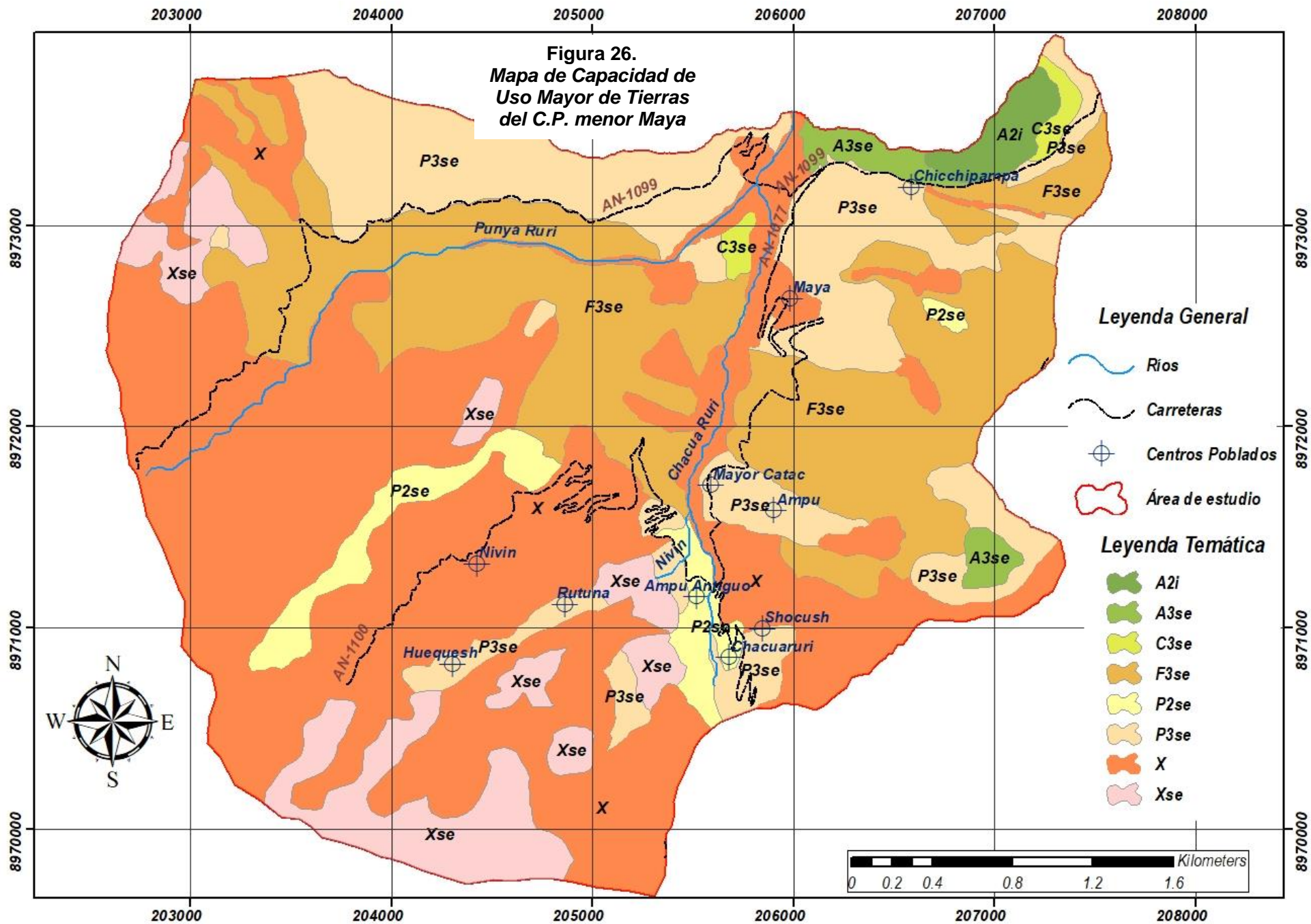
Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor relacionado con las unidades cartográficas.

CONSOCIACIONES DE SUELOS - CONSOCIACIONES DE TIERRAS MISCELÁNEAS								
Grupo CUM	Clase CUM	Subclase/Símbolo en el mapa CUM	Unidad cartográfica	Subgrupos Soil Taxonomy	Nombre asignado	Simbología de suelos	Superficie ha	%
A	A2	A2i	Consociación de suelos	Fluventic Haplustolls	Chicchipampa	Ch2	7.88	0.54
						Ch3	8.63	0.59
	A3	A3se	Consociación de suelos	Typic Haplustolls	Maya	Ma4	17.92	1.23
C	C3	C3se	Consociación de suelos	Typic Haplustolls	Maya	Ma5	9.20	0.63
P	P2	P2se	Consociación de suelos	Typic Haplustolls	Maya	Ma5	3.68	0.25
				Typic Humustepts	Nivin	Ni5	45.16	3.11
	P3	P3se	Consociación de suelos	Typic Haplustolls	Maya	Ma6	77.92	5.36
				Typic Humustepts	Nivin	Ni6	76.22	5.25
F	F3	F3se	Consociación de suelos	Lithic Haplustolls	Maya	Ma7	114.71	7.90
				Lithic Humustepts	Nivin	Ni7	43.07	2.96
				Lithic Humustepts	Rojo amarillento	Ra7	7.81	0.54
	Con suelos	Xse	Consociación de suelos	Lithic Humustepts	Nivin	Ni7	92.90	6.39
					Rojo amarillento	Ra7	22.79	1.57
X	Misceláneos	X	Consociaciones de tierras misceláneas	-	Centro poblado	Cp5	8.04	0.55
					Cárcavas	Cv7	43.10	2.97
					Deslizamiento	Cv8	114.52	7.88
						De	17.95	1.24
					Vega inundable	Gp2	7.30	0.50
						Gp3	22.21	1.53
		Gp4	7.02	0.48				
			Roca	R	161.74	11.13		

COMPLEJOS DE TIERRAS MISCELÁNEAS

Grupo CUM	Clase CUM	Subclase/Simbolo en el mapa CUM	Nombre de los complejos	Subgrupos Soil Taxonomy	Proporción	Simbologia de suelos	Pendiente	Superficie	
								ha	%
P	P3	P3se	R.	Typic Humustepts	Rojo	Ra-Cv/60-40/6	Ra6	23.81	1.64
X	Misceláneos	X	Amarillento-Cárcavas	-	Cárcavas(40%)		Cv6	15.87	1.09
F	F3	F3se	Maya-	Lithic Haplustolls	Maya(40%)	Ma-Cv-R/40-30-30/7	Ma7	31.21	2.15
X	Misceláneos	X	Cárcavas-Roca	-	Cárcavas(30%)		Cv7	23.40	1.61
				-	Roca(30%)		R7	23.40	1.61
F	F3	F3se	Nivin-	Lithic Haplustolls	Nivin(40%)	Ni-Cv-R/40-30-30/7	Ni7	13.94	0.96
X	Misceláneos	X	Cárcavas-Roca	-	Cárcavas(30%)		Cv7	10.45	0.72
				-	Roca(30%)		R7	10.45	0.72
F	F3	F3se	R.	Lithic Haplustolls	Rojo	Ra-Cv-R/40-30-30/7	Ra7	28.36	1.95
X	Misceláneos	X	Amarillento-Cárcavas-Roca	-	Cárcavas(30%)		Cv7	21.27	1.46
				-	Roca(30%)		R7	21.27	1.46
X	Con suelos	Xse	Nivin-Cárcavas	Lithic Humustepts	Nivin(60%)	Ni-Cv/60-40/7	Ni7	136.73	9.41
	Misceláneos	X		-	Cárcavas(40%)		Cv7	91.16	6.27
	Con suelos	Xse	Pardo-Roca	Lithic Humustepts	Pardo(60%)	Pd-R/60-40/7	Pd7	17.64	1.21
	Misceláneos	X		-	Roca(40%)		R7	11.76	0.81
Superficie Total								1452.75	100.00

Figura 26.
Mapa de Capacidad de
Uso Mayor de Tierras
del C.P. menor Maya



Legenda General

- Rios
- Carreteras
- Centros Poblados
- Área de estudio

Legenda Temática

- A2i
- A3se
- C3se
- F3se
- P2se
- P3se
- X
- Xse



4.8. Conflicto de uso de tierras.

En la tabla 12 se muestra las formas de conflicto y las superficies y en la tabla 13 se muestra la matriz de conflicto con sus respectivas superficies. En la figura 28 se aprecia el mapa de conflicto de uso de las tierras existentes en el ámbito territorial de estudio.

Tabla 12.

Superficie de conflicto de uso de tierras.

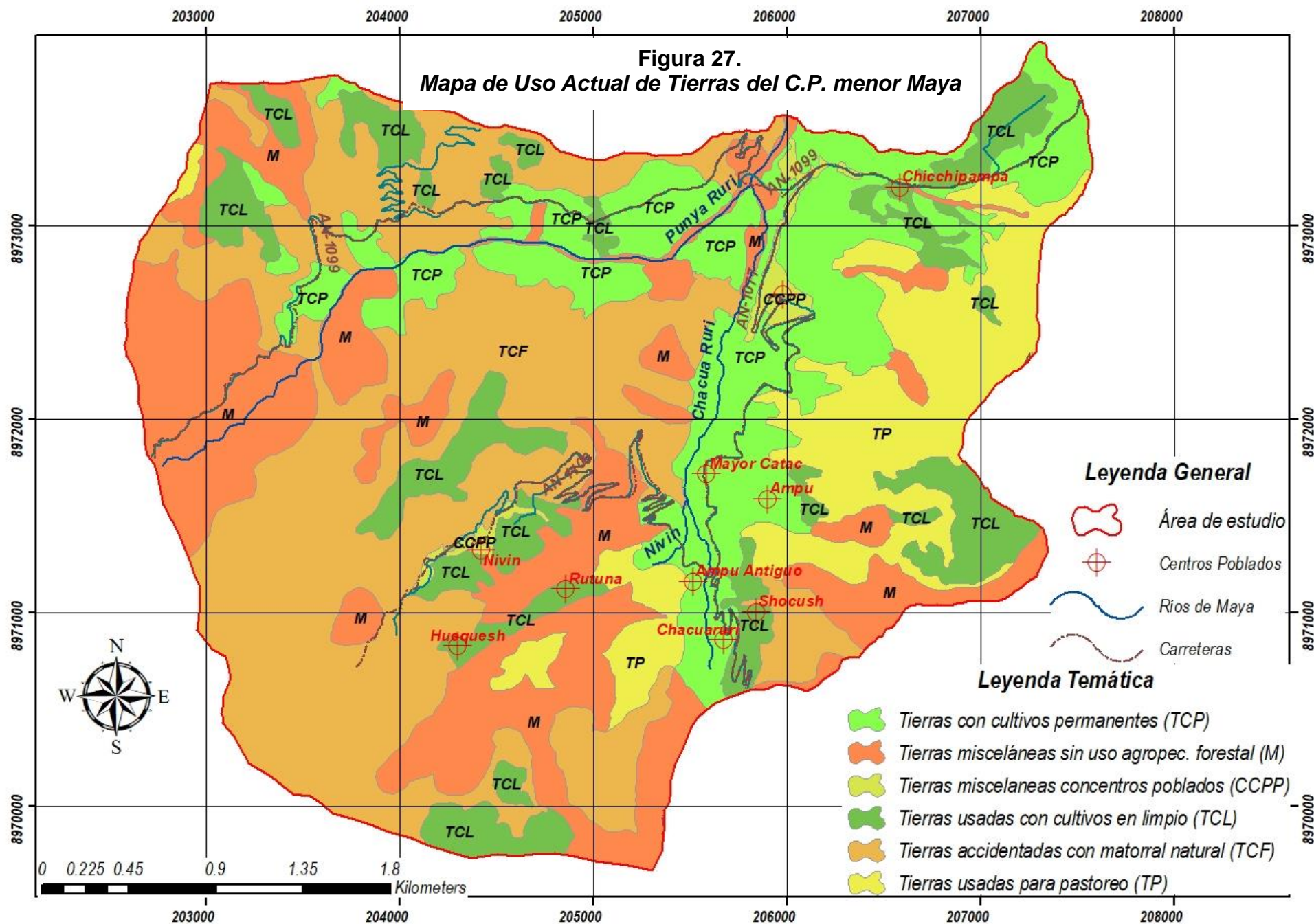
Conflictos de uso de tierras	Simbolo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Sub uso de tierras	SU	83.85	5.77
Sobre uso de tierras	SOU	758.96	52.24
Uso conforme de tierras	UC	609.95	41.99
Total		1452.75	100.00

4.8.1. Sobre uso de tierras.

Como se muestra en la tabla 14:

Las tierras cuya aptitud de cultivos permanentes (C3se) se están utilizando para cultivos en limpio. Tierras cuya aptitud para pastos (P2se) se utilizando para cultivos en limpio y cultivos permanentes; finalmente las tierras cuya aptitud para pastos (P3se) se utilizando para cultivos en limpio y permanente. Tierras cuya aptitud es de producción forestal (F) se están utilizando en tierras de cultivo en limpio, permanente y pastoreo. Tierras de protección (X) se están utilizando para tierras de cultivo en limpio, permanente, pastos y forestales.

Figura 27.
Mapa de Uso Actual de Tierras del C.P. menor Maya



Leyenda General

-  Área de estudio
-  Centros Poblados
-  Ríos de Maya
-  Carreteras

Leyenda Temática







-  Tierras con cultivos permanentes (TCP)
-  Tierras misceláneas sin uso agropec. forestal (M)
-  Tierras miscelaneas centros poblados (CCPP)
-  Tierras usadas con cultivos en limpio (TCL)
-  Tierras accidentadas con matorral natural (TCF)
-  Tierras usadas para pastoreo (TP)



Tabla 13.

Matriz de conflicto de uso de tierras.

				USO ACTUAL DE TIERRAS (UAT)							
				Tierras usadas con cultivos en limpio - (TCL)	Tierras usadas con cultivos permanentes - (TCP)	Tierras usadas para pastoreo - (TPN)	Tierras usadas con plantación forestal - (TCF)	Tierras misceláneas sin uso agropecuario forestal (M)	Tierras ocupadas por centros poblados (CCPP)	Superficie total (ha)	Porcentaje (%)
Grupo	Clase	Sub clase									
Capacidad de uso mayor (CUM)	A	A2	A2i	12.98	3.53	0.00	0.00	0.00	0.00	16.51	1.14
		A3	A3se	17.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.92	1.23
	C	C3	C3se	2.64	6.56	0.00	0.00	0.00	0.00	9.20	0.63
			P2	P2se	11.07	16.67	3.48	17.62	0.00	0.00	48.85
	P	P3	P3se	58.15	104.38	14.98	62.69	0.00	0.00	240.21	16.53
			F3	F3se	17.16	56.22	80.58	85.13	0.00	0.00	239.08
X	-	-		61.91	32.30	27.86	290.02	452.59	16.31	880.98	60.64
Superficie total (ha)				181.83	219.65	126.90	455.47	452.59	16.31	1452.75	100.00
Porcentaje (%)				12.52	15.12	8.74	31.35	31.15	1.12	100.00	

Subuso de tierras	
Uso conforme de tierras	
Sobre uso de tierras	



Tabla 14.*Diferentes formas de sobre uso de tierras en el ámbito territorial del C.P. Maya.*

		Uso actual de tierras (UAT)				Total, superficie (ha)
		Tierras aptas para cultivos en limpio	Tierras aptas para cultivos permanentes	Tierras con pastos naturales	Tierras aptas para producción forestal	
CUM	C3se	2.64	0.00	0.00	0.00	2.64
	P2se	11.07	16.67	0.00	0.00	27.75
	P3se	58.15	104.38	0.00	0.00	162.53
	F3se	17.16	56.22	80.58	0.00	153.95
	X	61.91	32.30	290.02	27.86	412.09
Total, Superficie (ha)		150.93	209.57	370.60	27.86	758.96

4.8.2. Subuso de tierras.

Las tierras de cultivos en limpio (A2i) se utilizan para cultivos permanentes, las tierras “P2se” y “P3se” se utilizan para plantaciones forestales.

Tabla 15.*Subuso de tierras del ámbito territorial del C.P. Maya.*

		Uso actual de tierras (UAT)		Total superficie (ha)
		Tierras aptas para cultivos permanentes (TCP)	Tierras aptas para producción forestal (TPF)	
	A2i	3.53	0.00	3.53
CUM	P2se	0.00	17.62	17.62
	P3se	0.00	62.69	62.69
Total superficie (ha)		3.53	80.32	83.85

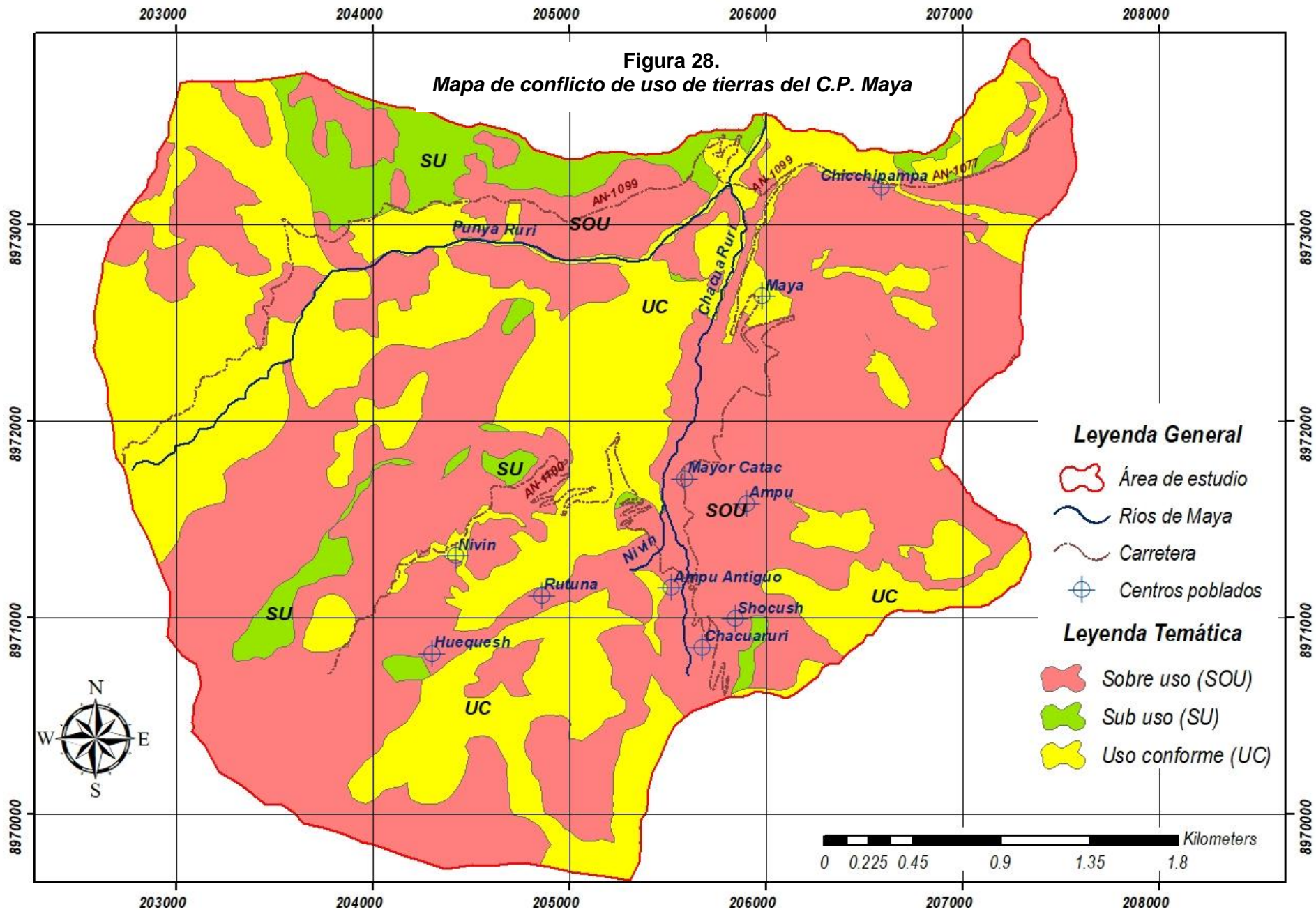
4.8.3. Uso conforme de tierras.

En la tabla 16 se muestran las tierras con sus diferentes usos conformes.

Tabla 16.

Uso conforme de tierras en ámbito territorial del C.P. Maya.

		Uso actual de tierras (UAT)						
		Tierras usadas con cultivos en limpio – (TCL)	Tierras usadas con cultivos permanentes – (TCP)	Tierras usadas para pastoreo – (TPN)	Tierras usadas con plantación forestal - (TCF)	Tierras ocupadas por centros poblados (CCPP)	Tierras misceláneas sin uso agropecuario forestal (M)	Total, superficie (ha.)
Capacidad de uso mayor CUM	A2i	12.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.98
	A3se	17.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.92
	C3se	0.00	6.56	0.00	0.00	0.00	0.00	6.56
	P2se	0.00	0.00	3.48	0.00	0.00	0.00	3.48
	P3se	0.00	0.00	18.21	0.00	0.00	0.00	18.21
	F3se	0.00	0.00	0.00	121.45	0.00	0.00	121.45
	X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	330.72	330.72
	X	0.00	0.00	0.00	0.00	16.31	0.00	16.31
Total, superficie (ha.)		30.90	6.56	21.69	121.45	16.31	330.72	527.62



CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Respecto a las unidades edáficas

El ámbito de estudio no ha tenido información edáfica, por lo cual fue necesario generarla. Para ello se ha tenido completar la información litológica y geomorfológica correspondiente (que no han sido propuestos como objetivos específicos, pero que son necesario para el desarrollo del tema).

5.2. Litología superficial y la geomorfología

La mayor parte del territorio en estudio presenta un relieve montañoso, con incisiones profundas, con cimas entre convexas a agudas, generadas por erosión hídrica en el tiempo geológico. Las laderas tienen pendientes empinadas a muy empinadas. Presenta una litología superficial de rocas sedimentarias del cretáceo consistentes en estratos de areniscas pardo grisáceas y lutitas predominantemente oscuras. Se ha observado que en casi todo el territorio el buzamiento de los estratos no es paralelo a las pendientes, por lo que los riesgos de deslizamiento planares de roca son mínimos. Solo en el lugar próximo al caserío Huequish se ha producido una fractura de la estructura rocosa con un deslizamiento cuasi rotacional de pequeña dimensión. De otro lado los conos conformados por deposición coluvio-aluvial en la vertiente del flanco derecho de río Chacua Ruri; están conformados por depósitos de naturaleza gravo pedregosa poco profundos, que no manifiestan riesgos de deslizamiento por carga de humedad en la estación lluviosa.

5.3. Unidades edáficas de las tierras del centro poblado menor de Maya.

La profundidad de los cuerpos edáficos varía entre moderadamente profundos a superficiales y muy superficiales y están inversamente relacionados con las pendientes del terreno; es decir en las laderas con mayor pendiente la profundidad es menor. Se explica porque la pendiente está relacionada directamente con los procesos hidro erosivos, de modo que en los lugares de superficie cóncavas de pendientes moderadas ocurren acumulaciones y en las zonas convexas o lomos con mayores pendientes, los procesos de erosión son mayores por lo cual los suelos son menos profundos e incluso puede presentar afloramientos de las rocas de basamento.

Los altos contenidos de gravas, guijarros y piedras, que en conjunto se conoce como pedregosidad del perfil de los cuerpos edáficos del ámbito de estudio está gobernado por un lado por las condiciones climáticas de semi aridez del lugar y por otro lado por la naturaleza de los tipos de roca allí existentes. La predominancia de procesos físico mecánicos sobre los procesos químicos de meteorización, complementados por los procesos de coluviación (acción gravitacional) de los sedimentos, dan como resultado final un perfil pedregoso.

Entre las características químicas; las variables: pH, contenido de carbonatos y porcentaje de saturación de bases están directamente relacionados. Durante el trabajo de campo en la vertiente que da hacia el margen derecho del río Chacua Ruri se han encontrado bloques y fragmentos menores de rocas calizas que se han desprendido de los escarpes de los afloramientos rocosos de las formaciones Chulec y Pariatambo, ubicadas en la parte alta en el límite del estudio. También se han observado a través de pruebas de campo con el HCl, que algunos estratos de lutitas oscuras ubicados en distintas partes del territorio en estudio tienen carbonatos de calcio. Finalmente es lógico deducir que en cada estación lluviosa hay disolución de las calizas ubicadas en las partes altas, transportadas con la escorrentía hídrica laderas abajo y depositadas en los suelos (lo que se conoce como carbonato secundario); los que han dado como resultado pH alcalinos asociados a altos % de saturación de bases en los suelos de los subgrupos Typic y Lithic Haplustolls (Maya). En los otros lugares donde hay lutitas calcáreas están

los suelos de los subgrupos Typic y Lithic Humustepts (Nivín), con mínima presencia de carbonatos y finalmente suelos de los subgrupos Typic y Lithic Humustepts (Pardo), que no contienen carbonatos y sus pH son menos alcalinos o neutros.

Las características particulares descritas de estos suelos son consecuencias de los factores de formación indicadas por Ritter (2022).

5.4. En relación a la capacidad de uso mayor de tierras del ámbito territorial del C.P. menor de Maya.

Acorde a la clasificación de tierras obtenidas según el reglamento (Tabla 9); por lo accidentado del territorio del ámbito de investigación; el 60.64% de las tierras no tiene aptitudes potenciales para usos mayores y corresponden a tierras misceláneas. Solo un 3 % tienen potencialidad para uso agrícola; siendo de ello 2.27 % para cultivos anuales 0.63 % para cultivos permanentes. El resto casi proporcionalmente corresponden a tierras para pastos y forestales (19.90 y 16.46 % respectivamente).

Esta clasificación indicada en el Reglamento obedece a las restricciones de las pendientes acentuadas que predisponen a las tierras a proceso erosivos (Villota,1970) y la las condiciones climáticas de aridez o falta del recurso hídrico, sobre todo de la pluviosidad.

De otro lado; si se lee con atención el Reglamento (MINAGRI, 2009), en los artículos 5 y 6 a la letra dicen:

Artículo 5º.- Como Sistema dinámico permite la reclasificación de una unidad de tierra, cuando los cambios de los parámetros edáficos o de relieve, hayan incidido en el cambio de su capacidad de uso, producto de prácticas tecnológicas adecuadas como, irrigación, rehabilitación de condiciones salinas y mal drenaje, andenería y otras.

Artículo 6º.- El presente Sistema está sujeto a cambios a medida que se obtengan nuevas informaciones y conocimiento sobre el comportamiento y respuesta de las tierras a las prácticas o sistemas de manejo.

En el ámbito existe una pedregosidad considerable que en ciertos lugares ya se han utilizado para andenería; pero podría aprovecharse con mayor intensidad para modificar considerablemente el efecto pendiente de los terrenos.

En relación a la aridez climática; es decir la escasa pluviosidad de la zona, lo cual es cierto; pero también es cierto que en el territorio del CP Maya se tienen dos fuentes hídricas que son el río Punya Ruri y el río Chacua Ruri, que disponen de un caudal considerable que utilizado en un sistema técnico de conducción y de riego (goteo o exudación), podría por un lado disminuir los riesgos de erosión y por otro irrigar una mayor área. En ello ya los agricultores se han iniciado, aunque no han desarrollado bien la técnica de riego y una proporción aún no la han implementado.

Otra técnica que permite disminuir los riesgos es el sistema de plantaciones de tipo agroforestal; es decir, plantaciones de especies agrícolas permanentes (frutales) con especies forestales; que en el ámbito se practica en buena proporción; resulta ser conveniente para disminuir los riesgos denudativos.

También es importante indicar que las condiciones climáticas han cambiado desde la época en que se hicieron los estudios para el establecimiento de las zonas de vida de ONERN (1995), fundamentalmente la temperatura, la que se ha incrementado con el “cambio climático”. Lo cual significa que en el territorio en investigación las zonas de vida hayan corrido sus límites altitudinales hacia arriba. Lo que visto desde el punto de posibilidades de cultivos que demandan climas cálidos ha subido a mayor altitud.

5.5. Respecto al uso actual y el conflicto de uso de las tierras del ámbito territorial del C.P. menor de Maya.

Se ha indicado anteriormente en la tabla 9 que el territorio en estudio solo tiene 571.77ha. (CUM) con potencialidad para usos mayores, sin embargo, en la tabla 10 se puede ver que en el mismo territorio se tienen 983.85ha. (UAT), que actualmente se están dedicando a usos mayores; lo cual indica que se están haciendo uso de 412.08 ha. de tierras que no califican para ninguno de tales usos (tierras de protección) según la norma.

De otro lado; dentro de las tierras con aptitudes para usos mayores también hay conflictos de uso (tabla 12); siendo el conflicto más significativo el uso de tierras aptas para pastos, que se están usando en cultivos permanentes.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

6.1.1. Respecto al uso actual y el conflicto de uso de las tierras.

- Las Tierras de Protección, que se están utilizando en usos mayores, para las cuales no tienen aptitudes van en proceso de degradación.
- Existen tierras que, si tienen potencial para usos mayores, pero están dedicados para aquellos en las que no tienen vocación; igualmente en esas condiciones se están degradando.
- Los problemas de degradación están asociados fundamentalmente a la erosión y el lavado de nutrientes, por la topografía del ámbito de estudio; teniendo en cuenta sobre todo las condiciones del cambio climático que indican lluvias más intensas e irregulares.

6.1.2. Respecto a peligros de deslizamiento asociados la litología superficial.

- No se han observado riesgos evidentes de movimientos en masa por problemas de fisuras o fracturamientos, por causa de la litología, salvo el ya

existente próximos al caserío de Huequesh. De otro lado, el peligro de deslizamiento de suelos por carga de agua en épocas lluviosas solo se podría dar en terrenos con suelos profundos y de pendientes extremas que son pocos.

6.1.3. Con respecto las características de las unidades edáficas (suelos) y no edáficas (tierras misceláneas).

- Por las características geomorfológicas de altas pendientes, los cuerpos de suelos son de moderadamente profundos a superficiales.
- Esas mismas características del territorio accidentado, hacen muy susceptible a los suelos a los procesos de erosión y lavado de nutrientes, tanto por las precipitaciones lluviosas, como también por las aguas de riego.
- Los suelos del subgrupo Typic Haplustolls (Maya), tienen contenidos significativos de carbonatos y pH alcalinos, que pueden interferir en la nutrición fosfatada de los cultivos.
- Todos los suelos tienen fertilidad natural baja y considerables niveles de gravosidad.

6.1.4. Con respecto a la Capacidad de Uso Mayor de las tierras.

- Según el reglamento de CUM de tierras del Perú, más del 50 % del territorio del ámbito de estudio corresponden a tierras misceláneas que no son aptos para usos mayores. Lo que denota escasez de tierras cultivables en contraste con una población creciente.
- Las condiciones del cambio climático y la lenta acción del estado peruano han traído como consecuencia que los actuales mapas de zonas de vida del Perú estén desactualizados, lo cual dificulta la aplicación del reglamento de clasificación de tierras.
- El actual reglamento de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, permite una reclasificación de estas tierras si las técnicas de manejo cambian.

6.1.5. Con respecto a la evolución del Uso de la tierra y el Uso Actual de la tierra.

- El uso de la tierra en el ámbito de estudio ha venido evolucionando por situaciones políticas y el crecimiento poblacional, modo que en el momento actual se tienen conflictos de usos que es necesario corregir para evitar su deterioro.
- Existe en el ámbito de estudio un inicio de mejora en la irrigación, donde la conducción principal de las aguas se hace con canales y la distribución a las áreas de cultivos con mangueras con una irrigación con tubos perforados con tiempo controlado, que puede ser perfeccionado con ayuda técnica y capacitación.
- Es posible mejorar las condiciones de pendiente de algunas áreas con andenería. En gran parte del territorio existe disponibilidad de piedras para la construcción de andenes.
- En gran parte del ámbito se tienen cultivos agrícolas frutales (cultivos permanentes) donde se practica el sistema agroforestal, es decir con intercalación de especies forestales; práctica que ayuda a atenuar procesos erosivos.
- Las técnicas de riego para mitigar la erosión y lavado de nutrientes, así como un uso más eficiente del agua en el ámbito, es posible de mejorarse con capacitación a los conductores de las tierras para la elaboración de proyectos y búsqueda de financiación para su implementación.

6.2. Recomendaciones.

- A. Si no se aplica ninguna técnica de mejora en las tierras con conflicto de uso:
- Las áreas de tierras misceláneas que están siendo sobre utilizadas deben dejar de usarse en actividades para uso mayores. Deberán ser reordenadas; se asumen que esas tierras constituyen abrigo de la vida silvestre u otro tipo de tierras de protección.
 - De igual modo las otras tierras con potencial para usos mayores que están con conflictos de uso deben ser reordenadas a su uso correspondiente a fin de evitar su deterioro.

B. Si se introducen o implantan tecnologías siguientes:

- En las áreas con conflicto de uso deben mejorarse la tecnología de riego por goteo y en las áreas que no la tienen deben implementarse este sistema mejorado de riego a fin de atenuar los procesos erosivos.
- En las áreas donde haya disponibilidad de rocas para andenería; deberán implementarse esta técnica para evitar los procesos erosivos.

Las dos técnicas mencionadas anteriormente permitirán la reclasificación de tierras a la categoría de tierras aptas para cultivo permanente.

Estas técnicas pueden ser afianzadas con el apoyo de la técnica de cultivos asociados entre especies frutales y forestales (agroforestería).

C. Complementariamente:

- Las técnicas de mejora sugeridas tendrían que hacerse con proyectos de mayor indagación con entidades gubernamentales o no gubernamentales o a través de tesis de las áreas profesionales correspondientes.
- En los suelos con altos contenidos de carbonatos de calcio es probable que tenga dificultades en la fertilización fosfatada de los cultivos; lo cual debe tenerse en cuenta para el uso de la fuente fosfatada adecuada (uso de fertilizantes acidificantes antes que alcalinizantes).
- Para futuros estudios de investigación en el área de estudio, tener en cuenta que los límites de las de zonas de vida están desactualizados.
- Finalmente se debe indicar que la participación de los gobiernos nacionales, regionales y locales son deficientes dentro del ámbito de estudio y es necesario promover la capacitación en temas ambientales y agronómicos a los usuarios para sostenibilidad del recurso suelo de esa manera evitar la desertificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, O. (2005). Conflictos de intensidad de uso de la tierra en las estaciones experimentales de la Universidad Central de Venezuela: Análisis espacial con sistemas de información geográfica. *Agronomía Tropical*, 55(2), 289-313.
- Acosta, O. (2019). *Análisis del conflicto ambiental generado por el uso del suelo, zonificación de tierras y usos propuestos para la finca el vergel con la comunidad educativa facatativá*. Tesis Doctoral.
- Alvarado, H. y Rodriguez, F. (2014). Cambios de uso del suelo y crecimiento urbano. *Estudio de caso en los municipios conurbados de la Mancomunidad Metrópoli de Los Altos, Quetzaltenango, Guatemala*. Revista Tecnología en Marcha, 104-113.
- Andrade, G. *Conflictos de uso de la tierra en la cuenca cocheros distrito Rupa Rupa – Tingo María* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/2028>.
- BYJUS. (4 de mayo 2023). Obtenido de <https://byjus.com/biology/what-is-soil/>.
- Cardozo, H. (2017). *Determinación de la capacidad de uso mayor de los suelos con fines agrícolas del sector Ahijadero, Conchucos - Ancash - Perú 2017*. Chimbote.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE]. (1985). *Análisis del uso de la tierra en la quebrada delgado Costa Rica: Diagnostico de la situación y proyecto de ajuste del uso de la tierra*. Turrialba, Costa Rica. 24 p.
- Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza [CATIE]. (1987). *Memorias del taller: Metodologías de clasificación de capacidad de uso de la tierra*. Honduras. 9 – 15 p.

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE]. (1987). *Programa de investigación agropecuaria en la zona atlántica de Costa Rica*. Turrialba, Costa Rica.
- Centro Científico Tropical. (1992). *Metodología para la Evaluación Rápida del Medio Ambiente para el Desarrollo Rural*. San José, Costa Rica. 79 p.
- Departamento de agricultura de los Estados Unidos [USDA] Servicio de conservación de Recursos Naturales. 2014. *Claves para la Taxonomía de Suelos*. 12ª Ed.
- Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Australian Government (2021). *Land use and management. Definitions*
- Dirección General Forestal (1991). *Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica*. San José, Costa Rica. 61 p.
- Downes, R. G. (1982). *Institution-building for Soil and Water Conservation in Brasil. Consultant's Report to Project FAO/UNDP/BRA/82/011*. Rome: FAO/AGLS.
- Environmental Protection Agency, (2023). *Land Use*. <https://www.epa.gov/report-environment/land-use>.
- FAO. (12 de Abril de 2023). *Alimentación y agricultura sostenibles*. Obtenido de <https://www.fao.org/sustainability/news/detail/es/c/1279267/>
- FAO. (12 de Abril de 2023). *Portal de Suelos de la FAO*. Obtenido de <https://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>
- Huggett, R.J. (2007). *Fundamentals of Geomorphology. 2nd Edition*, Master e-book, New York.
- INGEMMET. (4 de Enero de 2023). *ingemmet*. Obtenido de <http://metadatos.ingemmet.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/28a132a0-d527-4e47-bbdd-737ca05f7c79>.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (1992). *Estudio semidetallado de suelos de la zona de Esquipulas, Chiquimula, Guatemala. Proyecto Desarrollo e Integración Regional – Plan Trifinio – (Desarrollo de zonas semiáridas de la región de Trifinio)*. Convenio: BCIE – IICA- Comisión Trinacional.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (1993). *Proyecto de desarrollo rural sostenible de zonas de fragilidad ecológica en la región del Trifinio*. Honduras. 21 p.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (1993). *Subproyecto integrado de desarrollo de la zona de Esquipulas, Guatemala. Proyecto de desarrollo rural sostenible de zonas de fragilidad ecológica en la región de Trifinio*. Comisión Trinacional. 25 p.

- Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA]. (1996). *Estrategia para la Zonificación Ecológica*. Lima.
- Jiménez, B. (2017). *Introducción a la Contaminación de los suelos*. Ed. Mundiprensa. Madrid España.
- Komives, R., Lucke, O. y Richters, E. J. (1985). *Notas sobre el Uso de la Tierra*.
- Ministerio de Agricultura [MINADRI]. (2009). *Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor*. Lima, Perú: El Peruano.
- Ministerio de Agricultura [MINAGRI]. (2010). *Reglamento para el ejecución de Levantamiento de Suelos*. Lima, Perú: El Peruano.
- Mollison, B., y Slay, R. M. (1991). *Introduccion of Permaculture*. The Tutorial Press, Harare; Zimbabwe. 198 p.
- Mongue, M. (2008). *Taller de Ordenamiento Territorial Comunitario*. Chiapas: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza [CATIE].
- National Geographic. (5 de mayo de 2023) obtenido de <https://education.nationalgeographic.org/resource/soil-composition/>
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN]. (1987). *Examen y descripción de los suelos en el campo*. Lima, Perú.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (1982). *Carta mundial de los suelos*. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (1990). *Boletín de suelos de la FAO N° 60: Conservación de los suelos para los pequeños agricultores en las zonas tropicales húmedas*. Roma. 21 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (1994). *Aspectos claves de las estrategias para el desarrollo sostenible de las tierras áridas*. Roma. 56 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (1994). *Directrices sobre la planificación del aprovechamiento de la tierra*. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (1997). *El estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación*. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2000). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2000). *Nuevos conceptos y enfoques para el manejo de los suelos en los trópicos con énfasis en zonas de ladera*. Roma

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2002). *Boletín de suelos de la FAO N° 78: Agricultura de conservación Estudio de caso en América Latina y África*. Roma. 61 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2011). *El estado de los recursos de la tierra y agua en el mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Pacchioni, E. A. G., Josling, T., Trapido, P. y Díez, M. C. F. (2014). *Sembrando para el futuro: Apoyos al sector agrícola, política agraria y seguridad alimentaria en la Región Andina*. Inter-American Development Bank.
- Palacio-Prieto, J. L. y Sánchez M. T. (2004). *Guías metodológicas para la elaboración de Programas Estatales de Ordenamiento Territorial (2ª Generación)*: Instituto de Geografía, UNAM. México, 640 pp
- Pantoja, J. (2021). *Clasificación del uso actual del suelo por capacidad de uso mayor de la microcuenca del río San Luis en el distrito de Anta, Carhuaz, Ancash-2018*. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4551>
- Peru, Ministerio de desarrollo Agrario y Riego. (26 de Junio de 2021). Obtenido de <http://www.minagri.gob.pe/portal/22-sector-agrario/vision-general/190-problemas-en-la-agricultura-peruana>.
- Porta, J., Lopez, M. y Poch, R. (2019). *Edafología Uso y Protección de Suelo*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Presidente del Consejo de Ministros [PCM], (2004). *Reglamento de la Zonificación Ecológica Económica*. Lima, Perú: El Peruano
- Richters, E. (1995). *Manejo del uso de la tierra en América Central: hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra*. San Jose: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Ritter, Michael (2022) Factores que afectan el desarrollo del suelo. Obtenido de [https://espanol.libretexts.org/Geociencias/Geograf%C3%ADa_\(F%C3%ADsica\)/El_ambiente_f%C3%ADsico_\(Ritter\)/11%3ASistemas_de_Suelo/11.05%3A_Factores_que_afectan_el_desarrollo_del_suelo](https://espanol.libretexts.org/Geociencias/Geograf%C3%ADa_(F%C3%ADsica)/El_ambiente_f%C3%ADsico_(Ritter)/11%3ASistemas_de_Suelo/11.05%3A_Factores_que_afectan_el_desarrollo_del_suelo).
- Rivera, J. (1992). *Desarrollo agrícola en San Juan de la Maguana*. Santo Domingo: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA].
- Saaty, T. L. (2008). *Decision making with the analytic hierarchy process*. International journal of services sciences, 1(1), 83-98.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F. y Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw- Hill.
- Shaxson, T. F. (1993). *Conservation effectiveness of farmers actions: a criterion of Good land husbandry*, In: *Topics in Applied Resource management in the*

Tropics. E. Baum, P. Wolff, P. Wolff, M. Zobich. (Eds.) Vol. 3: "Acceptance of Soil and Water Conservation: Strategies and Technologies" Witzenhausem (Germany): Deutsche Inst. Fur. Trop. Und Subtrop. Landwirt/DITSL. 103-128

Shaxson, T. F. (1997). *Soil Erosion and Land Husbandry*. Land Husbandry. Volumen 2(1), 1-14

Shaxson, T. F., Hudson, N. W., Sanders, D. W., Roose, E. y Moldenhauer, W. C. (1989) *Lan Husbandry: A Framwork for Soil and Water Conservation*. Ankeny (USA): Soil & Water Conservation Society. 64 p.

Shaxson, T. F., Tiffen, M., Wood, A y Turton, C. (1999). *BetterLand Husbandry: Re – Thinking Approaches to Lan Improvement and th Conservation of Water and Soil*. Natural Resource Perspectives no 19. June 1997. London: ODI. Overseas Development Institute Home Page.

Sposito, G. (2023). [The Editors of Encyclopaedia Britannica]

Trejos, N. (2004). *Dinámica del uso de la tierra e identificación de las áreas críticas de la región de Playa Venado, provincia de Los Santos, República de Panamá* (Doctoral dissertation, Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE).

Valderrama, J. (2014). *Conflictos Entre Uso Actual Y Capacidad De Uso Mayor De Los Suelos Que Influyen El Desarrollo Territorial Sostenible Del Distrito De Matara, Cajamarca*. [Tesis de maestria, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1879>.

Vargas, G. (1992). *Estudio del uso actual y capacidad de uso de la tierra en América Central*. Anuario de Estudios Centroamericanos, 7-23.

Villota, H. (1991). *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras*. Instituto Geografico Agustin Codazi [IGAC].

WORTHEN, E. L. 1949. *Suelos agrícolas: Su conservación y fertilización*. U.T.E.H.A. México. 463 p.

Young, A. 1994. Towards and international classification of land use. Consultancy report to UNEP-FAO.

ANEXOS



Anexo A. Ejecución de levantamiento y descripción de suelos.



Figura 29.

Perfil, lectura tabla Munsell y mapeo de la unidad geomorfológica.



Anexo B. Muestras de suelos por calicata



Figura 30.

Muestras de calicatas 01-1, 03-1, 07-1, 10-1

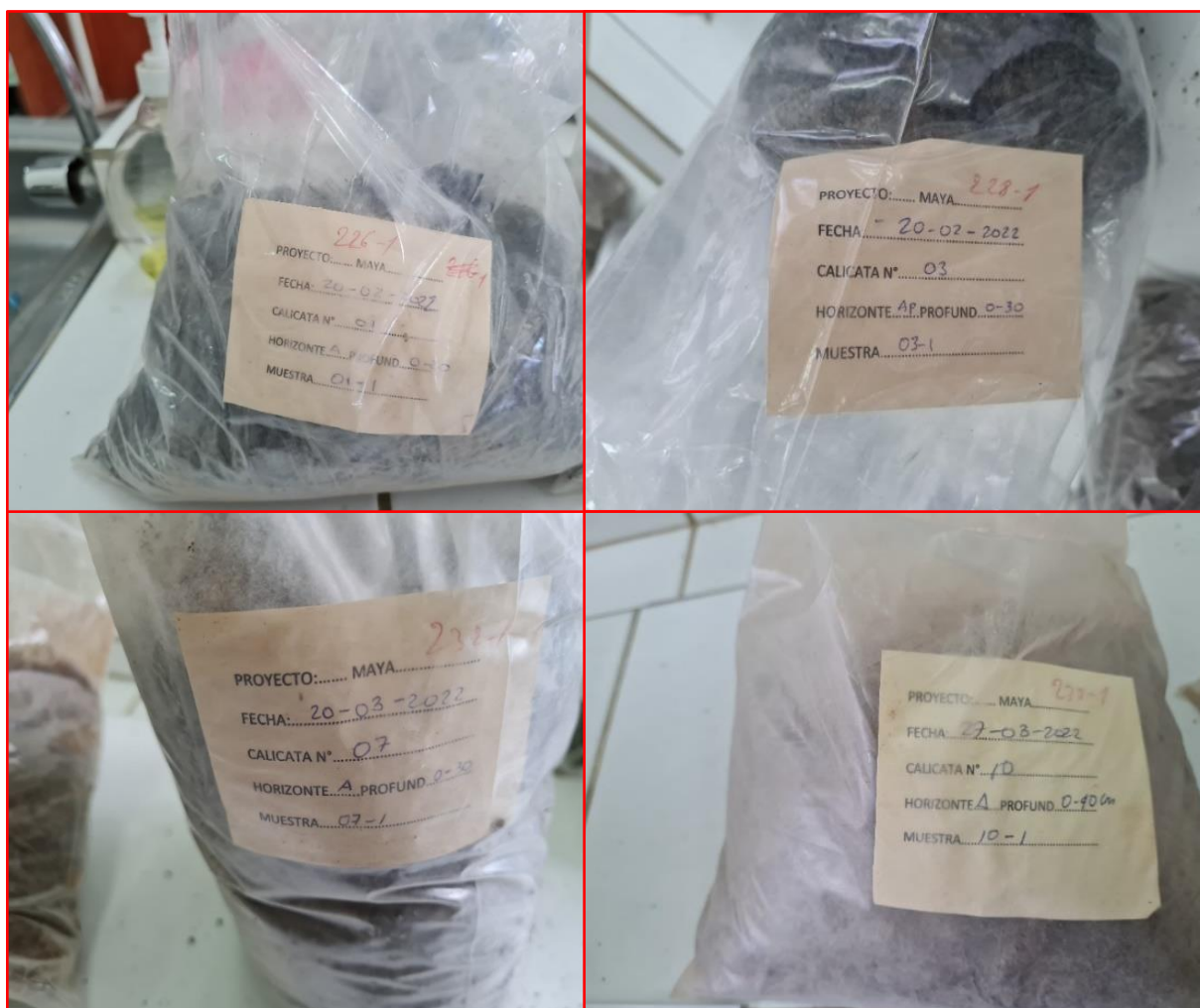


Figura 31.

Entrega de muestras al laboratorio de suelos FCA – UNASAM



Anexo C. Resultados de análisis de suelos.

Los resultados de los análisis de cada uno de las calicatas realizadas en el laboratorio de suelos de la FCA - UNASAM han sido reportados en certificados; tal como se muestran 3 de ellos (Calicata: 01, 08, 17).

En la tabla 17 y 18 se presenta en forma resumida los resultados extraídos de los certificados.





UNIVERSIDAD NACIONAL
“Santiago Antúnez de Mayolo”
“Una Nueva Universidad Para el desarrollo”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 – 106
HUARAZ – ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : Villanueva Rosas Joaquín Diego – Tesista
PROYECTO : “Evaluación del Conflicto de Uso de Tierras Propuesta para su Manejo Adecuado en el Ambito Territorial del Centro Poblado de Maya – Carhuaz, 2021”

MUESTRA : Calicata : 01

UBICACIÓN : C.P. de Maya – Carhuaz - Ancash

Identificación de la Muestra				pH	C.E. dS/cm	M.O %	N.T. %	P ppm	K ppm	TEXTURA %			Clase Textural	Cationes Cambiables (meq/100g)					CIC (meq/100g)	Aniones (meq/100g)			Σ ANIONES
Calic.	Muestra	Horizonte	Prof. cm.							Arena	Arcilla	Limo		Ca+2	Mg+2	K+	Na+	H+Al		CaCO ₃ %	SO ₄	Cl ⁻	
01	01-1	A	0-20	6.61	0.169	2.416	0.121	08	96	57	13	30	Franco arenoso	5.72	2.45	0.38	0.04	0.00	8.59	0.00	0.42	3.14	3.56
01	01-2	AC	20-50	6.96	0.123	2.112	0.106	07	78	61	11	28	Franco arenoso	5.65	2.11	0.36	0.03	0.00	8.15	0.00	0.10	3.09	3.19
01	01-3	C	50-70	7.26	0.096	1.632	0.082	04	56	61	15	24	Franco Arenoso	5.68	1.46	0.24	0.01	0.00	7.39	0.00	0.08	3.12	2.20

HUARAZ 30 DE JUNIO DEL 2022



[Signature]
 M.Sc. Guillermo Castillo Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS





UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad Para el desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 – 106
HUARAZ – ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : Villanueva Rosas Joaquin Diego – Tesista
PROYECTO : "Evaluación del Conflicto de Uso de Tierras Propuesta para su Manejo Adecuado en el Ambito Territorial del Centro Poblado de Maya – Carhuaz, 2021"
MUESTRA : Calicata : 08
UBICACIÓN : C.P. de Maya – Carhuaz - Ancash

Identificación de la Muestra				pH	C.E. dS/cm	M.O %	N.T. %	P ppm	K ppm	TEXTURA %			Clase Textural	Cationes Cambiables (meq/100g)					CIC (meq/100g)	Aniones (meq/100g)			Σ ANIONES
Calic.	Muestra	Horizonte	Prof. cm.							Árena	Arcilla	Limo		Ca+2	Mg+2	K+	Na+	H+Al		CaCO ₃ %	SO ₄	Cl ⁻	
08	08-1	A	0-40	6.05	0.110	1.936	0.097	09	143	47	19	34	Franco	7.48	2.69	0.44	0.04	0.26	10.91	0.00	0.36	2.88	3.24
08	08-2	C ₁	40-60	6.01	0.093	1.614	0.081	06	116	47	21	32	Franco	7.40	2.10	0.35	0.03	0.20	10.08	0.00	0.52	2.80	3.32
08	08-3	C ₂	60-90	6.43	0.064	0.865	0.043	03	86	41	25	34	Franco	7.52	1.68	0.21	0.02	0.10	9.53	0.00	0.30	2.91	3.21

HUARAZ 30 DE JUNIO DEL 2022

Ing. M.Sc. Guillermo Caserio Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
 DE SUELOS





UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad Para el desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
 Telefax. 043-426588 – 106
HUARAZ – ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : Villanueva Rosas Joaquin Diego – Tesista
PROYECTO : "Evaluación del Conflicto de Uso de Tierras Propuesta para su Manejo Adecuado en el Ambito Territorial del Centro Poblado de Maya – Carhuaz, 2021"
MUESTRA : Calicata : 17
UBICACIÓN : C.P. de Maya – Carhuaz - Ancash

Identificación de la Muestra				pH	C.E. dS/cm	M.O. %	N.T. %	P ppm	K ppm	TEXTURA %			Clase Textural	Cationes Cambiables (meq/100g)					CIC (meq/100g)	Aniones (meq/100g)			Σ ANIONES
Calic.	Muestra	Horizonte	Prof. cm.							Arena	Arcilla	Limo		Ca+2	Mg+2	K+	Na+	H+Al		CaCO ₃ %	SO ₄	Cl=	
17	17-1	AP	0-30	8.08	0.230	2.132	0.107	06	165	31	31	38	Franco arcilloso	10.68	3.32	0.41	0.06	0.00	14.47	2.10	0.04	4.28	4.32
17	17-2	Ac	30-60	8.36	0.192	1.722	0.086	04	138	35	25	40	Franco	9.86	1.19	0.26	0.04	0.00	11.35	2.14	0.04	4.30	4.34
17	17-3	C	60-120	8.41	0.179	0.742	0.037	03	58	37	23	40	Franco	7.90	0.88	0.13	0.02	0.00	8.93	2.20	0.02	3.76	3.78

HUARAZ 30 DE JUNIO DEL 2022

Ing. M.Sc. *[Firma]* Castro Romero
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
 DE SUELOS Y AGUAS



Tabla 17.

Características de los perfiles de los suelos por calicatas (1-8)

Identificación de la muestra				Textura (%)									Cationes cambiabiles (meq/100g)					Aniones (meq/100g)						
Calicata	Muestra	Horizonte	Prof. (cm)	PH	C.E ds/cm	M.O %	N.T %	P ppm	K ppm	Arena	Arcilla	Lim o	Clase textural	Ca+2	Mg+2	K+	Na+	H+Al	CIC (meq/100g)	CaCO ₃ %	SO=4	Cl=	Suma de aniones	Saturación de base
1	1	A	0-20	6.61	0.17	2.42	0.12	8	96	57	13	30	Franco arenoso	5.72	2.45	0.38	0.04	0.00	8.59	0.00	0.42	3.14	3.56	0.00
	2	AC	20-50	6.96	0.12	2.11	0.11	7	78	61	11	28	Franco arenoso	5.65	2.11	0.36	0.03	0.00	8.15	0.00	0.10	3.09	3.19	0.00
	3	C	50-70	7.26	0.10	1.63	0.08	4	56	61	15	24	Franco arenoso	5.68	1.46	0.24	0.01	0.00	7.39	0.00	0.08	3.12	3.20	0.00
2	1	A	0-40	8.18	0.21	2.21	0.11	13	84	55	20	25	Franco arcillo arenoso	9.14	3.84	0.46	0.04	0.00	13.48	4.10	0.06	4.10	8.26	0.00
	2	AC	40-65	8.49	0.20	1.72	0.08	8	63	45	28	27	Franco	9.17	1.68	0.23	0.03	0.00	11.11	4.28	0.06	4.19	8.53	0.00
	3	C1	65-100	8.46	0.21	0.74	0.04	3	77	45	29	26	Franco arcillo arenoso	9.10	1.24	0.12	0.03	0.00	10.49	4.17	0.07	4.12	8.36	0.00
3	1	AP	0-30	8.07	0.32	2.01	0.10	11	93	51	25	24	Franco arcillo arenoso	9.02	2.96	0.41	0.05	0.00	12.44	3.78	0.05	3.90	7.73	0.00
	2	AC	30-45	8.41	0.24	1.76	0.09	5	87	35	35	30	Franco arcilloso	9.25	1.62	0.38	0.04	0.00	11.29	4.12	0.03	4.06	8.21	0.00
	3	C	45-90	8.46	0.23	1.23	0.06	3	62	41	31	28	Franco arcilloso	9.31	1.12	0.16	0.02	0.00	10.61	4.15	0.02	4.10	8.27	0.00
4	1	AP	0-30	7.21	0.21	1.84	0.09	9	78	37	21	42	Franco	8.62	2.79	0.29	0.06	0.00	11.76	0.00	0.09	3.86	3.95	0.00
	2	AC	30-55	7.35	0.23	1.61	0.08	5	65	37	21	42	Franco	8.70	1.18	0.21	0.04	0.00	10.13	0.00	0.05	3.90	3.95	0.00
	3	C1	55-90	7.45	0.08	0.08	0.04	4	52	38	21	41	Franco	7.75	1.08	0.15	0.02	0.00	9.00	0.00	0.07	3.92	3.99	0.00
5	1	AP	0-30	6.01	0.17	1.84	0.09	8	110	39	25	36	Franco	7.78	2.64	0.38	0.03	0.21	11.04	0.00	0.56	2.84	3.40	0.02
	2	AC	30-70	5.85	1.21	1.21	0.06	5	94	41	27	32	Franco arcilloso	5.54	1.90	0.31	0.03	0.72	8.50	0.00	1.10	2.50	3.60	0.08
	3	C1	70-110	6.09	0.82	0.82	0.04	5	87	37	29	34	Franco arcilloso	6.58	1.64	0.27	0.02	0.26	8.77	0.00	0.66	2.68	3.34	0.03
6	1	AP	0-20	6.89	0.10	1.92	0.10	9	86	81	7	12	Franco arenoso	5.14	2.68	0.33	0.03	0.00	8.18	0.00	0.05	3.16	3.21	0.00
	2	C1	20-50	6.99	0.10	1.35	0.07	7	75	75	11	14	Franco arenoso	5.45	1.86	0.30	0.02	0.00	7.63	0.00	0.04	3.20	3.24	0.00
	3	C2	50-90	6.98	0.10	0.95	0.05	4	82	71	15	14	Franco arenoso	5.48	1.43	0.21	0.01	0.00	7.13	0.00	0.06	3.20	3.26	0.00
7	1	A	0-30	7.97	0.23	2.26	0.11	7	174	57	19	24	Franco arenoso	6.18	3.12	0.52	0.06	0.00	9.88	0.00	0.26	2.88	3.14	0.00
8	1	A	0-40	6.05	0.11	1.94	0.10	9	143	47	19	34	Franco	7.48	2.69	0.44	0.04	0.26	10.91	0.00	0.36	2.88	3.24	0.02
	2	C1	40-60	6.01	0.09	1.61	0.08	6	116	47	21	32	Franco	7.40	2.10	0.35	0.03	0.20	10.08	0.00	0.52	2.80	3.32	0.02
	3	C2	60-90	6.43	0.06	0.87	0.04	3	86	41	25	34	Franco	7.52	1.68	0.21	0.02	0.10	9.53	0.00	0.30	2.91	3.21	0.01



Tabla 18.

Caracterización de los perfiles de los suelos por calicatas (9-17)

Identificación de la muestra			Textura (%)										Cationes cambiabiles (meq/100g)					Aniones (meq/100g)						
Calicata	Muestra	Horizonte	Prof. (cm)	PH	C.E ds/cm	M.O %	N.T %	P ppm	K ppm	Arena	Arcilla	Limo	Clase textural	Ca+2	Mg+2	K+	Na+	H+Al	CIC (meq/100g)	CaCO-3 %	SO=4	Cl=	Suma de aniones	Saturación de base
9	1	A	0-30	7.36	0.19	2.12	0.11	8	164	51	19	30	Franco	8.16	3.78	0.56	0.04	0.00	12.54	0.00	0.07	3.10	3.17	0.00
	2	C1	30-60	6.96	0.14	1.11	0.06	4	91	21	59	20	Arcilla	8.62	3.54	0.49	0.03	0.00	12.68	0.00	0.14	3.25	3.39	0.00
10	1	A	0-40	6.58	0.07	2.04	0.10	9	176	71	13	16	Franco arenoso	7.64	2.85	0.46	0.02	0.00	10.97	0.00	0.12	2.90	3.02	0.00
	2	C1	40-80	7.03	0.17	0.93	0.05	4	110	33	53	14	Arcilla	8.72	2.06	0.30	0.02	0.00	11.10	0.00	0.04	2.93	2.97	0.00
11	1	A	0-20	8.04	0.33	3.27	0.16	7	208	57	19	24	Franco arenoso	9.84	3.16	0.62	0.06	0.00	13.68	4.16	0.05	4.08	8.29	0.00
	2	C1	20-40	8.31	0.34	1.14	0.05	5	136	37	33	30	Franco arcilloso	10.14	2.82	0.51	0.04	0.00	13.51	4.21	0.04	4.18	8.43	0.00
	3	C2	40-90	8.39	0.28	0.98	0.05	4	98	43	27	30	Franco	9.96	1.78	0.35	0.04	0.00	12.13	4.20	0.04	4.15	8.39	0.00
12	1	AP	0-30	8.15	0.23	2.31	0.12	6	112	61	23	16	Franco arcillo arenoso	10.46	3.14	0.42	0.03	0.00	14.05	3.94	0.06	4.32	8.32	0.00
	2	AC	30-50	8.43	0.14	1.51	0.08	3	76	69	17	14	Franco arenoso	7.96	1.68	0.29	0.02	0.00	9.95	4.01	0.03	3.78	7.82	0.00
	3	C2	50-90	8.41	0.18	0.96	0.05	3	62	53	25	22	Franco arcillo arenoso	8.36	1.79	0.30	0.02	0.00	10.47	3.99	0.04	4.36	8.39	0.00
13	1	AP	0-30	8.24	0.26	1.94	0.10	6	106	49	27	24	Franco arcillo arenoso	9.74	2.82	0.36	0.05	0.00	12.97	3.78	0.04	4.26	8.08	0.00
	2	AC	30-55	8.35	0.15	1.32	0.04	3	92	51	25	24	Franco arcillo arenoso	9.78	1.92	0.22	0.04	0.00	11.96	3.80	0.02	4.30	8.12	0.00
	3	C	55-70	8.45	0.19	0.19	0.04	3	69	59	15	26	Franco arenoso	7.10	1.02	0.16	0.04	0.00	8.32	3.55	0.05	4.17	7.77	0.00
14	1	A	0-35	8.1	0.23	3.21	0.16	5	158	65	13	22	Franco arenoso	6.92	2.78	0.56	0.06	0.00	10.32	1.16	0.04	3.96	5.16	0.00
15	1	AP	0-20	7.99	0.25	2.13	0.11	8	136	47	27	2	Franco arcillo arenoso	9.92	3.76	0.48	0.05	0.00	14.21	1.12	0.05	4.14	5.31	0.00
	2	AC	20-70	8.26	0.23	1.25	0.06	4	94	37	45	18	Arcilla	10.12	2.16	0.32	0.03	0.00	12.63	1.32	0.04	4.21	5.57	0.00
16	1	A	0-60	7.67	0.17	2.12	0.11	7	180	45	27	28	Franco	10.48	3.26	0.48	0.04	0.00	14.26	1.09	0.05	3.94	5.08	0.00
	2	C1	60-100	7.78	0.15	0.69	0.03	4	85	31	27	42	Franco	7.51	1.16	0.19	0.03	0.00	8.89	1.36	0.02	4.03	5.41	0.00
17	1	AP	0-30	8.08	0.23	2.13	0.11	6	165	31	31	38	Franco arcilloso	10.68	3.32	0.41	0.06	0.00	14.47	2.10	0.04	4.28	6.42	0.00
	2	AC	30-60	8.36	0.19	1.72	0.09	4	138	35	25	40	Franco	9.86	1.19	0.26	0.04	0.00	11.35	2.14	0.04	4.30	6.48	0.00
	3	C	60-120	8.41	0.18	0.74	0.04	3	58	37	23	40	Franco	7.90	0.88	0.13	0.02	0.00	8.93	2.20	0.02	3.76	5.98	0.00



Anexo D. Coordenadas de los puntos de muestreo.



Tabla 19.

Coordenada de los puntos muestreados.

Calicata	E (m)	S (m)	Altitud (msnm)
M01	205897.14	8971044.68	2985
M02	205931.83	8970922.34	2994
M03	205877.42	8971614.21	2880
M04	204650.53	8971524.09	3103
M05	204259.22	8970770.94	3296
M06	205920.62	8971979.49	2836
M07	203426.34	8973467.10	3106
M08	204473.24	8973155.30	2835
M09	205252.64	8973078.18	2725
M10	204767.56	8972604.12	2802
M11	204953.60	8972639.35	2728
M12	206214.04	8972353.72	2798
M13	205568.80	8972868.43	2644
M14	207346.31	8973272.26	2659
M15	206148.03	8973008.08	2684
M16	207057.84	8971425.44	3337
M17	207131.23	8973418.52	2581