



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

PROPUESTA DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL DE PRODUCCIÓN  
DEL CANTÓN NANGARITZA DE LA PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE.

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA

**AUTOR:** FRANKLIN STALIN CONDE ROJAS

**DIRECTOR:** ING. ANÍBAL GONZÁLEZ Mg. Sc

**LOJA-ECUADOR**

2022

## CERTIFICACIÓN DE TESIS

Loja, 29 de Septiembre del 2021

M. Sc. Aníbal Eduardo González González

DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES TERRITORIALES (CIT), DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA FACULTAD AGROECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOIVABLES, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA Y DIRECTOR DE TESIS.

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración de la tesis de grado titulada **“PROPUESTA DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL DE PRODUCCIÓN DEL CANTÓN NANGARITZA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE”**, de autoría del egresado **Franklin Stalin Conde Rojas**, con el número de CI:1105996209, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo su presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
ANIBAL EDUARDO  
GONZALEZ GONZALEZ

M. Sc. Aníbal Eduardo González González  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **Autoría**

Yo, **Franklin Stalin Conde Rojas**, declaro ser autor del presente trabajo de trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Franklin Stalin Conde Rojas Cédula

de Identidad: 1105996209

Fecha: 29 de Marzo del 2022

Correo electrónico: [franklin.s.conde@unledu.ec](mailto:franklin.s.conde@unledu.ec)

Celular: 0939563703

## **CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA DE PRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE TEXTO COMPLETO.**

Yo, **Franklin Stalin Conde Rojas**, declaro ser autor de la tesis titulada: “PROPUESTA DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL DE PRODUCCIÓN DEL CANTÓN NANGARITZA DE LA PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE”, como requisito para optar el título de: **Ingeniero Agrícola**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 29 días del mes de marzo del año dos mil veinte y dos.

Firma:



Firmado electrónicamente por:  
**FRANKLIN  
STALIN CONDE  
ROJAS**

Autor: Franklin Stalin Conde Rojas

Cédula: 1105996209

Dirección: Espíndola-Amaluza, Barrio El Guabo, Calle Tarqui y Chigua  
Correo electrónico: [franklin.s.conde@unledu.ec](mailto:franklin.s.conde@unledu.ec) Celular: 0939563703

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

Director de Tesis: M.Sc. Aníbal González González.

Tribunal de Grado: M.Sc. Pedro Manuel Guaya Pauta, PRESIDENTE

M.Sc. Jimmy Javier Cordero Jiménez, VOCAL

M.Sc. Jorge Luis Jaramillo Condolo, VOCAL

## **Dedicatoria**

Mi tesis la dedico con mucha estimación para:

Quien en vida fue: Ing. Ángel Gonzalo Jaramillo González.

Hace algunos años supo darme un gran consejo ´La vida sorprende cuando menos te lo esperas y algún día todas tus metas se verán materializadas, pero solo si eres perseverante´. Mi querido amigo no estarás en mi graduación, pero desde que empecé y decidí continuar con este objetivo siempre estuviste apoyándome, incluso después de tu partida, no negaré la pena que siento por no poder compartir físicamente este logro contigo, pero sé que estás aquí, en un estado diferente más allá de lo que la naturaleza y la conciencia humana puede comprender. Gracias mi gran amigo, esto es simplemente para ti.

*Franklin Stalin Conde Rojas.*

## **Agradecimiento**

Agradezco a todas las personas quienes formaron parte de este proceso, principalmente a mis padres, Orlando, Alfonso, Albarita y Yudhy quienes siempre confiaron en mi persona y continuaron apoyándome hasta el final. Igualmente es un honor poder mencionar a quien es el mentor del presente proyecto, quien orientó mi tesis de forma extraordinaria Ing. Aníbal González, asimismo agradezco a la docencia de la Facultad de Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, especialmente a quienes integran la carrera de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Loja. Al Ing. Pedro Guaya Pauta Gestor de la carrera por su gran labor dentro de la coordinación en las gestiones del proceso legal del presente trabajo y presidente del distinguido tribunal conformado también por el M.Sc. Jimmy Javier Cordero Jiménez y M.Sc. Jorge Luis Jaramillo Condolo quienes fortalecieron mi trabajo con aporte de nuevos conocimientos, me siento agradecido ya que sin su aporte el presente triunfo no hubiese sido posible, gracias totales.

*Franklin Stalin Conde Rojas.*

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Certificación director.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Anexos.....	xi
Índice de Tablas.....	xii
1. Título .....	1
2. Resumen .....	2
3. Introducción.....	3
Objetivos.....	5
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos.....	5
4. Marco Teórico .....	6
4.1 Ordenamiento Territorial.....	6
4.2 Planes de Uso y Gestión Del Suelo (PUGS).....	6
4.3 Objetivos de los PUGS.....	7
4.4 Degradación de los suelos .....	7
4.5 Desarrollo Sostenible .....	8
4.6 Planificación del Uso de la Tierra.....	8
4.7 Tipos de Uso del Suelo .....	9

4.8 Clases Agrologicas .....	10
4.9 Capacidad de Uso de la Tierra .....	12
4.10 Usos del suelo rural .....	14
4.11 Conflictos de Uso de la Tierra.....	14
4.12 Polígonos de intervención territorial. ....	14
4.13 Tratamientos urbanísticos. ....	15
5. Metodología.....	16
5.1. Ubicación .....	16
5.2 Materiales .....	17
5.3 Metodología para el Objetivo 1.....	19
5.4. Metodología para el Objetivo 2.....	21
5.5. Metodología para el Objetivo 3.....	27
6. Resultados.....	30
6.1. Resultado para el objetivo 1 .....	30
6.2. resultados para el objetivo 2.....	50
– Tierras Misceláneas.....	68
– Clase IV (Con limitaciones).....	68
– Clase V (Con limitaciones) .....	68
– Clase VI (Fuertes limitaciones).....	69
– Clase VII (Severas limitaciones).....	69
– Clase VIII (Intervención Restringida).....	69
– Uso Adecuado .....	76
– Subutilizado.....	76
– Sobreutilizado.....	76



6.4. Resultados para el objetivo 3. ....	78
6.3. Zonificación del Área y Categorías De Producción.....	109
6.5 Subcategorías de Producción .....	114
6.6 Tratamientos Urbanísticos.....	116
6.7 Propuestas de Proyectos Agroproductivos Para el Cantón Nangaritza .....	149
6.8. Proyectos Prioritarios para el Cantón Nangaritza .....	154
6.8.1. Proyecto 1:.....	154
6.8.2. Proyecto 2:.....	156
6.8.3. Proyecto 3.....	159
7. Discusión .....	163
8. Conclusiones.....	165
9. Recomendaciones .....	168
10. Bibliografía.....	169
11. ANEXOS.....	174

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Flujograma para la elaboración de mapa base.....	320
<b>Figura 2.</b> Flujograma para la elaboración de mapa de Isoyetas.....	34
<b>Figura 3.</b> Planteamiento del uso y la gestión del suelo.....	35
<b>Figura 4.</b> Categorías del Suelo Rural de Protección.....	36
<b>Figura 5.</b> Categoría del Suelo de Producción.....	37
<b>Figura 6.</b> Esquema metodológico para obtener la aptitud del suelo. Fuente: MAG (2018). .....	39
<b>Figura 7.</b> Contenidos Analíticos del Componente Urbanístico .....	41
<b>Figura 8.</b> Mapa base del cantón Nangaritza.....	43
<b>Figura 9.</b> Relieve del Cantón Nangaritza.....	45
<b>Figura 10.</b> Mapa de Pendientes del Cantón .....	33
<b>Figura 11.</b> Mapa Geológico del cantón.....	50
<b>Figura 12.</b> Mapa de Isoyetas del Cantón Nangaritza.....	43
<b>Figura 13.</b> Mapa de Red Hídrica.....	45
<b>Figura 14.</b> Mapa Taxonómico de suelos del Cantón Nangaritza.....	60
<b>Figura 15.</b> Mapa Clasificación del Suelo entre urbano y rural.....	63
<b>Figura 16.</b> Mapa Vial rural del Cantón Nangaritza .....	53
<b>Figura 17.</b> Mapa de Áreas Protegidas.....	55
<b>Figura 18.</b> Mapa de Zonas de Importancia Hídrica.....	71
<b>Figura 19.</b> Mapa de Territorios Indígenas.....	74
<b>Figura 20.</b> Mapa de Amenazas Movimientos en Masa.....	63
<b>Figura 21.</b> Mapa de Zonas Susceptibles a Inundaciones .....	65
<b>Figura 22.</b> Mapa de Clases Agrológicas del Cantón Nangaritza.....	80
<b>Figura 23.</b> Mapa de Uso Actual Del Suelo.....	84
<b>Figura 24.</b> Mapa de Conflictos de Uso del Suelo.....	74
<b>Figura 25.</b> Mapa de Polígonos de Intervención.....	91
<b>Figura 26.</b> Mapa de Texturas del Suelo en Zona de Producción.....	81
<b>Figura 27.</b> Mapa de Pedregosidad Zona de Producción.....	86
<b>Figura 28.</b> Mapa de Toxicidad del suelo – Zona de Producción .....	102
<b>Figura 29.</b> Salinidad del suelo – Área de Producción.....	103

<b>Figura 30.</b> Mapa de Fertilidad de la Zona de Producción.....	93
<b>Figura 31.</b> Mapa de Drenaje del Área de Producción.....	97
<b>Figura 32.</b> Régimen de Humedad del suelo.....	101
<b>Figura 33.</b> Mapa de Régimen de Temperatura del Suelo. ....	104
<b>Figura 34.</b> Mapa de Clases Agrologicas – Zona de Producción.....	107
<b>Figura 35.</b> Mapa de Categorías de Producción.....	109
<b>Figura 36.</b> Mapa de Subcategorías de Producción.....	114
<b>Figura 37.</b> Tratamiento Urbanístico Categoría B1.....	118
<b>Figura 38.</b> Tratamiento Urbanístico Categoría B2.....	123
<b>Figura 39.</b> Tratamiento Urbanístico Categoría C4.....	129
<b>Figura 40.</b> Tratamiento Urbanístico Categoría P.....	138
<b>Figura 41.</b> Tratamiento Urbanístico Categoría P1.....	143
<b>Figura 42.</b> Tratamiento Urbanístico Categoría S.....	146

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de Datos para elaboración de Isoyetas.....	174
Anexo 2. Página principal para descarga de información IGM.....	174
Anexo 3. Registro de Información personal.....	175
Anexo 4. Fotografías del Recorrido.....	175

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tratamientos del suelo rural.....	29
<b>Tabla 2.</b> Estructura Político-Administrativa Nangaritza.....	31
<b>Tabla 3.</b> Clase, rangos de pendiente y tipo de inclinación.....	35
<b>Tabla 4.</b> Clases de capacidad de uso de acuerdo a la pendiente. ....	36
<b>Tabla 5.</b> Unidades Geológicas en el Cantón Nangaritza.....	38
<b>Tabla 6.</b> Taxonomía de suelos del Cantón Nangaritza.....	49
<b>Tabla 7.</b> Identificación de Áreas Protegidas .....	70
<b>Tabla 8.</b> Factores de Ponderación .....	64
<b>Tabla 9.</b> Clases Agrologicas del Cantón Nangaritza.....	68
<b>Tabla 10.</b> Uso Actual del Suelo del Cantón Nangaritza .....	81
<b>Tabla 11.</b> Conflictos de Uso del Suelo en el Cantón Nangaritza.....	75
<b>Tabla 12.</b> Conflictos de Uso del Suelo del Cantón Nangaritza.....	76
<b>Tabla 13.</b> Zonas de protección. ....	79
<b>Tabla 14.</b> Cálculo Del Área De Producción.....	79
<b>Tabla 15.</b> Textura del suelo.....	82
<b>Tabla 16.</b> Textura del Suelo del Cantón Nangaritza .....	85
<b>Tabla 17.</b> Pedregosidad.....	88
<b>Tabla 18.</b> Toxicidad del suelo .....	92
<b>Tabla 19.</b> Niveles de fertilidad Natural.....	94
<b>Tabla 20.</b> Fertilidad del Suelo .....	96
<b>Tabla 21.</b> Clases de Drenaje Natural del Suelo.....	98
<b>Tabla 22.</b> Capacidad de Drenaje .....	100
<b>Tabla 23.</b> Régimen de Humedad del Suelo.....	103
<b>Tabla 24.</b> Régimen de Humedad del Suelo.....	103
<b>Tabla 25.</b> Régimen de Temperatura del Suelo.....	105
<b>Tabla 26.</b> Régimen de Temperatura del Suelo.....	106
<b>Tabla 27.</b> Matrices de Interacción.....	110
<b>Tabla 28.</b> Categorías de Producción. ....	112
<b>Tabla 29.</b> Subcategorías de Producción .....	113

<b>Tabla 30.</b> Clases y subclases de Aptitud Agrícola (Zona de producción) .....	115
<b>Tabla 31.</b> Uso actual del suelo B1b.....	117
<b>Tabla 32.</b> Tratamiento Urbanístico B1b.....	119
<b>Tabla 33.</b> Tratamiento Urbanístico B1d.....	120
<b>Tabla 34.</b> Tratamiento Urbanístico B2c.....	124
<b>Tabla 35.</b> Tratamiento Urbanístico B2d.....	125
<b>Tabla 36.</b> Uso Actual del Suelo B2.....	127
<b>Tabla 37.</b> Tratamiento Urbanístico C4a.....	128
<b>Tabla 38.</b> Tratamiento Urbanístico C4b.....	130
<b>Tabla 39.</b> Tratamiento Urbanístico C4c.....	132
<b>Tabla 40.</b> Tratamiento Urbanístico C4d.....	134
<b>Tabla 41.</b> Uso Actual del Suelo C4.....	136
<b>Tabla 42.</b> Uso Actual del Suelo P0. ....	137
<b>Tabla 43.</b> Tratamiento Urbanístico Pc .....	139
<b>Tabla 44.</b> Tratamiento Urbanístico Pd.....	140
<b>Tabla 45.</b> Uso Actual del Suelo P1. ....	142
<b>Tabla 46.</b> Tratamiento Urbanístico P1 .....	144
<b>Tabla 47.</b> Tratamiento Urbanístico S0.....	147
<b>Tabla 48.</b> Uso Actual del Suelo S0. ....	148
<b>Tabla 49.</b> Cuadro de actividades .....	155
<b>Tabla 50.</b> Costos totales del Proyecto 1. ....	156
<b>Tabla 51.</b> Cuadro de actividades .....	158
<b>Tabla 52.</b> Costos del Proyecto 2 .....	159
<b>Tabla 53.</b> Cuadro de actividades .....	161
<b>Tabla 54.</b> Costos del Proyecto 3 .....	162

“PROPUESTA DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO RURAL DE PRODUCCIÓN DEL  
CANTÓN NANGARITZA DE LA PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE”.

## **2. Resumen**

El Ordenamiento Territorial dentro de su estructuración integra los Planes de Uso y Gestión del Suelo, en consecuencia, se realiza la clasificación entre el suelo urbano y rural, posteriormente se aplicó la subclasificación pertinente del suelo desde un punto de vista agroproductivo acorde a la normativa citada a lo largo del desarrollo textual. El presente proyecto se orientó específicamente en el suelo Rural de producción, por tal motivo se realizó una delimitación del área productiva y se identificó los sectores con conflictos de uso del suelo del cantón de acuerdo a la características edafoclimáticas y topográficas, para luego entorno a las particularidades presentes se ejecutó una homogenización de los sectores con variables de estudio idénticas, enfatizando en variables específicas como Relieve, Clases agrologicas, Uso Actual del Suelo, Características Físicas y Químicas del Suelo, Régimen de Humedad y Temperatura, con las condiciones mencionadas se obtuvo la Aptitud del Suelo que permitió elaborar recomendaciones para la gestión de los suelo para el respectivo tratamiento urbanístico dentro de un ámbito de conservación y producción e implementar tres proyectos prioritarios para el cantón Nangaritza.

### **2.1. Abstract.**

Land-use management integrates land use and management plans into its structure; as a result, the classification between urban and rural land is made. Subsequently, the pertinent subclassification of the soil was applied from an agro-productive point of view based on the regulations mentioned throughout the textual development. The following project is specifically oriented on rural production land, for this reason, the productive area was delimited and the sectors with land use conflicts were identified in the canton according to the edaphoclimatic and topographic characteristics, and then taking into account the particularities present, a homogenization of sectors with identical study variables was executed, emphasizing specific variables such as relief, agrological classes, current land use, soil physical and chemical properties, humidity and temperature regime. These conditions allowed to determine the soil suitability and to elaborate land management recommendations for the respective urban development treatment within a conservation and production area and to implement three priority projects for the canton of Nangaritza.

### 3. Introducción

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016) donde se expresa en una síntesis sobre la relación erosión suelo -productividad, determina que una pérdida media mundial de 0,3% del rendimiento anual de los cultivos ocurre debido a la erosión, producto de la implementación de cultivos en zonas con altas pendientes, es decir se dan procesos de sobreexplotación y subexplotación, por otra parte, uno de los inconvenientes importantes es la expansión urbana que invade tierras agrícolas de buena calidad, lo cual, no es adecuado dentro de un plan de uso sostenible. En Ecuador uno de los principales factores degradantes es la deforestación, en 1990, el 68% de la cobertura de los bosques nativos del Ecuador se mantenía. En el 2018, su remanencia bajó a 56% (-16%), históricamente hablando la mayor parte de la reducción ocurrió entre 1990 y 2000, cuando la remanencia llegó a 62%, una reducción de más de 8% del área forestal nativa en 1990. En la (casi) década que siguió, 2000-2008, el área forestal remanente del país se redujo a 59%, una reducción de alrededor de 4% del área forestal natural en el 2000 (extrapolando a 10 años: 5%). En los 10 años entre el 2008 y el 2018, la remanencia cayó a 56%, una reducción de 4% del área forestal natural en el 2008 (PNUD, 2018). Con los datos presentes se identifican cambios drásticos dentro de la cobertura boscosa, ocurrida en muchos de los casos por efecto de la colonización, la extracción de madera, el avance de la frontera agrícola, conversión de bosques a pastizales, la minería, entre otros.

Nangaritza es uno de los cantones más diversos de la provincia de Zamora Chinchipe, debido a sus características edáficas y climáticas que motiva la conservación de bosques que son parte del patrimonio del estado, los mismo que son frecuentemente afectados por diferentes factores como la tala y quema con fines de explotación agrícola y minera principalmente. La amenaza principal para el Cantón Nangaritza es el cambio de la cobertura vegetal, prueba de lo mencionado en el periodo de 1996 al 2001, se ha registrado una deforestación del 2% (Cepeda, 2003). En tiempos más actuales Nangaritza está incluida en la zona "Amazonia alta Sur" (ZPHD 49), representa el 8,7 % del Ecuador Continental, con un área de 2 169 559 ha, donde hasta el 2018 se deforestó el 12.1 % de su bosque natural mencionado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2018). Los bosques naturales son sustituidos por cultivos y posteriormente a pastizales Estas acciones antrópicas, han provocado cambios en el régimen hídrico, erosión y la pérdida de valiosa biodiversidad que es utilizada para el sustento de muchas comunidades dentro



del Cantón, sobre todo porque muchas de ellas tienen una economía de subsistencia (Rodríguez, 2011).

En el caso de las áreas boscosas y vegetación protectora en la cuenca alta del Río Nangaritza, existen varias amenazas que podrían poner en riesgo la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda esta área, uno de ellos está relacionado con la franja de minería de oro, debido que la Cordillera de Tzunantza es una continuación del filón de Nambija, a esto se suma la apertura de carreteras como aquella que conecta Zamora/Guayzimi con Zumba, aunque políticamente y para el desarrollo de la zona sea importante, sin un manejo adecuado, seguramente existirá impactos negativos (CINFA et al. 2006). La contaminación local (o puntual) va unida generalmente a actividades económicas como la minería, las instalaciones industriales y los vertederos de basura. En la minería los principales riesgos están relacionados con el almacenamiento de relaves, la generación de aguas ácidas de mina y el uso de ciertos reactivos químicos (Martínez, 2005).

Los Planes de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) es un proceso articulado a los Planes de Ordenamiento Territorial (PDOT), su importancia radica en que establece el marco normativo y detalla las regulaciones que permiten implementar el modelo territorial deseado, la elaboración del PUGS debe entenderse como un proceso técnico y consensuado tendiente a la toma razonada y justificada de decisiones territoriales y regulatorias, que parte del análisis e interpretación de información territorial y se valida a través del diálogo entre todos los actores que conforman el territorio (AECID, 2019). En tal sentido, es un paso complementario a la planificación del desarrollo y del ordenamiento territorial planteada en el PDOT.

El presente proyecto es un aporte de recomendaciones para el uso y gestión del suelo rural desarrollado en el CIT (Centro de Información Topográfica), como parte de los PUGS (Plan de Uso y Gestión del Suelo) realizados en algunos cantones del Oriente Ecuatoriano. Será englobado en el proyecto del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del cantón Nangaritza. En referencia al contexto se aplicarán recomendaciones basadas en un estudio previo tras un análisis adecuado del sector, implica el uso de información cartográfica, un análisis digital y las respectivas propuestas basadas en estudios ya elaborados con una estructura confiable, por lo mencionado se plantean los siguientes objetivos:

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Formular una propuesta de uso y gestión del suelo rural de producción, en base a la planificación del medio físico en el cantón Nangaritza.

### **Objetivos específicos**

Actualizar la información cartográfica existente del sector a estudiar, basándose en tecnologías de información digital para generar un diagnóstico general.

Clasificar el uso del suelo en el sector rural del cantón Nangaritza, que permitan definir los polígonos de intervención territorial y su respectivo tratamiento territorial.

Generar la propuesta de uso y gestión del suelo rural del Cantón, en base a su aptitud.

## **4. Marco Teórico**

### **4.1 Ordenamiento Territorial**

El ordenamiento territorial según Navarrete (2017); es básicamente el resultado de acciones humanas con el propósito de adaptar o adecuar el territorio, buscando con ello la resolución de sus múltiples necesidades, para constituir un concepto más apreciable hay que mencionar a demás a Fabo (1983) donde estima que la ordenación del territorio es el instrumento al que recurren el territorio y sus pobladores contra la anarquía del crecimiento económico, fijando un conjunto amplio de variables espaciales, sociales y económicas, tratando de perfilar un modelo de optimización para la localización de las actividades sobre el territorio disponible.

Según la secretaria técnica “Planifica Ecuador” (2019); el Ordenamiento Territorial es un proceso que permite organizar las actividades y recursos en el territorio de acuerdo a las estrategias de desarrollo socioeconómico, en armonía con las particularidades geográficas y culturales. El ordenamiento territorial es obligatorio para todos los niveles de gobierno.

Desde el punto de vista legislativo la República del Ecuador expone que es el soporte físico de las actividades que la población lleva a cabo en búsqueda de su desarrollo integral sostenible y en el que se materializan las decisiones y estrategias territoriales, de acuerdo con las dimensiones social, económica, cultural y ambiental (República del Ecuador, 2016).

Para Amézquita (Dirección Planeación Estratégica Integral, 2003) los PDOT en sus características fundamentales, debe ser:

- Democrática: por cuanto, se debe incluir a todos los sectores de la población;
- Global: abarca la coordinación de las políticas sectoriales, regionales y locales;
- Funcional: debe considerar desigualdades regionales;
- Holística: el tratamiento es integral ve el proceso como un todo, pero

Entendiendo sus partes y prospectiva: ya que debe estudiar las tendencias y los desarrollos a largo plazo desde los ámbitos de actuaciones económicas, ecológicas, sociales, culturales y políticas, y tenerlas en cuenta en su aplicación al modelo territorial.

### **4.2 Planes de Uso y Gestión Del Suelo (PUGS)**

De acuerdo con Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI, 2018), el PUGS establece

e instrumentaliza las políticas y actuaciones que propenden a la recuperación de espacios para usos colectivos y de equipamiento público, la salvaguardia del patrimonio colectivo, la integración funcional y armónica de los usos de suelo, la implementación de infraestructura de servicios y la generación de vivienda de interés social, todo esto ligado directamente con instrumentos legales y operativos de actuación.

El Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS), como componente integral y fundamental del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, permite a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales generar una serie de acciones encaminadas a la ocupación racionalizada, la preservación y recuperación del suelo urbano y de expansión urbana, como base para el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

#### **4.3 Objetivos de los PUGS**

El Plan de Uso y Gestión del Suelo en relación a lo que menciona (MIDUVI, 2018) establece e instrumentaliza las políticas y actuaciones, a través de las cuales se tiene por objeto:

- Establecer mecanismos eficaces que permitan viabilizar los planteamientos definidos en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón.
- Establecer mecanismos y normativas adecuadas, enmarcados en la ley, para que el ordenamiento territorial sea funcional al desarrollo de las áreas urbanas y rurales del cantón.
- Establecer instrumentos y alternativas en materia de gestión del suelo que hagan factible la ejecución de estrategias planteadas en el ordenamiento urbanístico y la distribución equitativa de cargas y beneficios entre la administración municipal y los particulares.

#### **4.4 Degradación de los suelos**

La modificación del ambiente, a través de la degradación de la tierra, es un proceso perjudicial que afecta negativamente el desarrollo de la población. Una de las consecuencias se da en el rendimiento de los cultivos, que va disminuyendo a medida que avanza la degradación. Con el tiempo, cambia también el uso que se da a esa tierra: de ser cultivable se convierte en área de

pastoreo; luego, se cubre de maleza y, finalmente, se torna árida (Encina et al., 2002).

Muchas tierras aptas para cultivo se pierden, pues éstas son destinadas en la actualidad a usos no agrícolas (FAO, 1984). Las causas principales son la expansión urbana, la construcción de carreteras, la minería y la industria. Aparte de estas formas de pérdida, existen otras de degradación de la tierra, como la acumulación salina, daños físicos y biológicos, erosión eólica y erosión hídrica. El primer caso, se produce cuando existe una acumulación importante de sal en el suelo. Según la FAO, se estima que cerca de 952 millones de hectáreas de tierra están afectadas por la acumulación excesiva de sal. El daño físico se produce principalmente debido a la compactación que sufre el suelo, ya sea por el uso continuo de maquinaria pesada o el pisoteo de ganado.

La degradación biológica ocurre cuando se pierde la materia orgánica o el humus que contiene. La erosión eólica es la degradación en sus aspectos físico, químico y biológico, cuyo principal agente causal es el viento. La hídrica es la forma más común de erosión, que causa daños masivos en casi todos los países del planeta. En todo el mundo, las aguas arrastran cada año unos 25.000 millones de toneladas de tierra, primero a los arroyos, luego a los ríos y, por último, a los océanos.

#### **4.5 Desarrollo Sostenible**

La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo lo define como “proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas” (ONU, 1987).

El desarrollo sostenible consiste en el impulso que permite satisfacer las necesidades de la población actual, sin comprometer las de generaciones futuras (PNUD, 1990).

#### **4.6 Planificación del Uso de la Tierra**

Es un proceso consciente de selección y desarrollo del mejor curso de acción, para conseguir el uso eficiente y racional de los recursos de la tierra (FAO, 1984). Se agrega también que la planificación del uso de la tierra es esencialmente un proceso de decisiones lógicas en el cual los recursos son evaluados en el contexto de los objetivos y las opciones potenciales son identificadas para ser implementadas por el usuario de la tierra. El uso de la planificación se basa en la premisa que los recursos de la tierra varían y que las propiedades y las características de cada área establecen los límites de las posibles opciones de uso. Es necesario un conjunto de procedimientos

técnicos sistemáticos para evaluar los recursos y para guiar la elección de aquellas opciones sostenibles y que satisfagan los objetivos de los usuarios de la tierra. Los mercados, la infraestructura y otros factores externos, así como las preferencias personales también son consideradas en la toma final de decisiones (FAO, 2015).

#### 4.7 Tipos de Uso del Suelo

Según (Ministerio del Ambiente Ecuatoriano - MAE, 2013). Las principales “categorías de uso del suelo” en el Ecuador corresponde a los siguientes tipos: cultivos permanentes, cultivos transitorios y barbechos, pastos cultivados, pastos naturales, páramos, montes y bosques, y otros usos (zonas antrópicas):

- **Cultivos permanentes:** vegetación bajo un esquema de producción, que presenta ciclos de crecimiento o producción mayores a un año; son llamados también cultivos de ciclo largo.
- **Cultivos transitorios y barbechos:** Cultivos que presentan ciclos de crecimiento o producción menores a un año, también denominados cultivos de ciclo corto. Las zonas de barbecho son superficies de tierra que se encuentran en períodos de descanso de producción, durante uno o varios ciclos vegetativos.
- **Pastos naturales y cultivados:** Son las comprendidas por pastos mejorados, pastos con malezas y tacotales (matorral o rastrojo) asociados con vegetación arbustiva. Áreas dedicadas fundamentalmente a la ganadería.
- **Páramo:** Constituido de vegetación natural típica que crece sobre los 2900 msnm., formando pajonales, predominando las gramíneas y asteráceas.
- **Montes y bosques:** Vegetación leñosa de crecimiento natural que no sobrepasa los cinco metros de altura, en el primer caso, y constituida de árboles que fácilmente superan esa altura, en el segundo caso, de diferente densidad que generalmente crecen en sectores de topografía escarpada.
- **Zonas antrópicas:** Pertenecen a esta categoría todas las áreas desarrolladas, incluyendo infraestructura de transporte y áreas urbanas de cualquier tamaño que no hayan sido consideradas en otras categorías. Desde el punto de vista agrícola, los tipos de uso en las zonas secas, existen las tierras de cultivo, las

tierras de regadío y las pasturas.

#### **4.8 Clases Agrologicas**

De acuerdo con (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos - USDA, 2018):

##### **– Clase I**

Los suelos de la clase I no tienen, o sólo tienen ligeras limitaciones permanentes o riesgos de erosión. Son excelentes. Pueden cultivarse con toda seguridad empleando métodos ordinarios. Estos suelos son profundos, productivos, de fácil laboreo y casi llanos. No presentan riesgo de encharcamiento, pero tras un uso continuado pueden perder fertilidad.

Cuando los suelos de esta clase se emplean para cultivo, necesitan labores que mantengan su fertilidad y preserven su estructura. Entre ellas se cuentan el abonado, la aplicación de la caliza, las cubiertas vegetales o el abonado en verde y también la aplicación de restos de la cosecha, además de las rotaciones de cultivos.

##### **– Clase II**

Esta clase la integran suelos sujetos a limitaciones moderadas en el uso. Presentan un peligro limitado de deterioro. Son suelos buenos. Pueden cultivarse mediante labores adecuadas, de fácil aplicación.

Estos suelos difieren de los de la clase I en distintos aspectos. La principal diferencia estriba en que presentan pendiente suave, están sujetos a erosión moderada, su profundidad es mediana, pueden inundarse ocasionalmente y pueden necesitar drenaje. Cada uno de estos factores requiere atención especial. Los suelos pueden necesitar prácticas comunes, como cultivo a nivel, fajas, rotaciones encaminadas a la conservación de los mismos, mecanismos de control del agua o métodos de labranza peculiares. Con frecuencia requieren una combinación de estas prácticas.

##### **– Clase III**

Los suelos de esta clase se hallan sujetos a importantes limitaciones en su cultivo. Presentan serios riesgos de deterioro. Son suelos medianamente buenos. Pueden cultivarse de manera regular, siempre que se les aplique una rotación de cultivos adecuada o un tratamiento pertinente. Sus pendientes son moderadas, el riesgo de erosión es más severo en ellos y su fertilidad es más baja.

Sus limitaciones y sus riesgos son mayores que los que afectan a la clase anterior, estas limitaciones con frecuencia restringen las posibilidades de elección de los cultivos o el calendario de laboreo y siembra. Requieren sistemas de cultivo que proporcionen una adecuada protección vegetal, necesaria para defender al suelo de la erosión y para preservar su estructura (fajas, terrazas, bancales, etc). Puede cultivarse en ellos el heno u otros cultivos herbáceos en lugar de los cultivos de surco. Necesitan una combinación de distintas prácticas para que el cultivo sea seguro.

– **Clase IV**

Esta clase está compuesta por suelos con limitaciones permanentes y severas para el cultivo. Son suelos malos. Pueden cultivarse ocasionalmente si se les trata con gran cuidado. Generalmente deben limitarse a cultivos herbáceos. Los suelos de esta clase presentan características desfavorables. Con frecuencia se hallan en pendientes fuertes sometidos a erosión intensa. Su adecuación para el cultivo es muy limitada. Generalmente deben ser dedicados a heno o a pastos, aunque puede obtenerse de ellos una cosecha de grano cada cinco o seis años. En otros casos puede tratarse de suelos someros o moderadamente profundos, de fertilidad baja, o localizados en pendientes.

– **Clase V**

Los suelos de esta clase deben mantener una vegetación permanente. Pueden dedicarse a pastos o a bosques. La tierra es casi horizontal. Tienen escasa o ninguna erosión. Sin embargo, no permiten el cultivo, por su carácter encharcado, pedregoso, o por otras causas. El pastoreo debe ser regulado para evitar la destrucción de la cubierta vegetal.

– **Clase VI**

Los suelos de esta clase deben emplearse para el pastoreo o la silvicultura y su uso entraña riesgos moderados. Se hallan sujetos a limitaciones permanentes, pero moderadas, y no son adecuados para el cultivo. Su pendiente es fuerte, o son muy someros. No se debe permitir que el pastoreo destruya su cubierta vegetal.

La tierra de la clase VI es capaz de producir forraje o madera cuando se administra correctamente. Si se destruye la cubierta vegetal, el uso del suelo debe restringirse hasta que dicha cubierta se regenere.



– **Clase VII**

Los suelos de esta clase se hallan sujetos a limitaciones permanentes y severas cuando se emplean para pastos o silvicultura. Son suelos situados en pendientes fuertes, erosionados, accidentados, someros, áridos o inundados. Su valor para soportar algún aprovechamiento es mediano o pobre y deben manejarse con cuidado. En zonas de pluviosidad fuerte estos suelos deben usarse para sostener bosques. En otras áreas, se pueden usar para pastoreo; en este último caso debe extremarse el rigor y el cuidado en su manejo.

– **Clase VIII**

Los suelos de esta clase no son aptos ni para silvicultura ni para pastos. Deben emplearse para uso de la fauna silvestre, para esparcimiento o para usos hidrológicos. Suelos esqueléticos, pedregosos, rocas desnudas, en pendientes extremas, etc. En resumen, los suelos de la clase I son suelos magníficos con todas sus características idóneas (“sirven para todo, con altos rendimientos y se pueden usar de cualquier manera”). Y conforme nos vamos desplazando hacia las otras clases se van perdiendo prestaciones de los suelos.

#### **4.9 Capacidad de Uso de la Tierra**

La determinación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo (Instituto Nacional de Bosques - INAB, 2003) Cualidad que presenta una determinada área de terreno para permitir el establecimiento de un cierto número de tipos alternativos de utilización agrícola de la tierra (Duch & Bayona, 2006).

– **Aptitud de la Tierra**

La aptitud de uso de la tierra se refiere a la capacidad de ésta para su aprovechamiento bajo una categoría o tipo de utilización, desde el punto de la producción agropecuaria y/o forestal, en condiciones naturales (Guarachi, 2001).

– **Capacidad vs Aptitud**

La capacidad se refiere a las clases generales de utilización de la tierra (semejante a clases mayores de utilización de la tierra del esquema FAO) en vez de sistemas específicos de utilización de tierras (tipos de utilización de la FAO), para los cuales hablamos acerca de aptitud de áreas de tierra. Por

lo tanto, no podemos esperar realizar reportes detallados acerca de utilización y manejo de tierras en una clasificación de la capacidad (Guarachi, 2001).

– **Capacidad Agrícola del Suelo**

Es la adaptación que presenta el terreno a determinado uso: la producción de cultivos anuales en los valles, pastizales en las laderas y bosques en las montañas (Torres, 2011).

– **Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso**

Es un proceso de interpretación sistemática de suelo, clima, vegetación y otros aspectos, el cual permite ordenar y agrupar en clases a la tierra, según su aptitud o capacidad, de acuerdo al grado de limitaciones que la misma presenta, permitiendo de esta manera definir su uso potencial (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos - CLIRSEN, 1990).

– **Evaluación de Tierras**

De acuerdo con (INAB, 2003) donde señala que es la actividad que describe e interpreta aspectos básicos de clima, vegetación, suelos y de otros aspectos biofísicos y socioeconómicos para identificar probables usos de la tierra y compararlos con el rendimiento estimado de su aplicación sostenible, es decir su aplicación deseada.

– **Uso Potencial de la Tierra**

Un concepto más próximo al uso potencial de la tierra sería aquel que refiere la producción agrícola como un indicador que engloba las condiciones ambientales que caracterizan el terreno y los tipos de utilización agrícola, pecuarios y forestales que muestran la posibilidad de ser establecidos en él, así como el grado en que los requerimientos técnicos y biológicos de cada tipo de utilización pueden satisfacer por el conjunto de condiciones ambientales del terreno (Duch & Bayona, 2006).

– **Uso Agrícola de la Tierra**

Es una actividad parcial del proceso global de producción en que se halla inmersa y se desenvuelve la sociedad en su conjunto, que se distingue por el carácter de los productos. Dentro de la producción agrícola en general, puede definirse: Uso agrícola, uso pecuario y uso forestal (Duch & Bayona, 2006).

– **Limitación**

Es una cualidad de la tierra con su expresión como criterio diagnóstico, que afecta adversamente el potencial de la tierra para una clase específica de uso (CLIRSEN, 1990).

#### **4.10 Usos del suelo rural**

Se fundamenta en la complementariedad y convivencia armónica de los usos urbanos y rurales, permiten la definición y localización de las actividades económicas y residenciales, en relación a los impactos urbanísticos, ambientales y morfológicos, en forma coherente con el modelo de ocupación y el imaginario de ciudad. Los usos deberán ser compatibles entre sí, estar en capacidad de establecer interrelaciones entre ellos, mitigar los impactos urbanísticos, ambientales, sociales y paisajísticos; y garantizar la capacidad de soporte (AME, 2019).

#### **4.11 Conflictos de Uso de la Tierra**

Conforme a lo mencionado en (MAE, 2013) existen tres interpretaciones sobre los conflictos de uso del Tierra:

- **Uso Adecuado**

Áreas donde el uso actual está acorde con la capacidad de uso de la tierra, garantizando la sustentabilidad del recurso; dependiendo de la clase agrológica pueden presentarse cultivos, pastos o vegetación natural.

- **Subutilizado**

Áreas donde el uso actual no corresponde a su potencialidad natural, ya que este desarrolla actividades de uso de inferior potencialidad a la capacidad de uso de la clase agrológica considerándose deficitaria la productividad.

- **Sobreutilizado**

Son espacios geográficos en los cuales el uso actual no está acorde con la capacidad de uso de las tierras; las malas prácticas agropecuarias, la utilización de ecosistemas frágiles, la casi nula conservación de los suelos y la falta de un ordenamiento territorial de montañas, hace que en estos espacios se provoque una degradación del recurso suelo por sobre- explotación.

#### **4.12 Polígonos de intervención territorial.**

Los polígonos de intervención territorial son las áreas urbanas o rurales definidas por los planes de uso y gestión de suelo, a partir de la identificación de características homogéneas de tipo geomorfológico, ambiental, paisajístico, urbanístico, socioeconómico e histórico-cultural, así como de la capacidad de soporte del territorio, o de grandes obras de infraestructura con alto impacto sobre el territorio, sobre las cuales se deben aplicar los tratamientos correspondientes. Los

polígonos de Intervención territorial son áreas homogéneas que definen el planeamiento con el fin de tener un análisis específico en cuanto a la norma de aprovechamientos que requieren (MIDUVI, 2018).

#### **4.13 Tratamientos urbanísticos.**

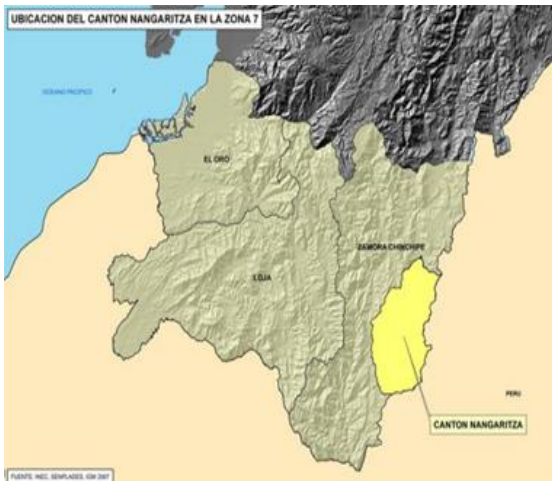
Los tratamientos son las disposiciones que orientan las estrategias de planeamiento urbanístico de suelo urbano y rural, dentro de un polígono de intervención territorial, a partir de sus características de tipo morfológico, físico-ambiental y socioeconómico. Los tratamientos están definidos en el glosario de esta Ley (MIDUVI, 2018).

## 5. Metodología

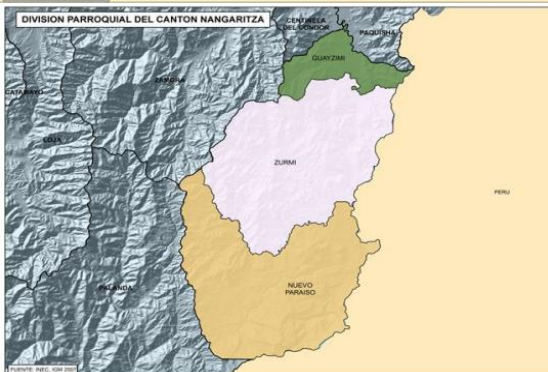
A continuación, se presenta la ubicación espacial del Cantón Nangaritza, los límites nacionales, provinciales y cantonales, se incluye su división política y los datos fundamentales del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD).

### 5.1. Ubicación

#### 5.1.1. Ubicación Espacial



- La provincia de Zamora Chinchipe está situada al sur del Ecuador, pertenece a la Zona 7 del País.
- AL NORTE con la Provincia de Morona Santiago
- AL SUR con la República del Perú
- AL ESTE con la República del Perú
- AL OESTE con la Provincia del Azuay, Provincia de Loja



- El Cantón Nangaritza se encuentra ubicado en la parte centro oriental de la provincia de Zamora Chinchipe, constituido por tres parroquias, una urbana Guayzimi y dos rurales Zurmi y Nuevo Paraíso.

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2010

Nombre del GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Nangaritza
Población total al 2018	6550 habitantes
Extensión	2138 Km <sup>2</sup>
Limites	El Cantón Nangaritza, se encuentra ubicado en la Parte Centro Oriental De La Provincia De Zamora Chinchipe, Con Coordenadas planas: Coordenada N: 9552300 m E: 757250 m Sus límites cantonales son: Norte: Con Cantones Centinela Del Condor Y Paquisha Sur: Con Cantón Palanda Y Republica Del Perú Este: Con Republica Del Perú Oeste: Con Cantones Palanda Y Zamora
Rango altitudinal	600 – 2800 msnm
Rango de temperatura	11– 22 °C

**Fuente:** PDOT Nangaritza, 2015.

## 5.2 Materiales

### 5.2.1 Materiales de oficina

- Libreta de apuntes
- Material de escritura
- Computadora Laptop
- Mouse digital
- Memoria Flash USB
- Programas sobre sistemas de información Geográfica

### **5.2.2 Materiales de campo**

- Vehículo
- Cámara fotográfica
- GPS diferencial
- GPS navegador
- Casco de protección
- Botas de caucho
- Machete

### 5.3 Metodología para el Objetivo 1

Actualización de la cartografía, relativa a las unidades de análisis de las áreas de patrimonio natural a escala cantonal generando un diagnóstico general.

#### 5.3.1. Obtención de información cartográfica necesaria.

Como primera instancia se procedió a identificar los portales web de las instituciones nacionales relacionadas al tema de estudio (IGM, MAG, MAE, MTOP), la información presente en las páginas web utilizan codificación de datos geográficos por ejemplo (Codificación UTF – 8) por tal motivo primeramente se descargó el Catálogo de datos información geográfica, disponible en (<http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/catalogo-de-datos/>)

Posteriormente para la ubicación se utilizó el Visor Geográfico disponible en (<http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/visualizador/>), subsiguientemente para tener una visión exacta referente al tema, se descargó el Catálogo de Nombres geográficos disponible en ([http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/nombres\\_geograficos/](http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/nombres_geograficos/)).

Para generar la cartografía básica se procedió en base a la información digital disponible en el geoportal Instituto Geográfico Militar (IGM) en el enlace <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>. Se ingresó a “Descargas Geográficas” ubicado en la parte inferior izquierda de la ventana, dentro del Geoportal se observó un amplio rango de datos geográficos disponibles, para el presente proyecto se escogió la información descrita en los siguientes procesos:

P1: Ingresar al portal principal del IGM.

P2: Ingresar en el vínculo “Descargar Geográfica”.

P3: Ingresar a “Cartografía Básica”.

P4: Continuar ingresando al vinculo “Cartografía Regional” descrita como “Descarga de Información Regional, escala 1: 250.000”.

P5: Se procede a obtener una licencia de uso, ingresando al vinculo REGISTRO DE INFORMACIÓN (Anexo 3), se desplegar una ventana en la cual debemos registrar todos los datos necesarios para poder ingresar a los archivos cartográficos en diferentes formatos.

P6: Una vez aprobada la información ingresada, se accede a la información del ecuador a escala 1:250 000 de libre descarga.



### 5.3.2. Digitalización de la información geográfica secundaria mediante el uso de sistemas de información Geográfica.

#### 5.3.2.1. Elaboración de Mapa Base

En base a la información obtenida desde la plataforma del IGM, se elaboró el mapa base de la zona, se generó a partir de los formatos “shapefile” compatibles con la versión del programa de digitalización. El análisis conlleva a una ubicación de los sectores principales que son componentes principales del sitio de estudio, donde se consideró la información detallada en la figura 1, flujograma para elaboración de mapa base:



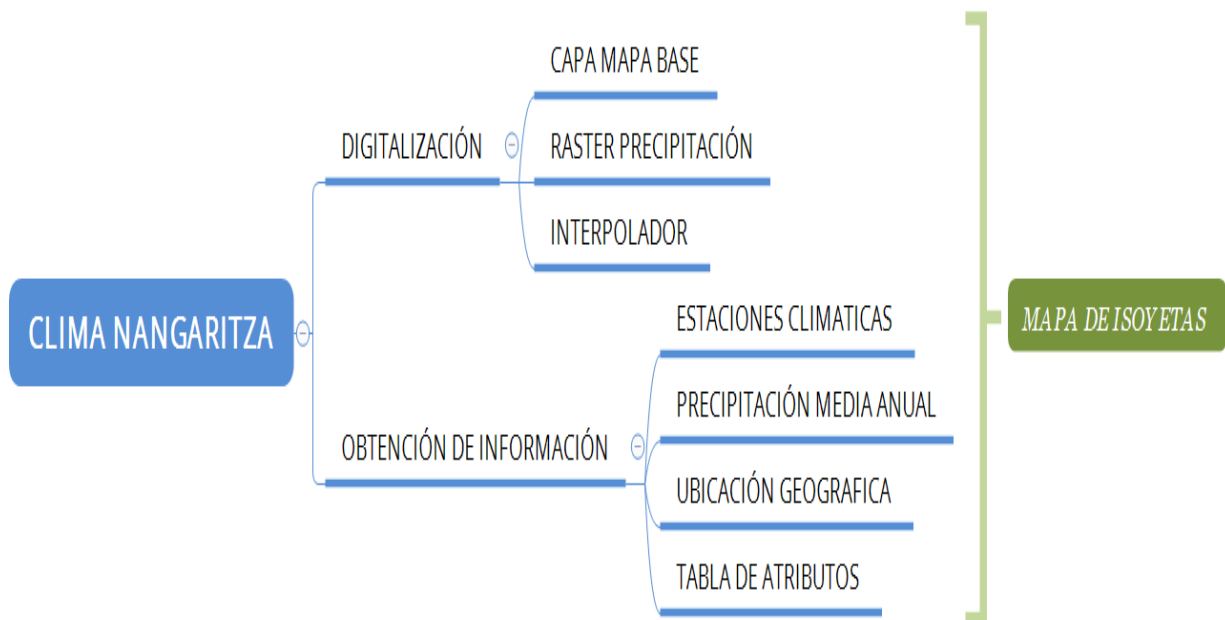
**Figura 1.** Flujograma para la elaboración de mapa base.

**Fuente:** Autor

De acuerdo a la Figura 1, en general para todos los mapas se realizó primero la descarga de información base, a posterior se realizó la digitalización acorde a las capas descargadas donde se representó las características destacadas en el flujograma.

### 5.3.2.2. Elaboración del Mapa de Isoyetas

La elaboración del mapa de Isoyetas se basó en dos estaciones cercanas. El Cantón Nangaritza no cuenta con estaciones meteorológicas dentro del territorio, las dos estaciones que se tomaron para la elaboración son la estación meteorológica El Pangui (M502) y Yantzaza (M190), una vez aplicado el método se corrigió con el mapa temático del Ecuador donde se realizó un corte solo del cantón, mostrando con mejor detalle las isoyetas. El flujograma en la Figura 2, indica los dos procesos aplicados, pero por mejor detalle se aplicó directamente la digitalización en base el ráster de precipitación a nivel nacional interpolando de acuerdo al corte del mapa base.



**Figura 2.** Flujograma para la elaboración de mapa de Isoyetas

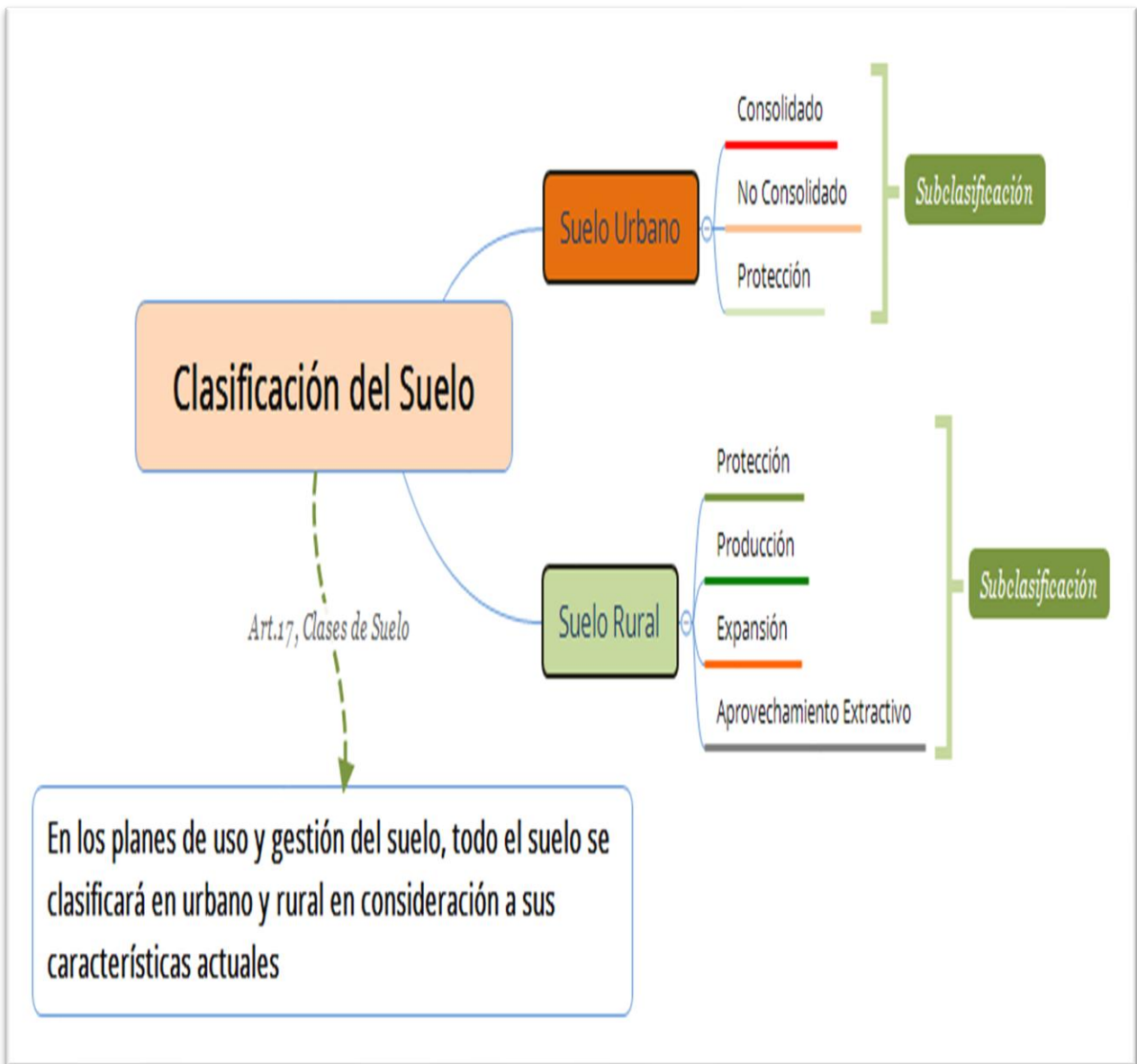
**Fuente:** Autor

### 5.4. Metodología para el Objetivo 2

Clasificación del uso del suelo en el sector rural productivo del cantón Nangaritza, que permitan definir los polígonos de intervención territorial y su respectivo tratamiento territorial.

La Metodología utilizada consiste en la base generada por el Instituto de Régimen Seccional (IERSE), de la Universidad del Azuay, en lo que concierne a los planes de Uso y Gestión del Suelo. (Universidad del Azuay, 2018).

Primeramente, se analizó la clasificación y Subclasificación del Suelo de acuerdo al marco legal presentado en LOOTUGS - 2016, en el Artículo 17, “Clases de Suelo”, la clasificación inicial parte al representar el suelo Urbano y Rural, para después subclasificar: Urbano (Consolidado, No consolidado, protección). Rural (Protección, Expansión, Aprovechamiento extractivo), cabe resaltar que en la presente propuesta se trabajó directamente sobre el suelo Rural, por tal motivo se descarta el área urbana ya delimitada.



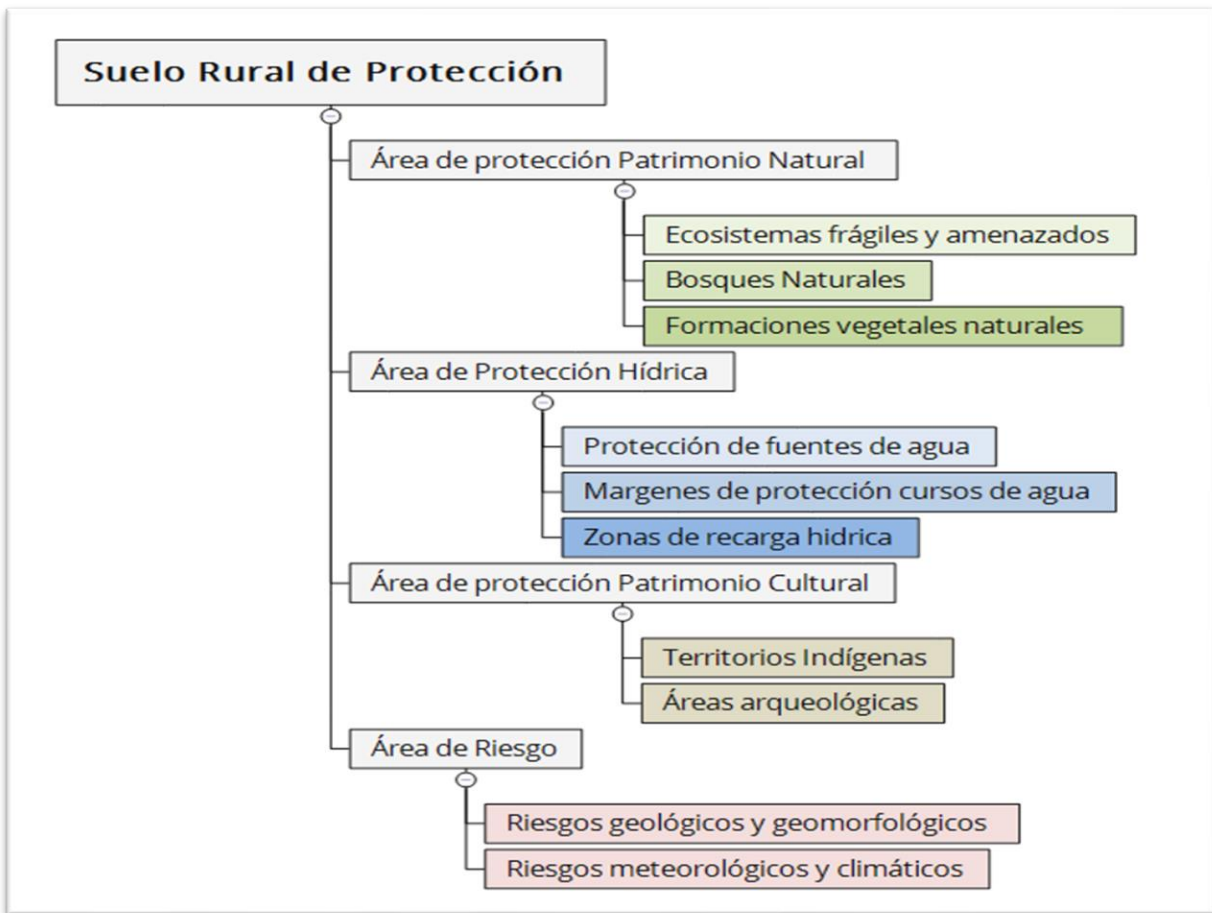
**Figura 3.** Planteamiento del uso y la gestión del suelo.

**Fuente:** UDA (Universidad del Azuay), 2016

### 5.4.1 Suelo Rural de Protección y Producción

Para determinar la clasificación primero, se realizó el mapa del Suelo Urbano y Rural, donde con información de la capacidad de acogida establecida a partir de las actividades que la población puede desarrollar sobre las unidades territoriales, se construyeron las categorías de ordenación como elementos de planificación territorial siendo el principal interés para el proyecto de la zona rural.

### 5.4.2 Subclasificación del Suelo Rural de Protección.



**Figura 4.** Categorías del Suelo Rural de Protección.

**Fuente:** UDA (2016).

#### – Áreas de Conservación

Se aplica a aquellas zonas rurales que posean un alto valor histórico, cultural, paisajístico, ambiental o agrícola, con el fin de orientar acciones que permitan la conservación y valoración de sus características, de conformidad con la legislación ambiental o patrimonial, según corresponda.

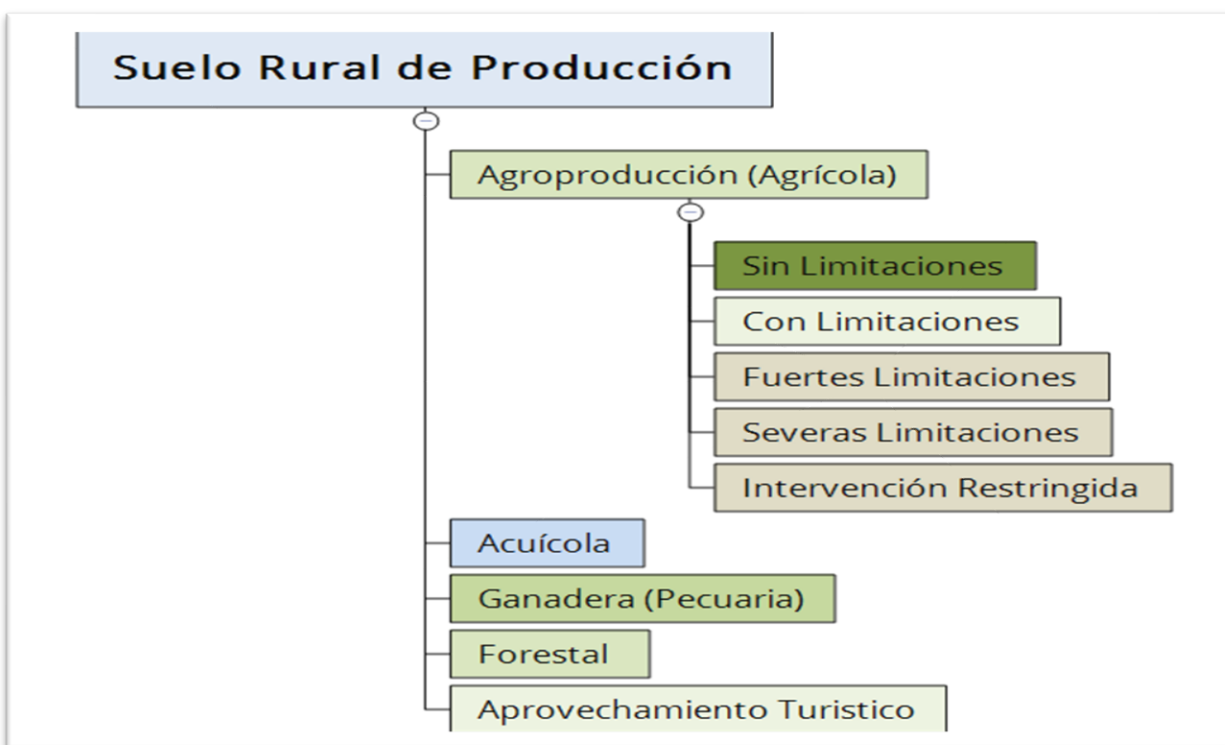
- Áreas de recuperación

Se aplica a aquellas zonas de suelo rural de aprovechamiento productivo o extractivo que han sufrido un proceso de deterioro ambiental y/o paisajístico, debido al desarrollo de las actividades productivas o extractivas y cuya recuperación es necesaria para mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales, según lo establecido en la legislación ambiental y agraria.

- El componente estructurante del plan de uso y gestión del suelo (Modelo territorial deseado)

Según el Art. 28.- El componente estructurante del plan de uso y gestión del suelo, el componente estructurante estará constituido por los contenidos de largo plazo que respondan a los objetivos de desarrollo y modelo territorial deseado, las disposiciones correspondientes a otras escalas de ordenamiento territorial, asegurando la mejor utilización de las potencialidades del territorio en función de un desarrollo armónico, sustentable y sostenible, a partir de la determinación de la estructura urbano – rural y de la clasificación del suelo.

### 5.4.3 Subclasificación del Suelo Rural de Producción.



**Figura 5.** Categoría del Suelo de Producción.

**Fuente:** UDA (2016).

- Zona de promoción productiva

Se aplica a aquellas zonas rurales de producción para potenciar o promover el desarrollo agrícola, acuícola, ganadero, forestal o de turismo, privilegiando aquellas actividades que garanticen la soberanía alimentaria, según lo establecido en la legislación agraria.

- Zona de recuperación

Se aplica a aquellas zonas de suelo rural de aprovechamiento productivo o extractivo que han sufrido un proceso de deterioro ambiental y/o paisajístico, debido al desarrollo de las actividades productivas o extractivas y cuya recuperación es necesaria para mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales, según lo establecido en la legislación ambiental y agraria.

- Zonas de mitigación

Se aplica a aquellas zonas de suelo rural de aprovechamiento extractivo donde se deben establecer medidas preventivas para minimizar los impactos generados por la intervención que se desarrollará, según lo establecido en la legislación ambiental.

#### **5.4.4 Modelo de Protección y Conservación del suelo**

En la LOOTUGS (Ley Orgánica del Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo), expresamente en el Capítulo II, Sección 3, propone la implementación de los polígonos de intervención. De acuerdo con lo mencionado, se realizó la determinación y delimitación de los PIT (Polígonos de Intervención Territorial), del suelo rural, a fin de establecer los tratamientos y aprovechamientos que en ellos se puedan dar en función de sus particularidades.

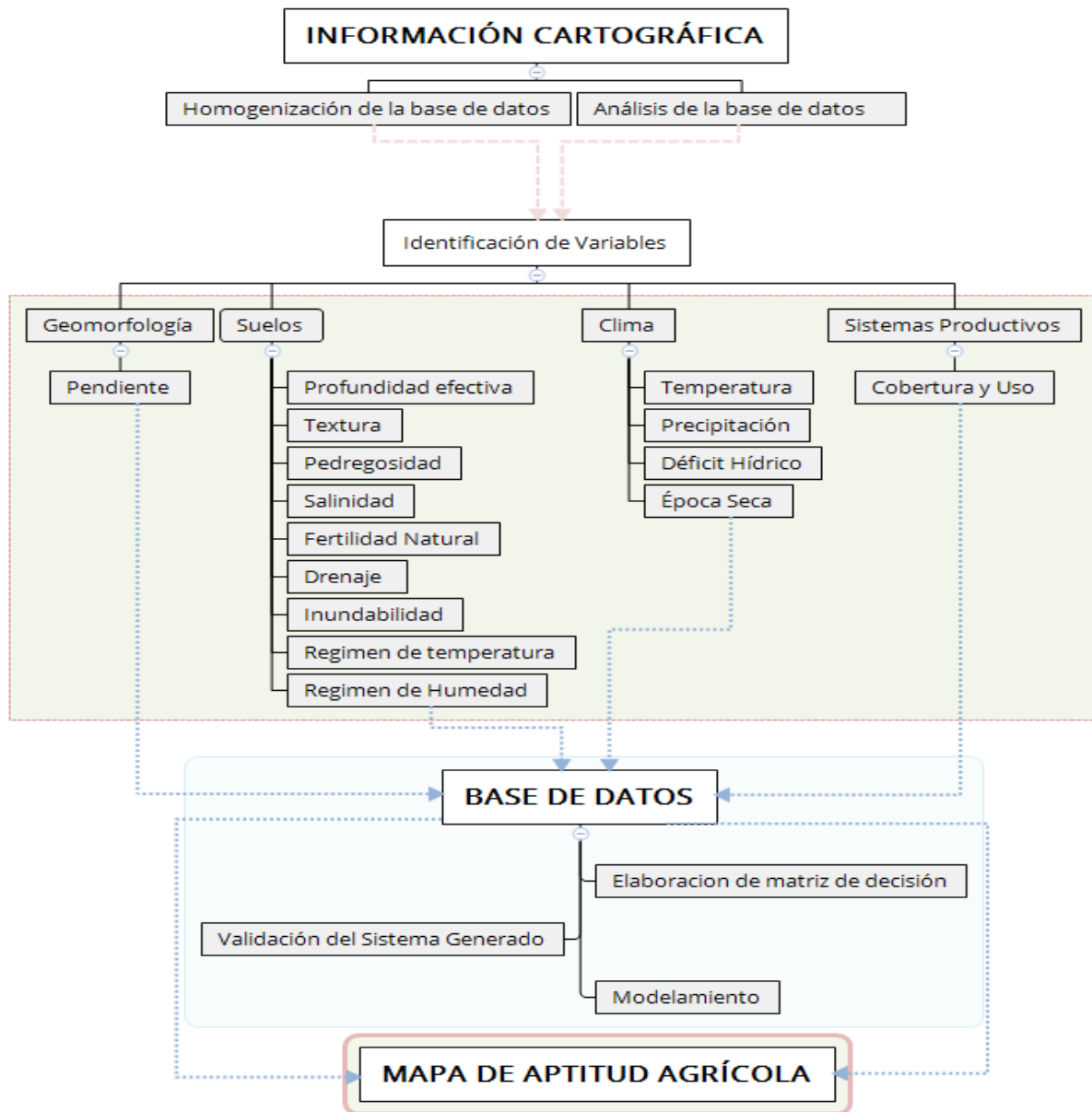
#### **5.4.5 Aptitud del suelo**

La generación del mapa de aptitudes agrícolas escala 1: 250.000 del Cantón Nangaritza, es el resultado de combinar algunos principios, conceptos y procedimientos de los sistemas o esquemas para clasificación de Tierras aplicable en el territorio, con el objeto de clasificar la aptitud agropecuaria y forestal, utilizando como insumos variables biofísicas como: relieve (pendiente), suelos (textura, profundidad efectiva, pedregosidad superficial, drenaje natural, salinidad, toxicidad, nivel de fertilidad natural, duración de inundación, erosión actual , regímenes de humedad y temperatura), y de clima.

La metodología empleada corresponde a un modelo empírico cualitativo, que establece las relaciones basadas en el conocimiento del sistema, se basa en el uso de cuadros de doble entrada

por variable evaluada y una calificación controlada de las combinaciones entre variables. Para que las unidades delimitadas puedan ser fácilmente reconocidas e interpretadas, se utilizó la misma codificación de la Clasificación Agrológica del USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América), a pesar de existir variaciones. El agrupamiento se realizó en cuatro clases principales de uso recomendado y/o aptitud: cultivos, pastos, bosques y sin uso agropecuario.

– Esquema Metodológico Para Obtener la Aptitud del suelo.



**Figura 6.** Esquema metodológico para obtener la aptitud del suelo. Fuente: MAG (2018).

Fuente: MAG, 2017.

### **5.5. Metodología para el Objetivo 3**

- Identificación de los polígonos territoriales y su posterior tratamiento hasta llegar a los proyectos.

Una vez clasificado el suelo en los términos que establece la ley, el siguiente paso dentro de la elaboración del PUGS, fue la determinación y delimitación de los Polígonos de Intervención Territorial (PIT); referente a ello, la LOOTUGS indica que los polígonos de intervención territorial son las áreas urbanas o rurales definidas por los planes de uso y gestión de suelo, a partir de la identificación de características homogéneas de tipo geomorfológico, ambiental, paisajístico, urbanístico, socio-económico e histórico-cultural, así como de la capacidad de soporte del territorio, o de grandes obras de infraestructura con alto impacto sobre el territorio, sobre las cuales se deben aplicar los tratamientos correspondientes. Los polígonos de Intervención territorial, según el artículo 41, son áreas homogéneas que definen el planeamiento con el fin de tener un análisis específico en cuanto a la norma de aprovechamientos que requieren (LOOTUGS, 2018).

#### **Suelo rural de producción**

El suelo destinado a actividades agroproductivas, acuícolas, ganaderas, forestales y de aprovechamiento turístico, respetuosas del ambiente.

### **5.5.1 Componente Urbanístico**

- Tratamientos Urbanísticos (TU)

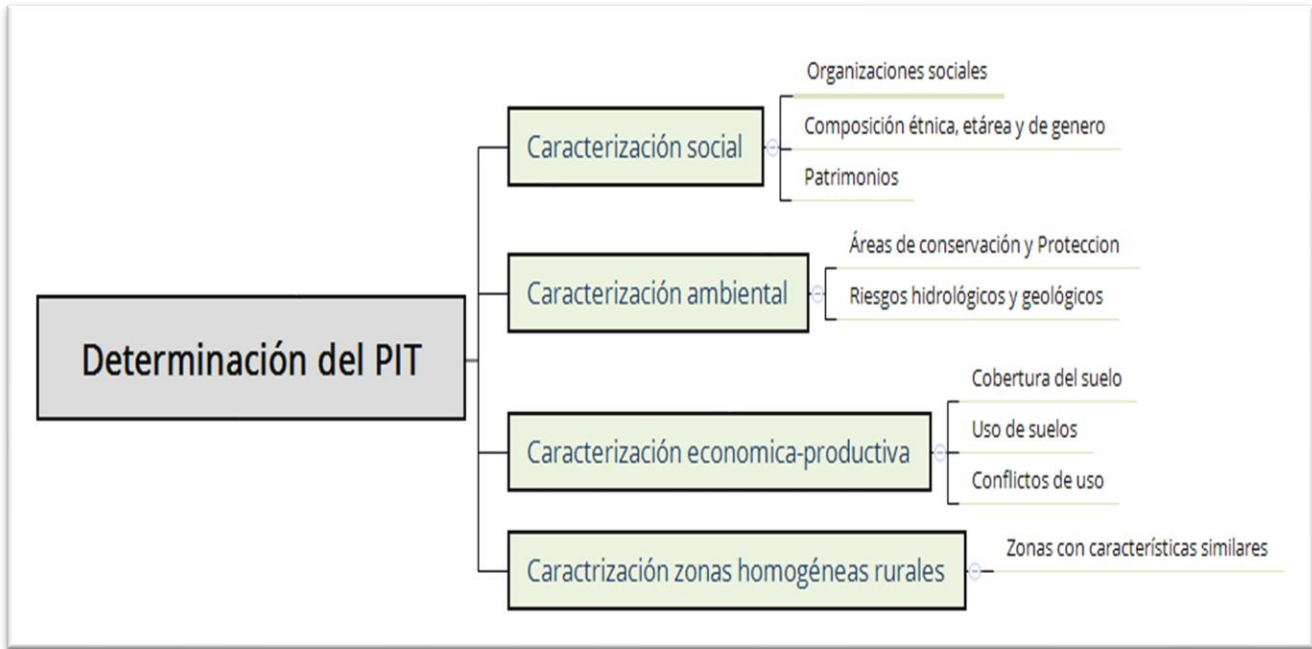
Los TU, se basan en delimitar zonas homogéneas para plantear los proyectos definitivos de acuerdo a características del suelo donde se utilizará denominaciones planteadas por letras y el significado se presentará en los anexos. referente a ello, la LOOTUGS indica que:

- De acuerdo con el Art. 42.- Los tratamientos son las disposiciones que orientan las estrategias de planeamiento urbanístico de suelo urbano y rural, dentro de un polígono de intervención territorial, a partir de sus características de tipo morfológico, físico-ambiental y socio-económico. Una vez establecida la subclasificación del suelo urbano y rural se debe proceder a la determinación de los Polígonos de Intervención Territorial (PIT) que, de acuerdo al marco legal vigente, se demarcan “a partir de la identificación de características homogéneas de tipo geomorfológico, ambiental, paisajístico, urbanístico, socio-económico e histórico-cultural”, por lo que se plantea tomar las zonas



homogéneas determinadas en el paso anterior y caracterizarlas desde un enfoque multivariable, considerando los elementos de análisis que se muestran en la Figura 7.

– Esquema metodológico para la determinación PIT



**Figura 7.** Contenidos Analíticos del Componente Urbanístico

**Fuente:** UDA (2018).

Posteriormente se deben establecer los aprovechamientos generales y específicos para cada PIT, lo que debe estar determinado y condicionado por el proceso analítico realizado en pasos anteriores, en la medida en que estos tienen relación directa con la capacidad de soporte del territorio, las características morfológicas a conservar o transformar que inciden en las dinámicas socioeconómicas, y en los aspectos relacionados a movilidad, ambiente, seguridad y demás factores urbanísticos.

Finalmente, dentro del componente urbanístico, se debe establecer los instrumentos de gestión a ser aplicados que permitan viabilizar la ejecución del PUGS. Esto no implica que se deban utilizar todos los instrumentos establecidos en el marco legal vigente, sino escoger aquellos que en función al modelo territorial planteado y a la realidad de cada territorio sean necesarios para operativizar el plan.

### **5.5.2 Instrumentos establecidos en función al modelo territorial deseado.**

Referente al modelo territorial deseado se identifica que en primeras instancias se realiza la clasificación

y subclasificación de las unidades territoriales, para posteriormente identificar las áreas de conservación y protección, extracción minera y poblaciones originarias del territorio, áreas arqueológicas y centros poblados. En segunda instancia se determinó las unidades de intervención territorial definiendo el área sobrante después de restar las unidades donde la intervención es restringida, se realizó la limitación de las unidades territoriales homogéneas dentro del suelo rural de producción, es decir que constan de características geomorfología, suelo, clima y sistemas productivo similares, formando los polígonos de intervención para después definir los tratamientos respectivos tras un criterio técnico.

**Tabla 1.**

*Tratamientos del suelo rural*

<b>SUELO RURAL</b>		
Subclasificación del suelo rural	Tratamiento	Ámbito de Aplicación
Producción y aprovechamiento extractivo	Promoción productiva	Se aplica a aquellas zonas rurales de producción para potenciar o promover el desarrollo agrícola, acuícola, ganadero, forestal o de turismo, privilegiando aquellas actividades que garanticen la soberanía alimentaria, según lo establecido en la legislación agraria
	Recuperación	Se aplica a aquellas zonas de suelo rural de aprovechamiento productivo o extractivo que han sufrido un proceso de deterioro ambiental y/o paisajístico, debido al desarrollo de las actividades productivas o extractivas y cuya recuperación es necesaria para mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales, según lo establecido en la legislación ambiental y agraria.
	Mitigación	Se aplica a aquellas zonas de suelo rural de aprovechamiento extractivo donde se deben establecer medidas preventivas para minimizar los impactos generados por la intervención que se desarrollará, según lo establecido en la legislación ambiental.

**Fuente:** Adaptado de: Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME, 2019).

## 6. Resultados

### 6.1. Resultado para el objetivo 1

#### 6.1.1. Mapa base

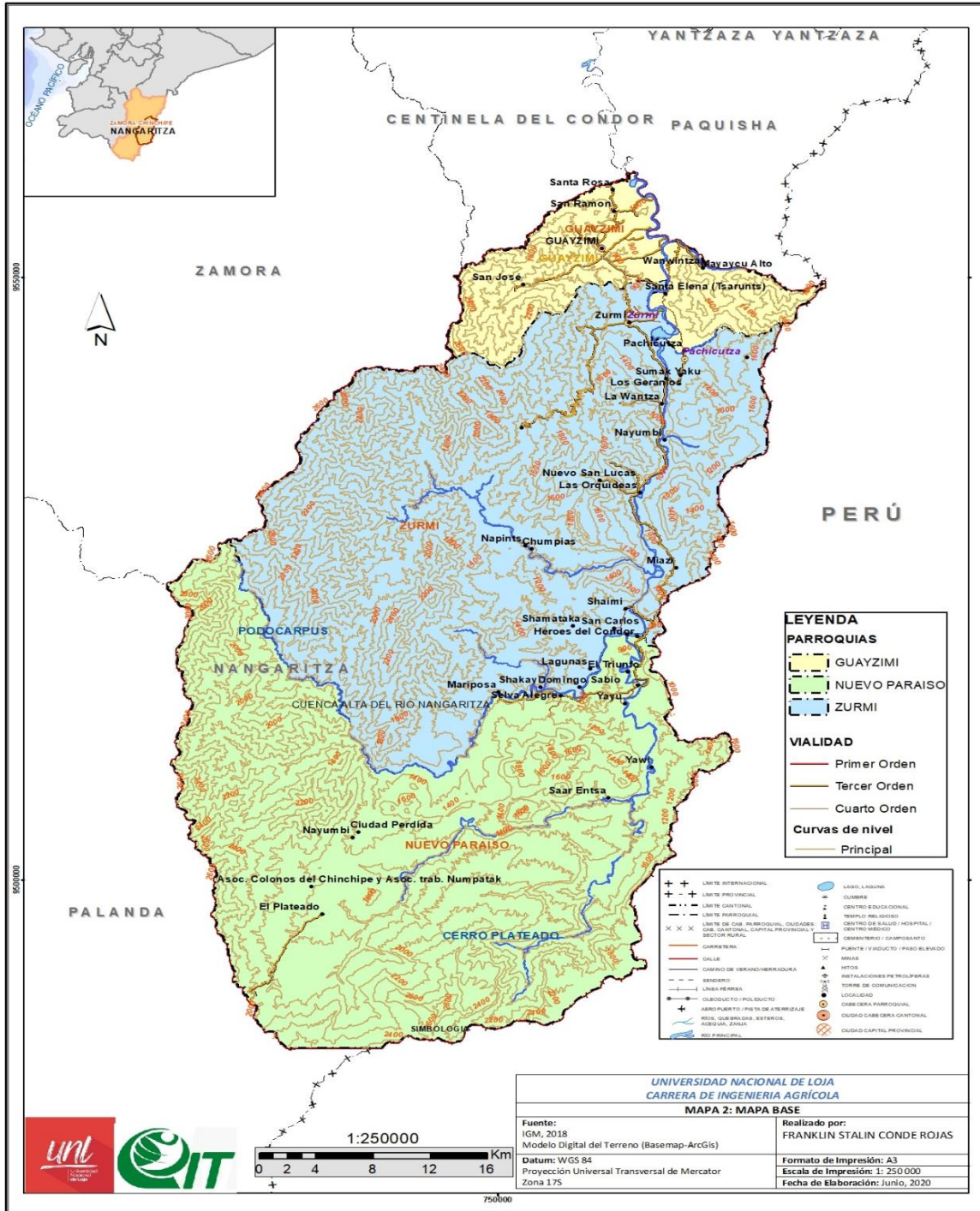


Figura 8. Mapa base del cantón Nangaritzá.

Fuente: Autor

### 6.1.2 División Político – Administrativa

De acuerdo con la Tabla 2, el Cantón Nangaritza tiene un área de 202147.05 ha, está principalmente constituido por tres parroquias que se aprecia en diferentes tonalidades en la Figura 9: Zurmi es la parroquia de mayor extensión territorial ocupando en 45.87 % equivalente a 92728.37ha, seguidamente se encuentra Nuevo Paraíso con el 45.55 % del territorio que comprende una extensión territorial de 92087.57ha; y, por último, Guayzimi la cabecera cantonal es la de menos territorio ocupa el 8.57 % del territorio equivalente a 17331.11ha del territorio total.

En la representación del mapa base en la Figura 9, el sector parroquial al igual que los barrios o centros poblados están ubicados estratégicamente en las orillas del Río Nangaritza, siendo importante destacar que, este río a lo largo del tiempo fue y sigue siendo un medio de transporte y consta como navegable. El sector de Nuevo Paraíso es de difícil acceso, muestra de ellos están constituidos el bosque protector cerro plateado y parte del parque nacional Podocarpus, debido a su topografía donde se observa elevaciones de 2400 msnm, con depresiones pronunciada con un descenso a 1800 msnm en un margen de distancia lateral de 100 m. Simultáneamente a lo mencionado las vías de cuarto orden cubren un pequeño sector de la parroquia adentrándose desde la parte sureste proveniente del cantón Palanda.

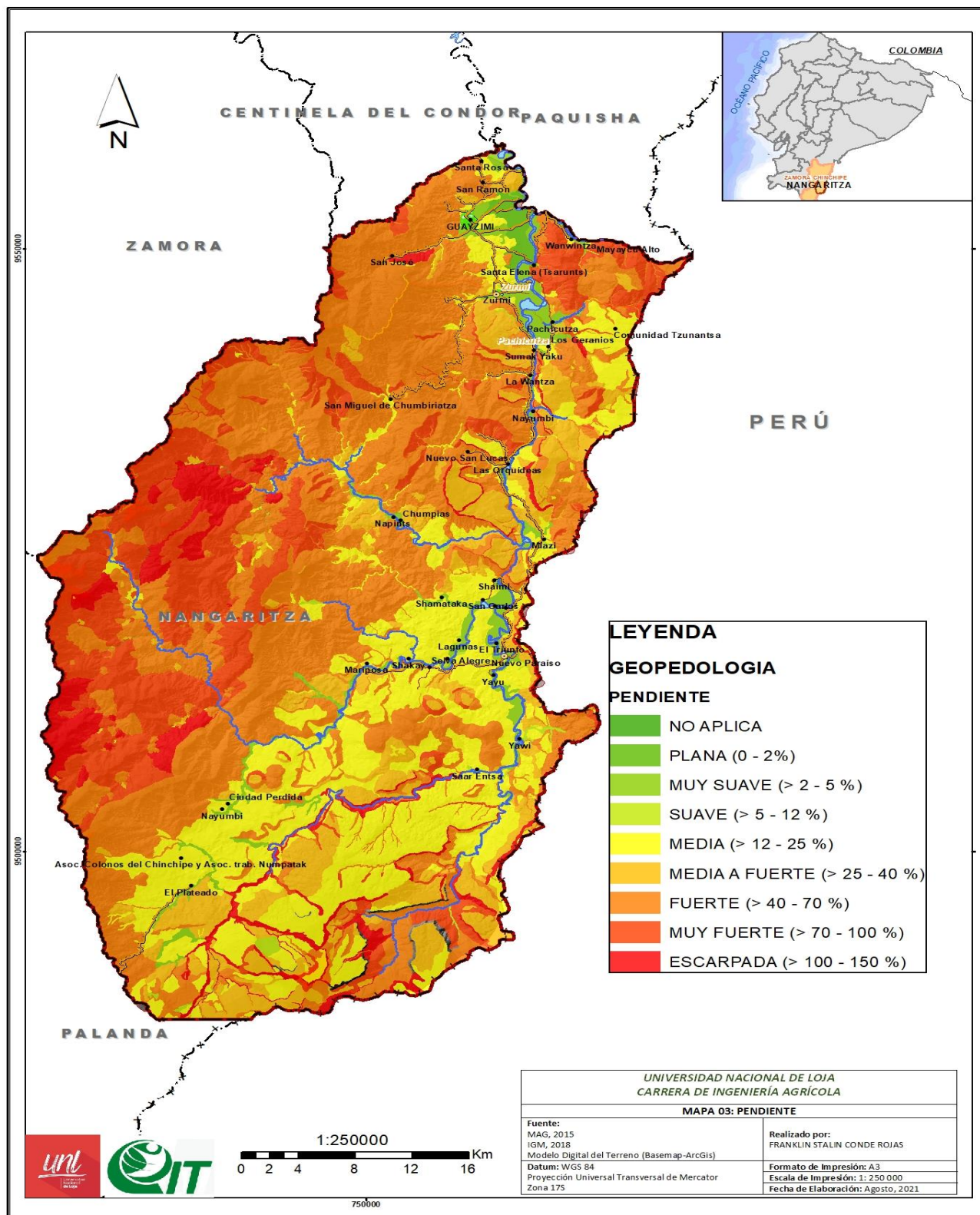
**Tabla 2.**

*Estructura Político-Administrativa Nangaritza*

<b>PARROQUIAS</b>	<b>ÁREA (Ha)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Guayzimi	17331.11	8.57
Nuevo Paraíso	92087.57	45.55
Zurmi	92728.37	45.87
<b>TOTAL</b>	<b>202147.05</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** MAE (Ministerio del Ambiente Ecuatoriano), 2018.





**Figura 10.** Mapa de Pendientes del Cantón

**Fuente:** Autor

#### **6.1.4. Análisis de relieve y pendiente del Cantón Nangaritza**

El cantón Nangaritza de acuerdo con la Figura 10, está formado por relieves accidentados. Las curvas de nivel presentes en el mapa base (Figura 9) se encuentran a una distancia mínima indicando sectores montañosos con pendiente pronunciada, la cota más alta se presenta a los 2850 a 3100 m.s.n.m el sector constituido por la Cordillera del Cóndor y Cerro Plateado delimitados por la tonalidad roja.

Por el contrario, los sectores donde se aprecian curvas de nivel con una separación significativa, comprenden secciones que se encuentran a lo largo de la cuenca baja del Río Nangaritza, la cota de descenso comprende un valor de 1400 m.s.n.m. A partir de estos datos se inferencia la presencia de hondonadas poco accidentadas con relieves de corto pronunciamiento, provocadas a lo largo de los años por las condiciones de fluctuación en el caudal del Río Nangaritza, formando condiciones aptas para actividades agrícolas. Este relieve delimitado por la tonalidad verde, que se encuentra entre los rangos 850 a 1600 m.s.n.m, presente en la zona baja del cantón, son sectores susceptibles a inundaciones por esta razón se debe tener en cuenta posibles proyectos de drenaje agrícola para obtener rendimientos óptimos productivos.

El Oriente Ecuatoriano es una región bastante plana en general, con relieves de llanuras y penillanuras, correspondientes a la región Amazónica. En el caso del cantón Nangaritza se trata de un territorio muy accidentado, con fuerte inclinación, donde predominan las pendientes fuertes. Prevalen con el 39% del área total sectores con una pendiente fuerte en un rango de 40% a 70%, aproximadamente se desciende desde 2600 msnm a 1400 msnm en una distancia en línea recta de 13 km. En esta zona se ubican 2 parroquias rurales (Zurmi y Nuevo Paraíso). Una característica importante es que, por el escaso o casi nulo territorio plano, la mayor parte de las actividades agropecuarias se realizan sobre suelos con pendientes mayores al 50 %. Las zonas bajas aledañas a las orillas del río principal están constituidas principalmente de piedemonte que son partes bajas de montañas con una pendiente suave (0-2 %), representando un 0.51 % del territorio de la región. Es la zona más propicia para la ejecución de proyectos productivos, en esta zona en la actualidad se puede encontrar extensiones de cultivos tropicales como banano, plátano y cacao.

El grado de pendiente puede determinar limitaciones, ya sea de mecanización y riego o dificultades para la labranza del cultivo. Este factor determina las medidas de conservación y las prácticas de manejo

necesarias para la preservación del suelo y agua. A medida que el terreno presenta mayor pendiente requiere de más manejo, incrementando los costos de mano de obra y equipo. En el presente estudio de han determinado siete clases de pendiente, las mismas que fueron establecidas en el Inventario de Suelos realizado por PRONAREG – ORSTOM a nivel de país, y adaptado del Catálogo de Objetos. IEE-MAGAP (CGSIN), 2012.

**Tabla 3.**

*Clase, rangos de pendiente y tipo de inclinación.*

<b>Clase</b>	<b>Rango (%)</b>	<b>Rango (Grados)</b>	<b>Tipo de Inclinación (Relieve)</b>
1	0 - 5	1 – 3	Plano a casi plano.
2	5 – 12	3- 7	Ligeramente ondulados o inclinado.
3	12 – 25	7 – 16	Suave, medianamente ondulados
4	25 – 40	16 – 22	Media a fuertemente disectados.
5	40 – 70	22 – 35	Fuertemente disectados.
6	70 – 100	35 – 45	Muy fuertemente disectados.
7	> 100	> 45	Relieves escarpados.

**Fuente:** Adaptado de Catalogo de Objetos IEE – MAG (CGSIN), 2012

Este factor determina a su vez, las medidas de conservación y las prácticas de manejo necesarias para la preservación del suelo y agua, sectores adecuados para actividades agrícolas, la implementación y gestión de proyectos de producción orientados a ser rentables para el agricultor.

En el siguiente cuadro se presenta las “Clases de capacidad de uso de acuerdo a la pendiente” disponible para la Amazonía, información generada por el MAG (2014), en la Ficha Técnica; “Mapas De Aptitudes Agrícolas Del Ecuador Continental.



**Tabla 4.***Clases de capacidad de uso de acuerdo a la pendiente.*

<b>Pendiente (%)</b>	<b>Capacidad de uso (Clase – Amazonia)</b>
Plana 0 – 2	I
Muy suave 2 -5	II
Suave 5 – 12	III
Media 12 – 25	IV
Media a fuerte 25 – 40	VI
Fuerte 40 – 70	VII
Muy fuerte 70 – 100 y Escarpada > 100	VIII

**Fuente:** Adaptado de CURSEN – MAG (2011)

De acuerdo al mapa de pendientes presente en la Figura 10, existen áreas considerables englobadas en las diferentes clases de capacidad, referente al total del área del Cantón, por tal motivo es necesario separar el área exclusivamente donde se va a intervenir, acotando el criterio de clasificación. También, se agrega los sectores donde existen riesgos de inundaciones que se encuentren dentro del área del proyecto, serán nuevamente clasificados de acuerdo a la disposición técnica que presenta las entidades públicas encargadas con anterioridad del estudio (MAG).

### 6.1.5. Geología del Cantón Nangaritza

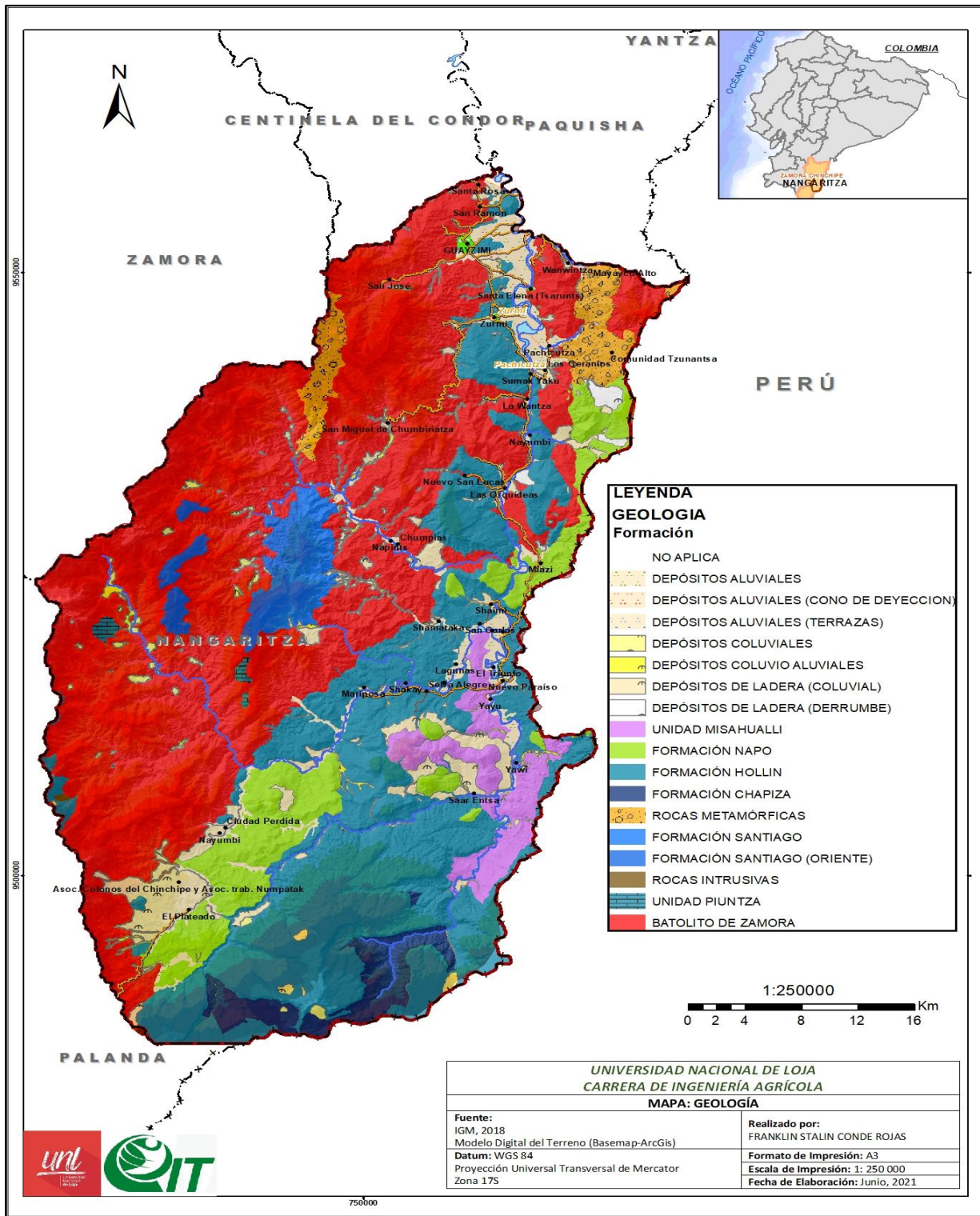


Figura 11. Mapa Geológico del cantón.

Fuente: Autor

Debido a que la Cordillera del Cóndor y la Cordillera Oriental se unen, el cantón Nangaritza se caracteriza por presentar un complejo estrato geológico que, posiblemente sea una de las razones de la alta riqueza biológica y minera de la zona. En el cuadro siguiente, se presentan las seis unidades geológicas presentes en el territorio del cantón, se pueden observar la distribución territorial de cada una de las unidades geológicas.

**Tabla 5.**

*Unidades Geológicas en el Cantón Nangaritza*

<b>Era Geológica</b>	<b>Unidad Geológica</b>	<b>Edad (M años)</b>	<b>Litología</b>
Paleozoico	Formación Isimanchi	290 – 365	Rocas Metamórficas
Mesozoico Triásico	Unidad Piuntza	220 – 245	Depósitos Volcánicos
Jurásico Cretácico	Campo Skam Unidad Misahualli	100 – 152	Rocas Volcánicas
Cretácico	Formación Napo Formación Hollín	97.5 – 113 119	Secuencias Sedimentarias
	Pórfido de Chinapintza	96 – 100	Rocas Volcánicas
Cenozoico Cuaternario	Depósito superficial	> 1	Depósitos aluviales y coluviales

**Fuente:** Adaptado del PDOT Nangaritza (2014).

### **6.1.5.1. Descripción de Unidades Geológicas**

- La Formación Isimanchi

(Litherland et al. 1994, Duque 2000) del paleozoico ocurre como enclaves o plataformas en el Batolito de Zamora, y se caracteriza por presentar cimas agudas que forman crestas alargadas, de laderas rectas muy escarpadas (> 50) y drenaje enrejado. La erosión hídrica es por escurrimiento concentrado activo, además se aprecian flujos locales. Es una zona poco susceptible a deslizamientos y derrumbes. En algunos sitios desarrolla colinas espectaculares con escenarios típicamente kársticos.

- La Unidad Piuntza

(Litherlad et al. 1994), de edad triásica, litológicamente comprende calizas, una variedad de lutitas calcáreas, limolitas, arenitas con componentes tobáceos/volcanoclásico, tobas, flujos volcánicos y

brechas de composición andesiti-basálticas a cuarzo lutitas (dominante andesita- dacita), de buzamiento leve dentro del Batolito de Zamora. La unidad se ubica en la vertiente oriental de la cordillera de Tzunantza entre los ríos Chumbiriatza y Nangaritzza, principalmente dentro del Parque Nacional Podocarpus.

– El Campo Skam

Es un enclave de rocas volcánico- sedimentarias e intrusivas hipoabisales dentro del Batolito de Zamora con dirección norte-sur y unos 50 Km de largo por 15km de ancho. Esta secuencia está asignada mayoritariamente a la unidad Piuntza Los “ stockworks” de pórfidos de cobre y los “Skarn” de cobre relacionados son generales dentro del campo Skarn, mientras que la mineralización de oro alojado en “Skam” esta principalmente confinada en el graben norte-sur, definiendo el cinturón de Nambija de 30 por 5km, situado entre los ríos Zamora y Chumbiriatza, Geológicamente este tipo de rocas favorece la mineralización aurífera, razón por lo cual existe una intensa actividad minera.

– La Unidad Misahualli (Sin Fecha)

Comprende principalmente rocas volcánicas calco-alcálicas, las cuales están relacionadas con los principales Batolitos Jurásicos de las zonas sub-andina. Litológicamente la unidad consiste de basaltos, lavas andesítico-dacíticas y piroclásticos con pocos o sin sedimentos interestratificados, pero en muchos lugares asociados son intrusiones porfídicas subvolcánicas se destacan las laderas de encañonamiento susceptibles a deslizamientos y derrumbes con coberturas, el relieve forma valles a V, abiertos y simétricos. Se encuentra a lo largo del río Tzenganga por el cerro Plateado, los cerros Guayuzas con afloramientos rocosos, la curiosa forma circular cerca de la Ciudad Perdida, y en el sector nororiental en la Cordillera del Cóndor.

– La Formación Napo (Sin Fecha)

Forma una serie variable de calizas fosilíferas, entremezcladas con areniscas calcáreas y lutitas. Descansa concordantemente sobre la Formación Hollín. Caracteriza a esta formación, un relieve de colinas; las colinas altas forman un terreno irregular y con formas llanas onduladas, en el cual algunas depresiones o embudos son ligeramente visibles debido a que el curso de ríos o quebradas se sumergen subterráneamente. Generalmente, el drenaje es rectilíneo a subdendrítico y la vegetación es exuberante. En las rocas sedimentarias que se ubican en la parte alta nororiental de la cuenca del río Nangaritzza, se

presentan crestas subredondeadas y laderas con pendientes que varían de 16 a >50%, de forma recta a irregular con un desnivel relativo de 200-500 m de altura. El drenaje es subdendritico grueso, existen además pequeñas lagunas, en la parte alta de la quebrada Nayumbe. En esta unidad se identifica una zona plana ondulada con pendientes moderadamente inclinadas (6-15%) y desnivel relativo de 0 a 5 m.

– Formación Hollín (Sin Fecha)

Constituida por areniscas de grano medio grueso, maciza o con estratificación cruzada, con intercalaciones escasas de lutitas arenosas, localmente micáceas o carbonatadas. Estas rocas forman prominentes mesetas (cerro plateado) y estructuras monoclinales. Sobreyacen discordantemente al Batolito de Zamora, a la unidad Misahualli y otras unidades antiguas. Son relativamente comunes las impregnaciones de asfalto y es parte de los reservorios petroleros principales del Oriente. En Zurmi y por la vía nueva a Las Orquídeas se explota sílice para la industria de vidrio. Se destacan en esta formación, las estructuras monoclinales llamadas “semi-tepuyes” por la similitud con los Tepuyes del Escudo Guayanes en Venezuela. Las limitaciones litológicas le dan las características de litobioma con una característica cobertura boscosa achaparrada y vegetación de paramos herbáceos en las partes más altas.

– Alta Meseta

se ubica en la cima del Cerro Plateado, con pendientes de 6 a 25% limitada en sus flancos por escarpes erosiónales casi verticales. Se presentan procesos erosivos eólicos moderados, la erosión hídrica es de escurrimiento difuso activo a escurrimiento concentrado activo y clima frío.

Cuestas Monoclinales: tiene un desnivel relativo de 100 a 300m de altura, las laderas son rectas e irregulares limitadas por escarpes erosiónales verticales y densidad de drenaje alto a moderado. Las pendientes varían de 16 a 50%; la erosión es de escurrimiento concentrado muy activo, que se manifiesta por una erosión en surcos de moderada a severa. La unidad es poco susceptible a deslizamiento.

– Hogbacks

Son formas alargadas con cimas agudas y laderas simétricas rectas e irregulares, sus pendientes son escarpadas (26-50%) a muy escarpadas (> 50%), el desnivel relativo es de 20 a 100 m, la erosión es difusa poco activa a difusa activa, son subpaisajes susceptibles a deslizamiento y derrumbes.

– Encañonamiento

Visible en la parte alta del río Numpatakaimé, su ancho es de aproximadamente de 100 a 200 m, su desnivel relativo es de 60 a 3000 m, el curso de agua es subsecuente y de forma sinuosa a la pendiente es > 50% y es muy susceptible a deslizamiento y derrumbes.

ESCARPES: Tiene un desnivel relativo de 60 a 300 m, las cimas son agudas y las laderas rectas e irregulares que forman escarpes, la erosión es dada por escurrimiento concentrado muy activo. Son susceptibles a deslizamiento y derrumbes.

– La Unidad Chinapintza

Está conformada por rocas volcánicas y tipo pórfido, se aprecian diversos lineamientos de fallas tectónicas que han provocado mineralizaciones importantes de oro y plata, por lo que actualmente, en esta unidad hay un desarrollo de actividades mineras. Se ubica en la Cordillera del Cóndor cerca de Chinapintza.

– Los Depósitos Superficiales Cuaternarios

Se encuentran formando terrazas aluviales principalmente en los ríos Chumbiriatza, Nangaritza, Numpatakaimé y Tzenganga, así como abanicos aluviales importantes en la parte alta de Numpatakaimé y en las zonas de desembocadura de afluentes del río Nangaritza, depósitos coluviales son visibles en toda el área. Por último, deslizamientos diversos son evidentes en zonas de alta pendiente, concentrándose mayormente en los sectores de Chinapintza, en las cabeceras de los ríos Nangaritza, Chumbiriatza y Shaime.

– Valles Aluviales

Esta unidad a 5% generalmente son mal drenadas y hace que los suelos permanezcan todo el tiempo saturado, formando algunos suelos pantanosos. Se caracterizan por su desnivel relativo 0 a 5m de altura, afectada por procesos erosivos laterales y verticales por acción del río y sedimentación de material clásico. Las áreas no inundables presentan pendientes entre el 6% al 15%, su uso es, principalmente, para actividades agrícolas, pastoreo y para áreas de asentamiento.

– Bancos De Arena:

Presenta vegetación de graminoides altas y cantos rodados compuestos de material fino y gravas que se ubican en recodos de los ríos. Su desnivel relativo es hasta 0,50 m de altura. En la zona de Las Orquídeas

y en las cercanas a poblados, los pobladores utilizan el material para construcción y lastrado de vías.

– Meandros Abandonados

Los meandros abandonados son en forma de media luna y tienen un desnivel relativo de hasta 2m de altura. El relieve fluvial de los valles coluvio – aluviales se caracteriza por la acumulación de materiales aluviales de corrientes fluviales sumado a los aportes gravitacionales laterales de las formas montañosas que la rodean.

– Terrazas

forman un relieve ondulado a ligeramente inclinado, el área más extensa se encuentra en las cabeceras del alto Nangaritza, a su desnivel relativo es de 0 a 3 m. se encuentran conformadas por depósitos aluviales con grava, arena y arcilla, los procesos activos, se manifiesta en erosión vertical y lateral y/o acumulación de detritos.

– Piedemontes (Pie De Talud)

Están representadas por coluviones, conos de deyección (abanicos aluviales) deslizamientos. El coluvión más grande se encuentra en la parte su oriental de la parte del alto Nangaritza, de relieve moderadamente inclinado con laderas largas y poco disectadas con erosión en surcos.

### 6.1.6. Clima del Cantón Nangaritzza

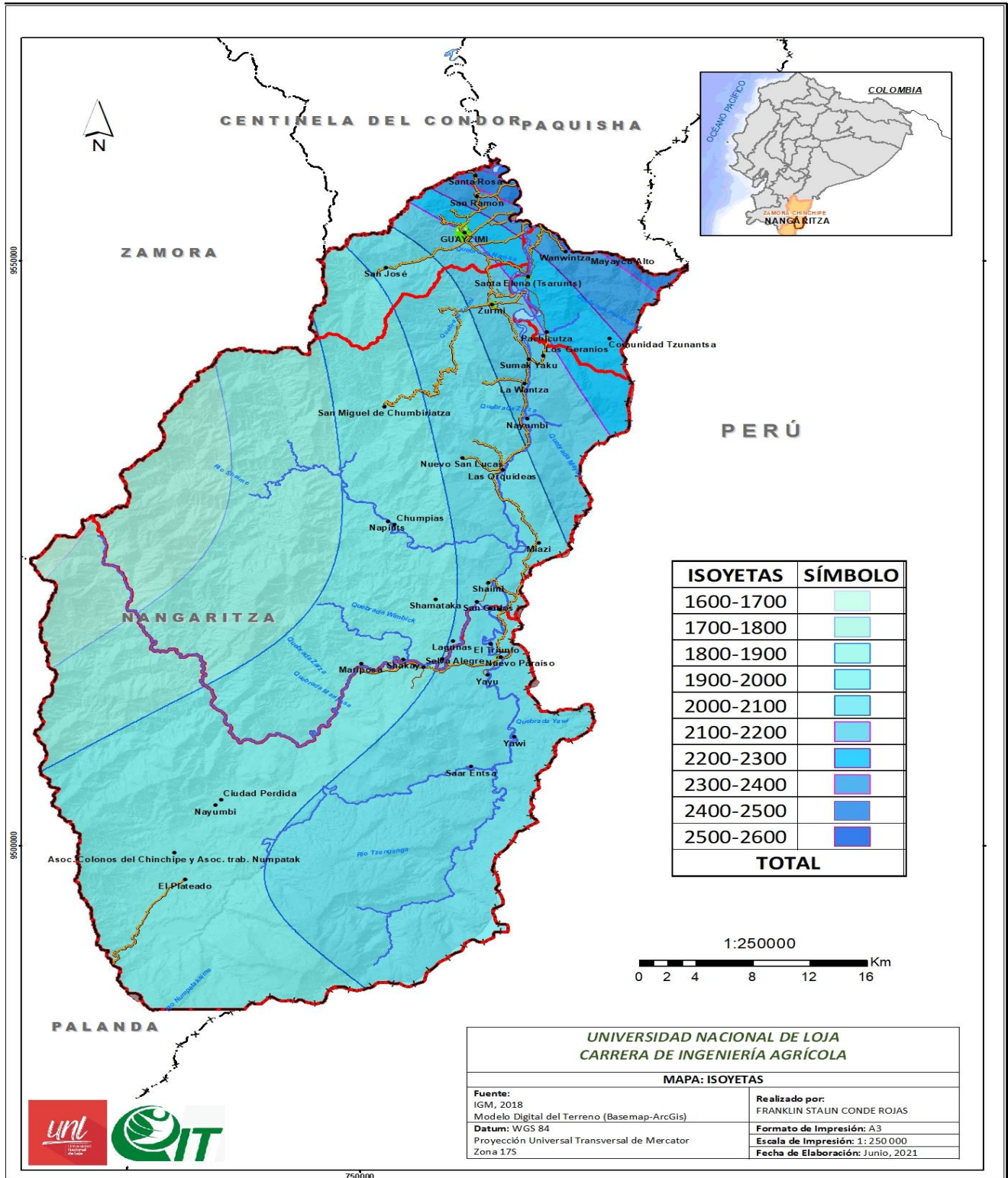


Figura 12. Mapa de Isoyetas del Cantón Nangaritzza

Fuente: Autor



El clima es uno de los condicionantes naturales que tiene un aporte importante de acuerdo a la ubicación del sector y que influye en las características morfológicas (externas y anatómicas), distribución geográfica y comportamiento funcional de las especies vegetales y animales.

#### **6.1.7. Precipitación en el Cantón Nangaritza**

La respectiva evaluación de la información presente en la Figura 12, evidencia la existencia de temporadas de precipitación definidas, las cuales inician en el mes de septiembre y se extienden hasta su pico máximo en el mes de marzo y culminando hacia el mes de mayo, por su localización se ostentan precipitaciones leves o lloviznas en general a lo largo del año.

La zona con las más altas precipitaciones se encuentra en la parte alta de la parroquia Guayzimi justo en la cordillera que separa a Nangaritza de Centinela del Condor y Paquisha, la presencia de lluvias es significativas alcanzando una precipitación en el rango de 2500 a 2600 mm en un área de 135 ha que representa el 0.07 % del territorio.

En zonas del sector Noreste, entre los límites de Nangaritza y Zamora, se aprecia una disminución con respecto a las precipitaciones, situándose en un rango 1600 a 1700 mm, con un área de 664.7 ha equivalente al 0.33 % del territorio total. En el sector Sureste en los límites entre Nangaritza y Palanda, asoman a través de la parte céntrica del territorio hasta la parte superior limítrofe con Centinela del Córdor, zonas de similar precipitación encontrándose entre un rango de 1900 - 2000 y 2000 – 2100 mm, es la zona con mayor extensión, con un área de 72521 ha y 57155 ha con un porcentaje de 36 % y 28.3 % respectivamente.

La zona con un mayor índice de precipitación se encuentra en Guayzimi siendo también un sector de un área menor; la parroquia Zurmi es el sector donde se presentan precipitaciones medias con un área amplia y significativa siendo un gran aporte para el cauce principal. Por último, Nuevo Paraíso es el sitio que logra un mayor aporte hídrico gracias al área y precipitaciones significativas que coinciden con la naciente del río Nangaritza.

### 6.1.8. Red hídrica del cantón Nangaritza

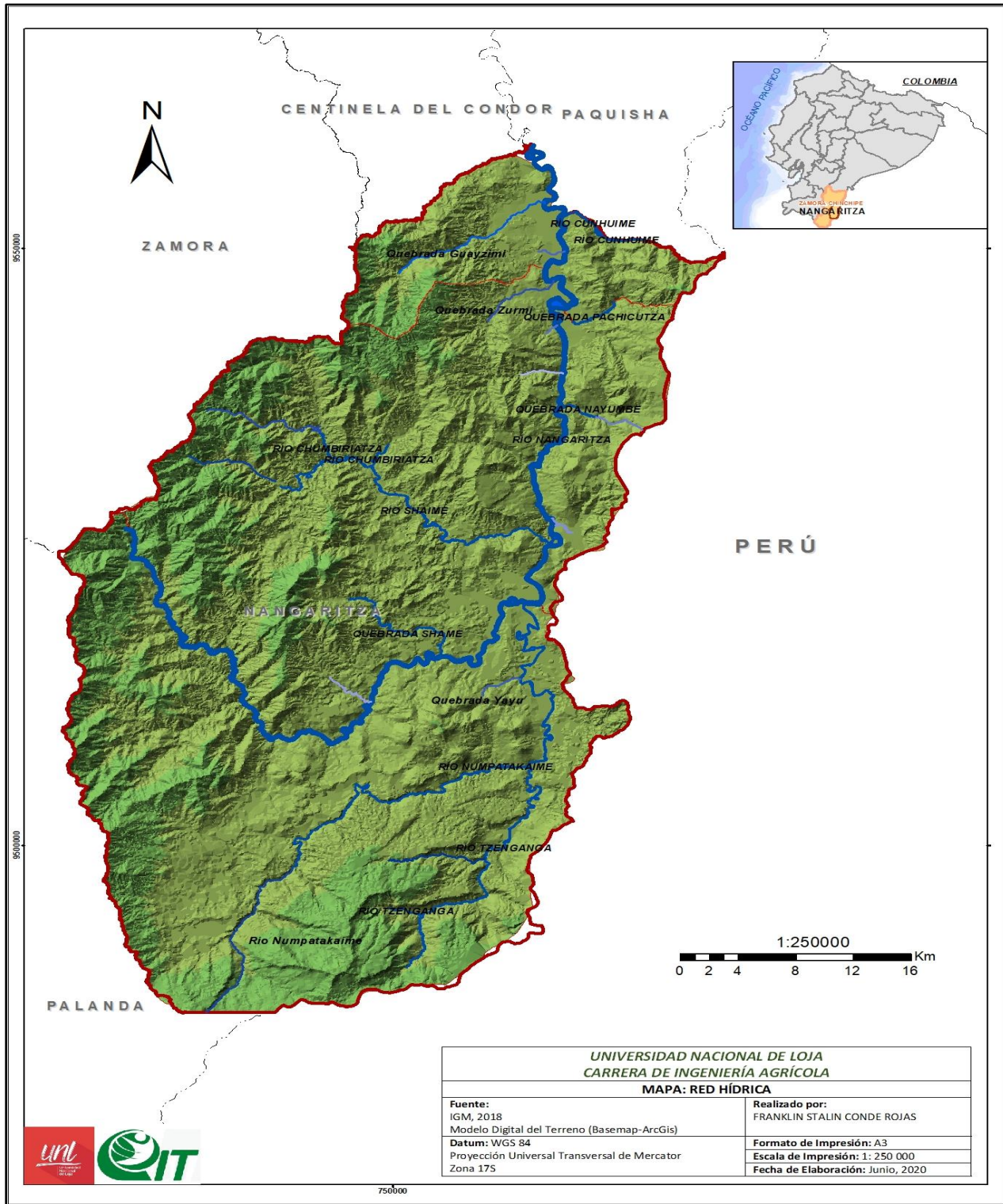


Figura 13. Mapa de Red Hídrica.

Fuente: Autor

De acuerdo con la Figura 13, la red hídrica que presenta la cuenca de Río Nangaritza, se encuentra atravesando todo el Cantón, localizada dentro de la Demarcación Hidrográfica Santiago, son parte los ríos Nunpatakaimé, Shaimé y Tzenganga. El Río Nangaritza es considerado como principal arteria fluvial, se genera en el nudo de Sabanilla (estribaciones de Numbala) recorriendo a su paso todos los valles de Nangaritza, es considerado como río navegable siendo un medio de transporte durante su curso medio e inferior, constituyendo el principal medio de transporte y comunicación del sector.

El río Nangaritza se origina en la parte sur de la provincia de Zamora Chinchipe y corre hacia el norte a lo largo del lado occidental de la Cordillera del Cóndor hasta unirse con el río Zamora, ubicado en el extremo sur-oriental del Ecuador. En la parte alta del río Nangaritza, se ubican varias subcuencas en una superficie aproximada de 1 680 ha y un rango altitudinal que va desde los 800 hasta los 3120 msnm entre ellas tenemos: Nangaritza, Chumbiriatza, Tzengenga y Numpatakaimé. Esta subcuenca es un área expuesta a frecuentes lluvias durante todo el año, y debido a su topografía influye directamente en el clima (Santín 2003). Además, es una de las áreas hídricas más importantes, ya que junto al Yacuambi, constituyen el principal tributario del Zamora (Fundación Arcoíris 2004, Pacheco 2003, Castro 2008).

### 6.1.9. Estudio de los Suelos del Cantón Nangaritza

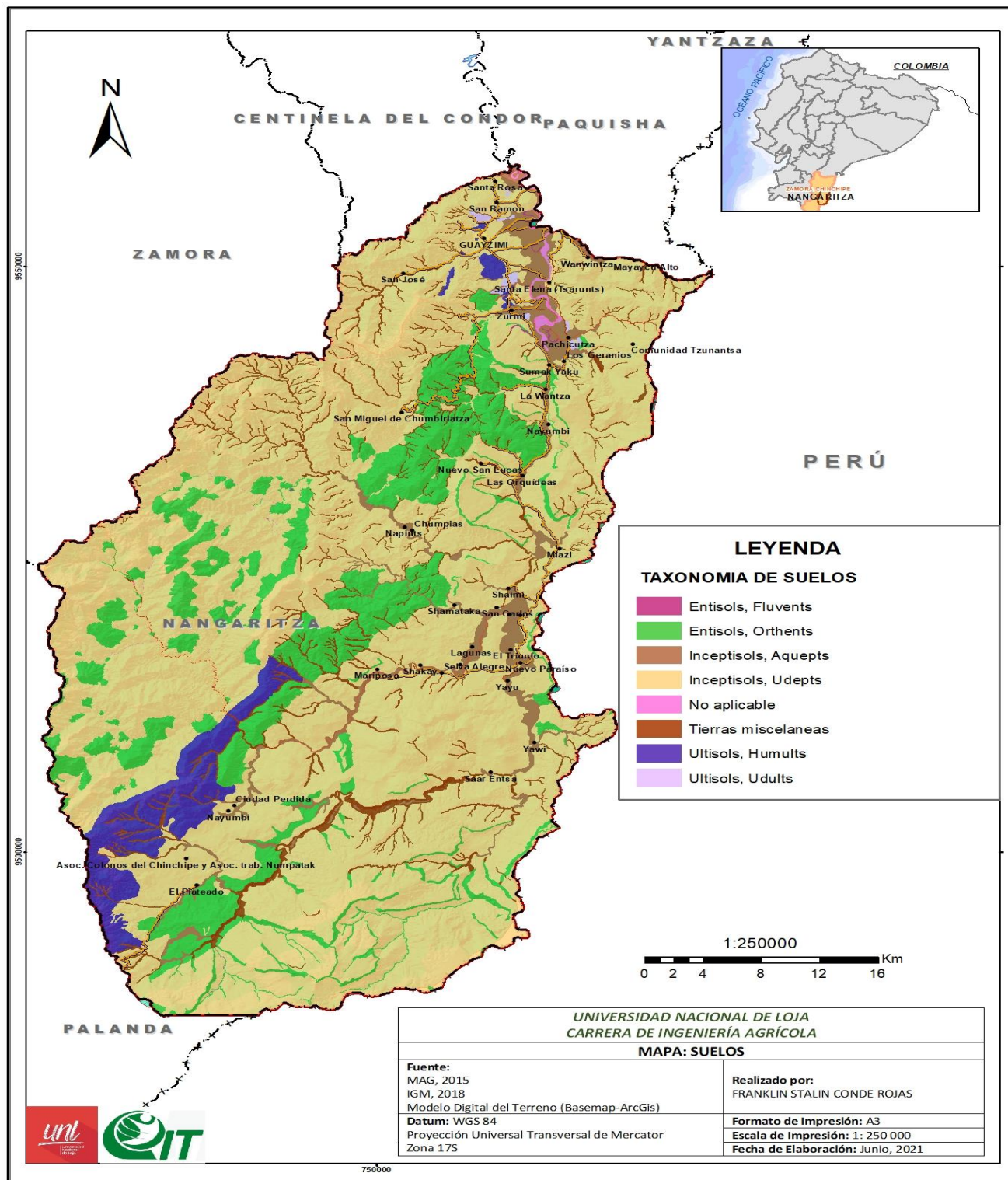


Figura 14. Mapa Taxonómico de suelos del Cantón Nangaritza.

Fuente: Autor

La taxonomía que se presenta es generalizada y presenta el diagnóstico gracias a la determinación de las características de clasificación considerando varios parámetros y propiedades desarrolladas en niveles orden, suborden, gran grupo y subgrupo, familia y serie, que en general presentan los grupos formadores del suelo.

#### **6.1.9.1. Clasificación Taxonómica Nangaritza**

En el cantón Nangaritza de acuerdo con la Figura 14 presenta principalmente dos órdenes de suelos: Entisoles, Inceptisoles; además de una serie de unidades complejas en las que intervienen los órdenes antes mencionados como Entisoles + Histosoles. Mediante la elaboración de mapas se muestran los diferentes órdenes, subórdenes y grandes grupos de suelos, de acuerdo a su origen, así como a sus características físicas y químicas. Tal como se muestra en el mapa a nivel de órdenes predominan los Inceptisoles con 1849,66 km<sup>2</sup>, que representan el 91.45 % del área del cantón y el orden Entisoles que es el segundo en importancia se encuentra cubriendo un área de 134,88 km<sup>2</sup> que da un porcentaje de 6.67%,

Como interpretación cualitativa por la presencia de estos órdenes de suelos, se debe señalar que los inceptisoles están constituidos por suelos que evidencian un incipiente desarrollo pedogenético, dando lugar a la formación de algunos horizontes alterados; los procesos de traslocación y acumulación pueden presentarse. Constituyen una etapa subsiguiente de evolución, en relación con los entisoles, sin embargo son considerados inmaduros en su evolución. Estos suelos ocurren en cualquier tipo de clima y se han originado a partir de diferentes materiales parentales; en posiciones de relieve extremo, fuertes pendientes o depresiones o en subsuperficies geomorfológicas jóvenes.

Los entisoles son suelos que tienen muy poca o ninguna evidencia de formación o desarrollo de formaciones pedogenéticas. Hay muchas razones por las cuales no se han formado los horizontes; en muchos de los suelos el tiempo de desarrollo ha sido muy corto, otros se encuentran sobre fuertes pendientes sujetos a erosión y otros están sobre planicies de inundación, condiciones que no permiten el desarrollo del suelo. Pero no todos los entisoles son suelos jóvenes, existen algunos que se han formado sobre materiales muy antiguos, pero contienen arena de cuarzo y otros minerales muy pobres que no forman horizontes sino con extremada lentitud.

Los orthents son entisoles de zonas cálido húmedas que se distribuyen sobre relieves accidentados de las vertientes de la cordillera central andina. Las características de los suelos del cantón de Nangaritza guardan estrecha relación con el clima, el material parental en que se han formado, el relieve donde están ubicados y su edad. Por la precipitación y la temperatura, en la zona predomina un ambiente de meteorización ferralítica, que consiste en una acumulación residual de óxidos de hierro y aluminio, como resultado de: una intensa meteorización de los minerales primarios, una casi completa eliminación de las bases (Ca, Mg, K); y, una significativa eliminación del silicio.

**Tabla 6.**

*Taxonomía de suelos del Cantón Nangaritza.*

<b>Orden</b>	<b>Suborden</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
No aplicable	No aplicable	509,40	0,25
Tierras miscelaneas	Tierras miscelaneas	8891,69	4,40
Entisols	Fluvents	88,14	0,04
Entisols	Orthents	30867,61	15,27
Inceptisols	Aquepts	8096,19	4,01
Inceptisols	Udepts	145562,16	72,01
Ultisols	Humults	7695,41	3,81
Ultisols	Udults	436,47	0,22
<b>Total</b>		<b>202147,05</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Realizado por Autor a partir de la información del MAG, 2018

## 6.2. Resultados para el objetivo 2.

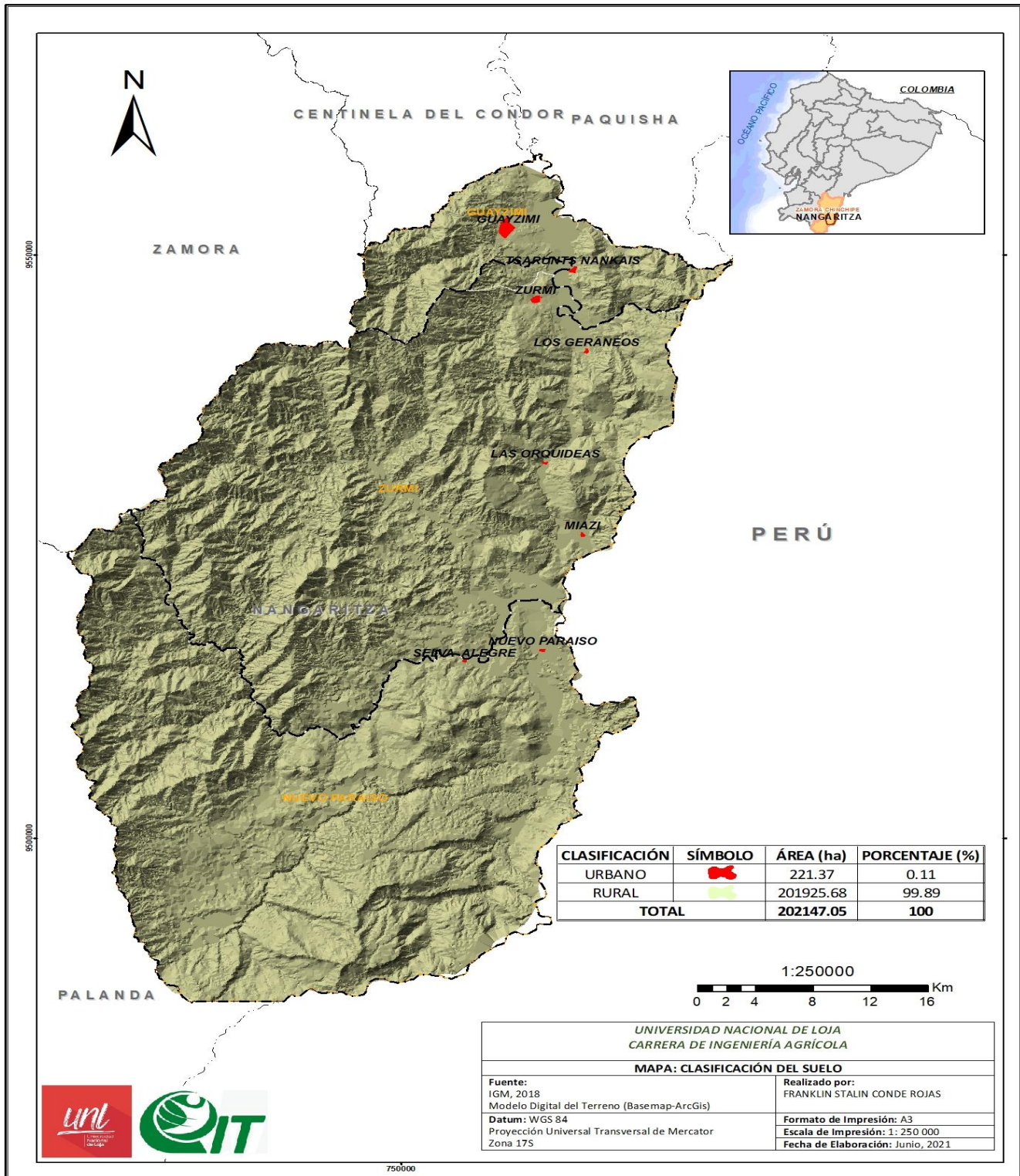


Figura 15. Mapa Clasificación del Suelo entre urbano y rural.

Fuente: Autor

### **6.2.1 Delimitación sector Urbano y Rural**

En la sección 1 de la LOOTUGS (2017), haciendo mención a la clasificación y subclasificación del suelo, en el art. 16, define al suelo como “el soporte físico de las actividades que la población lleva a cabo en búsqueda de su desarrollo integral sostenible y en el que se materializan las decisiones y estrategias territoriales, de acuerdo con las dimensiones social, económica, cultural y ambiental” referente al trabajo presente en el art. 17, como primera clasificación propone lo siguiente:

a) Suelo Urbano

b) Suelo Rural

De acuerdo con LOOTUGS (2017), El suelo Urbano es el ocupado por asentamientos humanos concentrados que están dotados total o parcialmente de infraestructura básica y servicios públicos, y que constituye un sistema continuo e interrelacionado de espacios públicos y privados. Estos asentamientos humanos pueden ser de diferentes escalas e incluyen núcleos urbanos en suelo rural.

Para el suelo urbano se establece la siguiente subclasificación:

El límite a reconocer como área urbana del Cantón Nangaritza primero es la cabecera cantonal de Guayzimi, además los territorios de expansión urbana Nankais, Zurmi, Los geranios, Las Orquídeas, Miazi, Nuevo Paraíso y Selva Alegre, serán el delineado como tal en el plan de ordenamiento urbanístico integral y sustentable (POUIS), en una extensión de 223.4 hectáreas, para lo cual se encarga a la Secretaría de Planificación Cantonal en correspondiente trámite según la Ley, para el cambio de uso de suelo:

- a) Urbano: 1 sector: Guayzimi; uso de suelo urbano consolidado, de Rural a Urbano; ninguno. Suelo urbano de protección: No existe información ni planificación, posibles zonas boscosas aledañas al sector se deberían tomar como opcionales.
- b) De rural a expansión urbana: 7 sectores que se mantienen en el apartado de clasificación de suelo rural Nankais, Zurmi, Los geranios, Las Orquídeas, Miazi, Nuevo Paraíso y Selva Alegre.
- c) De rural a zona industrial: 0 sectores, de acuerdo a las características de la región es fundamental que el suelo de expansión urbana se considere también para zonas industriales.



Respecto al suelo rural, destinado principalmente a actividades agroproductivas, extractivas o forestales, o el que por sus especiales características biofísicas o geográficas debe ser protegido o reservado para futuros usos urbanos. Según la clasificación del suelo rural, en este se encuentra el suelo de expansión urbana. El suelo de expansión urbana es el suelo rural que podrá ser habilitado para el uso urbano de conformidad con el plan de uso y gestión de suelo cantonal. El suelo rural de expansión urbana será siempre colindante con el suelo urbano del cantón, a excepción de los casos especiales que se definan en la normativa secundaria. Este proceso se lo hará en coordinación con la Autoridad Agraria.

- a) Suelo Rural Consolidado; abarca la zona de mayor extensión territorial con un total de 201925.7 Ha con un estimado de un 99.89 % del total regional.
- b) Suelo de Rural a Urbano; 0 sectores motivo por el cual existe en el territorio una tendencia a la conservación del suelo y su hábitad biológica.
- c) Suelo Rural de conservación; se debe analizar la posibilidad de incrementar el área de las regiones ya establecidas de conservación, siendo 2 sectores bien definidos (Zurmi y Nuevo Paraíso).
- d) Suelo Rural de Expansión Urbana; 0 sectores, la zona definida donde consigna Guayzimi como sector urbano consta con su respectiva limitación y su área.

## 6.2.2 Vialidad del Cantón Nangaritza

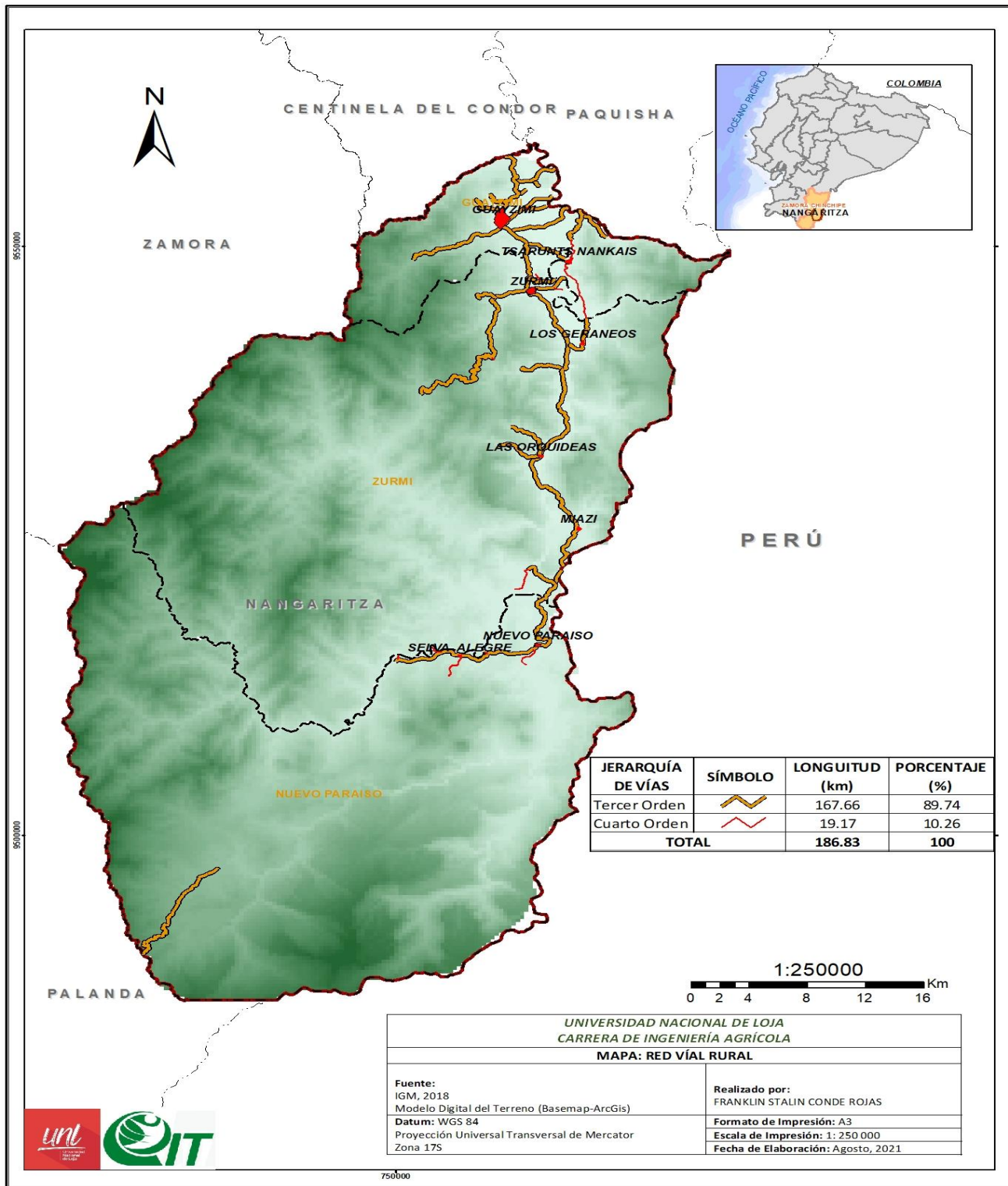


Figura 16. Mapa Vial rural del Cantón Nangaritza

Fuente: Adaptado de MTOP (2018).

De acuerdo con MTOP(2018) en el Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial Del Transporte Terrestre, haciendo mención a la sección 1, en el art. 41, donde hace referencia al derecho de vía y define como la faja de terreno permanente y obligatoria destinada a la construcción, mantenimiento, servicios de seguridad, servicios complementarios, desarrollo paisajístico y futuras ampliaciones de las vías, determinada por la autoridad competente, se comprende que los terrenos ubicados dentro del derecho de vía constituyen bienes de dominio público y la autoridad competente tendrá la facultad de uso y goce en cualquier tiempo. En el caso que estos predios sean de propiedad de terceros, la autoridad competente aplicará el procedimiento expropiatorio regulado en la ley de la materia. De manera general el derecho de vía se extenderá a 25 metros, medidos desde el eje de la vía hacia cada uno de los costados, distancia a partir de la cual podrá levantarse únicamente el cerramiento, debiendo para la construcción de vivienda observarse un retiro adicional de 5 metros. De acuerdo con la Figura 16, los resultados para el Cantón Nangaritza indican lo siguiente:

- a) La faja de Terreno permanente respecto a las vías de tercer orden tienen una Longitud de 167.66 km, con un ancho mínimo de 25 m, el cual se tomará desde el eje central de la vía en secciones iguales para cada margen.
- b) La faja de terreno para las vías de cuarto orden tiene una longitud de 19.17 km, se debe considerar un ancho mínimo de 25 m con los mismos principios de medición.
- c) La cobertura total de la red vial ( tercer orden ) abarca un área de 4.19 km<sup>2</sup>, en la zona mencionada es necesario descartar la intervención.
- d) La red vial de cuarto orden le corresponde un área de 0.48 km<sup>2</sup>, así mismo no se puede intervenir.
- e) El total de área que ocupa la red vial es de 893.16 Ha, donde no será oportuno una intervención.

### 6.2.3 Áreas de Protección de los Recursos Naturales

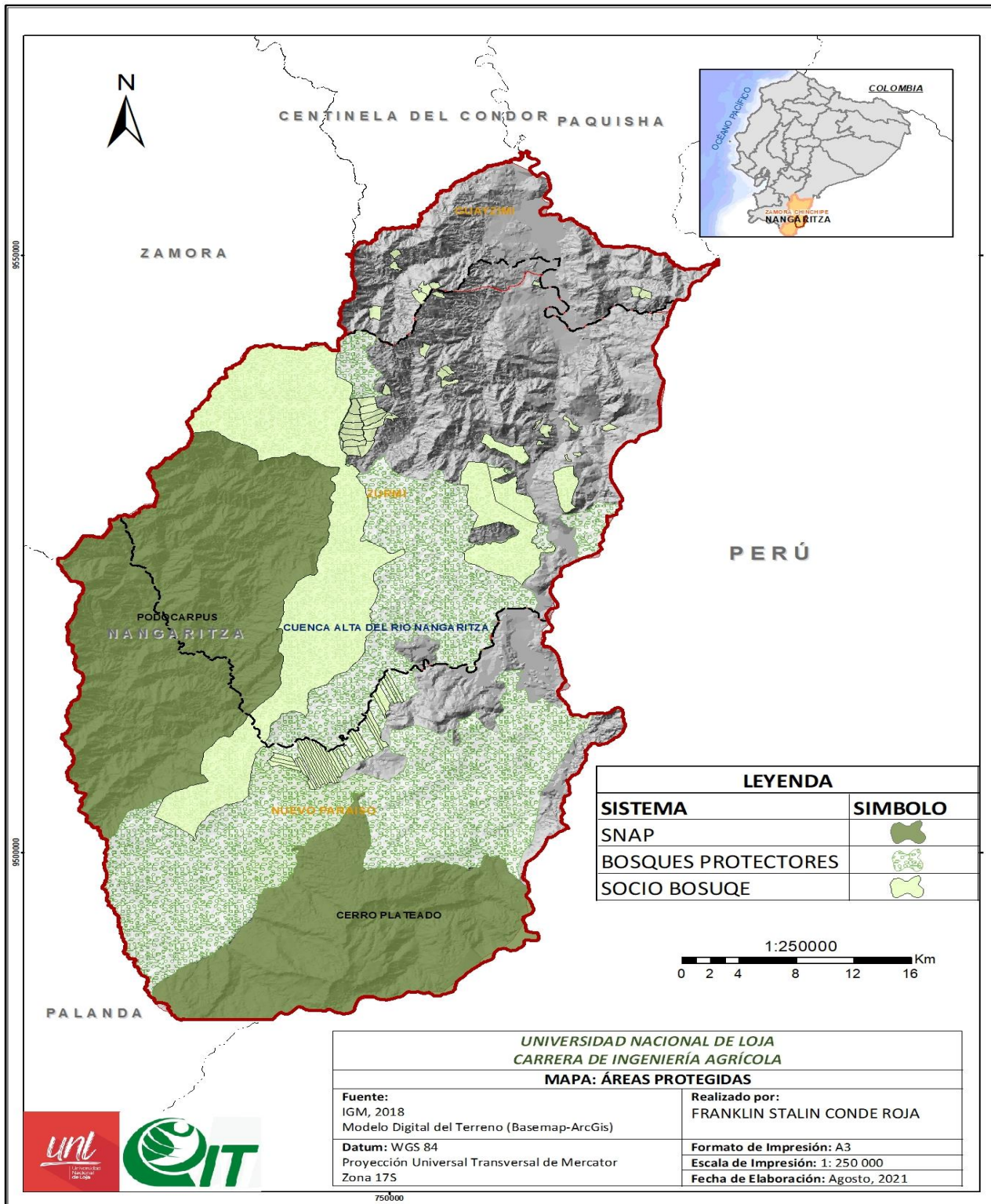


Figura 17. Mapa de Áreas Protegidas.

Fuente: MAE (2018).

Se considera tres boques y vegetación protectora, delimitadas y administradas como área de protección forestal, áreas naturales y de vida silvestre pertenecientes al estado el mismo que está obligado a velar por la conservación fomentando los bosques de protección, producción, tierras de aptitud forestal, fauna y flora silvestre, parques nacionales y áreas de reserva, cumplir y hacer cumplir la ley y reglamentos.

#### **6.2.4 Identificación de Areas de Proteccion del Patrimonio Natural**

Son áreas destinadas principalmente a la conservación del suelo y la vida silvestre, se encuentran en sectores estratégicos que permiten controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, construyen cortinas rompevientos o de protección del equilibrio del medio ambiente, contribuyen a investigaciones hidrológicas constituyendo un factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructuras de interés público.

Considerando las características de las tres zonas boscosas delimitadas que se encuentran en Nangaritza, es necesario mantener su conservación, ya que representan un 86.3 % del territorio total. Se trata de zonas que son de crucial importancia por la razón de que cumplen con una cubierta arbórea que protege de la erosión del suelo beneficiando así también la regulación del ciclo hidrológico. Al existir la regulación hídrica permite un aporte dosificado hacia las cuencas hidrográficas obteniendo crecidas leves en el cauce principal y así evitar inundaciones en la parte baja.

La clasificación de las áreas de protección y patrimonio forestal están definidas de acuerdo al área que abarcan y a tipo de flora y fauna característicos de la zona delimitada, por tal razón se propone la siguiente clasificación con fines de efectos para su administración:

- a) Parques nacionales;
- b) Reserva ecológica;
- c) Refugio de vida silvestre;
- d) Reservas biológicas;
- e) Áreas nacionales de recreación;
- f) Reserva de producción de fauna; y,
- g) Área de caza y pesca.

Dentro del apartado de Parques Nacionales se encuentra la reserva del Podocarpus, ocupa gran parte del territorio de Nangaritza representando 69453,96 Ha, equivalente al 34.36% del total de la región considerado para reserva, cabe mencionar que son áreas en las cuales no se puede intervenir.

Internamente en el apartado de Reserva Ecológica se encuentra el Bosque Protector del Alto Nangaritza, se ubica entre el Parque Nacional Podocarpus y la cordillera de Condor e incluye la cuenca alta y media del Río Nangaritza, consta de una extensión amplia con un área de 77036,9 Ha, ocupando el 38.11 % del total territorial, es la zona que ocupa la mayor cantidad de territorio en el cual es prioritario no realizar una intervención.

Socio Bosque es un proyecto fundamentado en la preservación de la cubierta natural nativa acentuándose principalmente los elementos forestales, está legalmente basada en los estatutos presentados por parte del Ministerio del Medio Ambiente a SENPLADES, en el año 2013, consiste en aportar un incentivo económico anual basado en características que básicamente consisten en el área de terreno, vegetación en riesgo y conservación de cuencas hidrográficas. Los participantes de Socio Bosque están legalmente constituidos con un contrato establecido por veinte años, el sector mencionado tiene una extensión de 27954,4 Ha, comprende el 13.83 % de la el área total de Nangaritza, cabe acentuar que es una localización estratégica para la conservación, por lo tanto, legalmente no es correcto realizar una intervención.

**Tabla 7.**

*Identificación de Áreas Protegidas*

<b>Sistema</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Sistema Nacional De Áreas Protegidas	69453.96	34.36
Bosque Protector	77036.89	38.11
Socio Bosque	27953.47	13.83
<b>Total</b>	<b>174444.32</b>	<b>86.3</b>

**Fuente:** Realizado por Autor a partir de información geográfica disponible en MAE,2018

## 6.2.5 Zonas De Importancia Hídrica

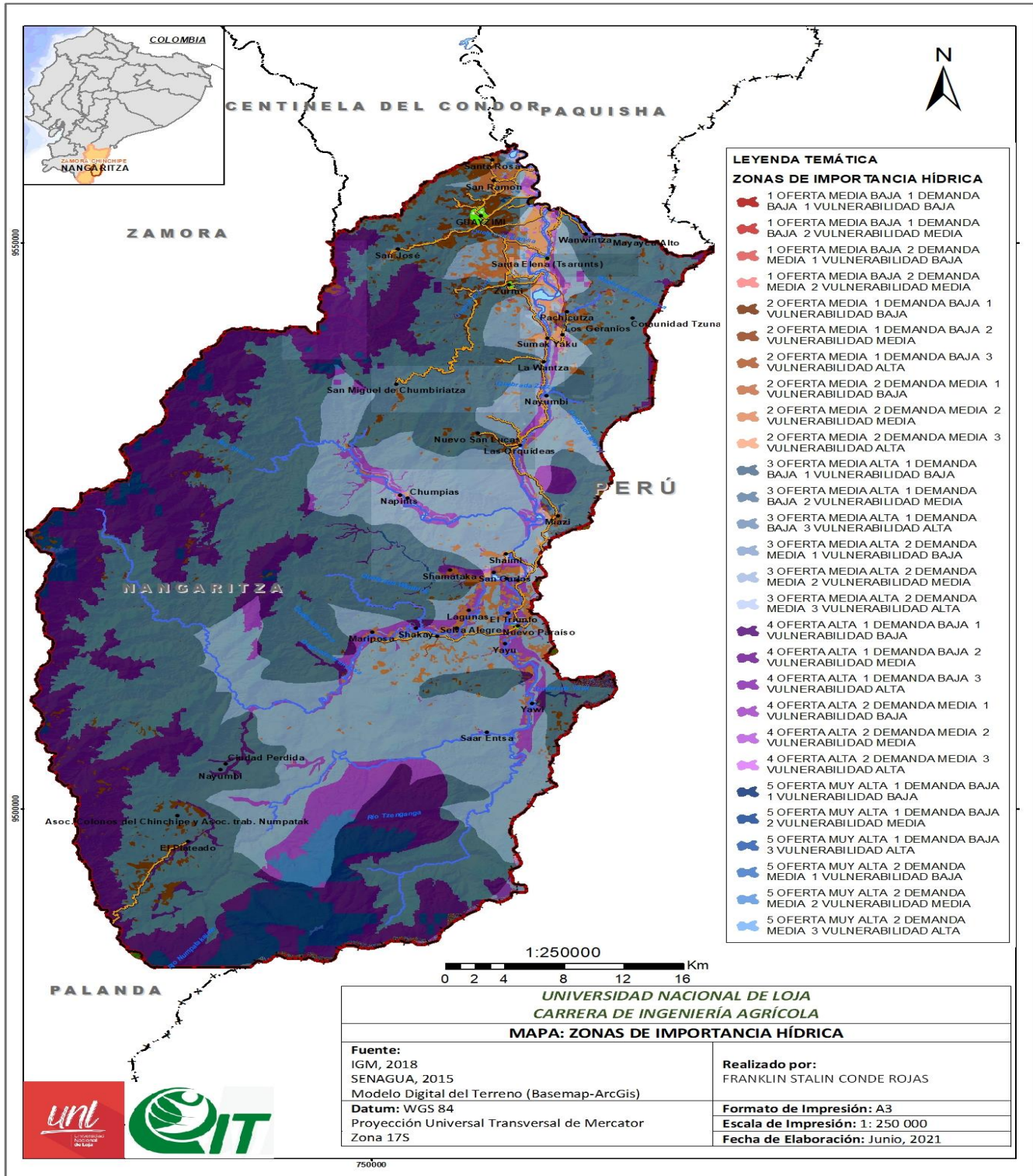


Figura 18. Mapa de Zonas de Importancia Hídrica.

Fuente: SENAGUA, 2015.

Según la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, en el título de recursos hídricos, en el capítulo de definición, infraestructura y clasificación de los Recursos Hídricos, se menciona que debe existir la protección, recuperación y conservación de fuentes. Que el estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos, así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

El uso del predio en que se encuentra una fuente de agua queda afectado en la parte que sea necesaria para la conservación de la misma. A esos efectos, la Autoridad Única del Agua deberá proceder a la delimitación de las fuentes de agua y reglamentariamente se establecerá el alcance y límites de tal afectación. Los propietarios de los predios en los que se encuentren fuentes de agua y los usuarios del agua estarán obligados a cumplir las regulaciones y disposiciones técnicas que en cumplimiento de la normativa legal y reglamentaria establezca la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional para la conservación y protección del agua en la fuente. Cuando el uso del suelo afecte la protección y conservación de los recursos hídricos, la Autoridad Única del Agua en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados y las circunscripciones territoriales, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica, con el fin de prevenir y controlar la contaminación del agua en riberas, lechos de ríos, lagos, lagunas, embalses, estuarios y mantos freáticos.

Respecto a los márgenes y áreas de protección de los recursos hídricos del cantón Nangaritza se articula a los principios legales citados, por esta razón toda acción realizada en el sector de forma ilícita las sanciones se cumplirán de acuerdo con la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, en términos de zonificación se enmarca en términos estrictos e inalterables en el TITULO II Y TITULO III de la presente ley y todos los artículos que correspondan a las áreas inscritas en la zonificación.

De acuerdo con la Figura 18, Nangaritza está rodeada de microcuencas que se forman desde la zona boscosa donde se cumple con el ciclo hidrológico para ser aportantes de la cuenca del Río Nangaritza, las áreas delimitadas se encuentran de forma jerárquica enumeradas del 1 al 6 donde la oferta es medida



de acuerdo a una variable siendo para 1 oferta media baja y 6 oferta muy alta, se analiza la numeración de acuerdo a la cantidad de agua que se colecta a lo largo del año, su aporte, intermitencia y permanencia.

La demanda es relacionada con la oferta se realiza una enumeración jerárquica del 1 al 3, siendo baja, media y alta respectivamente, no se observa problemas dentro del análisis oferta y demanda ya que en ningún caso la demanda supera a la oferta en casos extremos existe equilibrio tomando en cuenta que el caudal ecológico es aplicado dentro de la numeración es decir permanece estrictamente conservado y sin variantes del caudal. Existen zonas vulnerables esto debido a sectores donde se realiza extracción ilegal de minerales alterando el cauce natural, provocando deterioro del mismo.

## 6.2.6 Áreas De Protección De Patrimonio Cultural

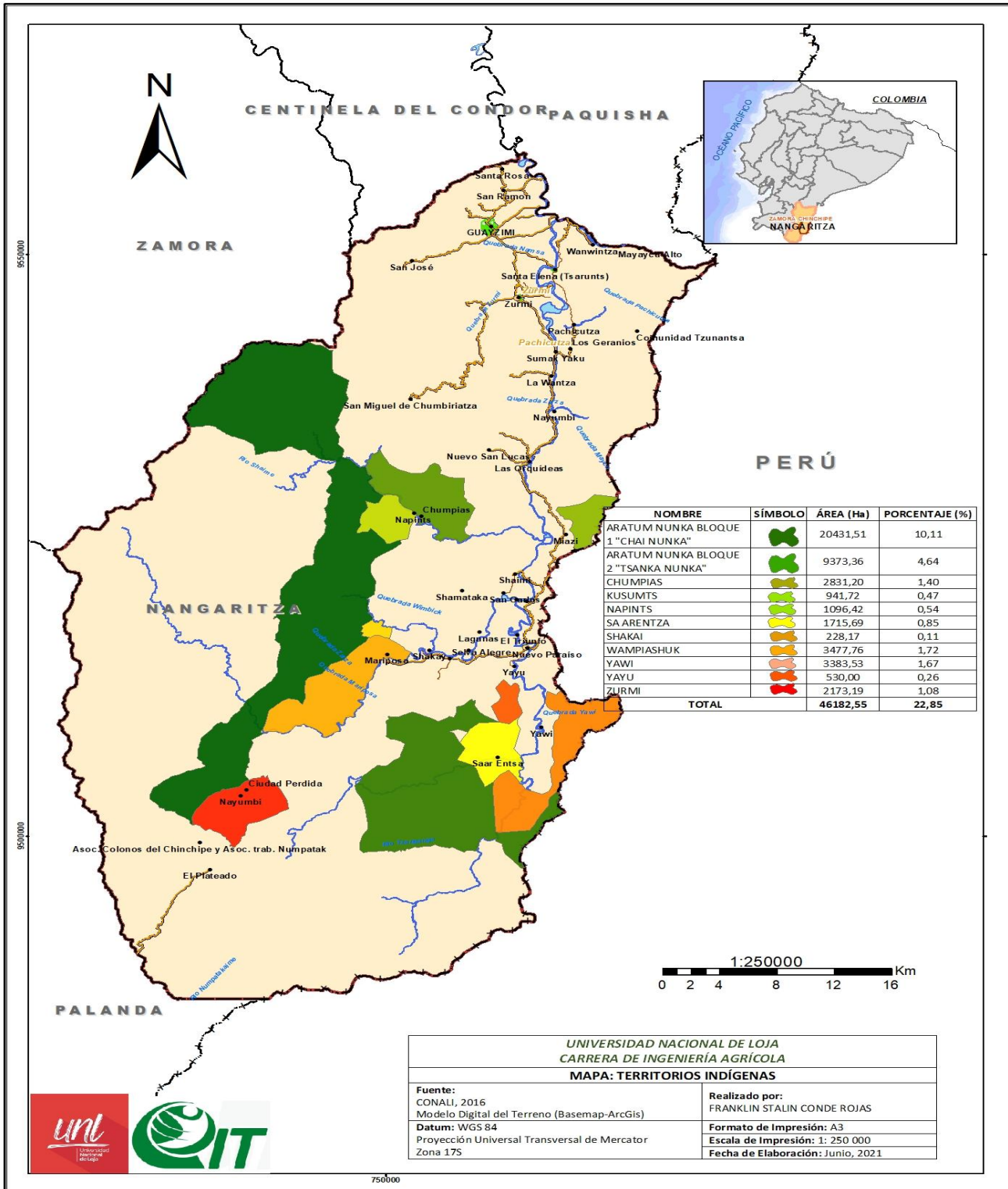


Figura 19. Mapa de Territorios Indígenas.

Fuente: CONALI, 2016

Los Shuar se asentaron en las tierras del Alto Nangaritza a partir de la década de 1940, ocupando 2.500 hectáreas aproximadamente, distribuidos en 10 centros Shuar: Shaime, Chumbias, Napintz, Shakai, Mariposa, Nayump, Kusunts, Yayu, Yawi y Saarentza; que se ubican a lo largo de los ríos Chumbiriatza, Nangaritza y Numpatakaiime (Cuenca, 2001).

Las comunidades Shuar tienen un conocimiento amplio del medio ambiente, usan la selva como fuente de sustento, realizando caza, pesca y recolección de productos del bosque (semillas, frutos, madera, etc.). Las actividades agrícolas y pecuarias son muy reducidas, usan un sistema rotativo de cultivos debido a la pobreza de los suelos, es así que áreas no muy productivas son abandonadas, dejando que el bosque se regenere de forma natural. Durante los últimos años los territorios Shuar se han visto afectados, debido a los procesos desordenados de colonización, provocando fraccionamiento del bosque y afectando el flujo normal de especies que tradicionalmente ellos cazan. Por otro lado, la culturización ha provocado que algunos miembros de la comunidad Shuar adopten prácticas de los mestizos (Fundación Arcoíris.2004; Pohle&Reinhardt 2004).

Los Shuar forman el grupo indígena más grande y mejor organizado de la Amazonía ecuatoriana, con una población de cerca de 80,000 personas distribuidas en 400 comunidades en la Amazonía. Junto con los Achuar, Huambisa y Aguaruna, los Shuar pertenecen a la familia lingüística Jibaroana cuyo origen es incierto. La Organización social de los Shuar se identifica con la familia, que en su conjunto forman comunidades, constituidas materialmente por un conjunto de chozas distribuidas a corta distancia unas de otras; en estas comunidades hay abundancia de tierras, las cuales son divididas y delimitadas. La mayor parte de viviendas familiares Shuar son unidades económico-sociales, altamente compactas, entre ellas habita cada familia (Fericgla 2000; Karsten 2000).

La población del shuar en el Nangaritza se agrupa en tres Asociaciones de Centros Shuar “Tayunts”, “Nankais”, y “Muranunka” de reciente creación, cuya visión tradicional del pueblo es la conservación de los recursos del bosque, siendo el uso principal que ellos dan al bosque, el de subsistencia para la caza, pesca, recolección de frutos, plantas de uso místico (rituales) y madera para construcción de sus viviendas (Benítez & Garcés 1998).

## 6.2.7 Suelo de Protección Rural – Área de Riesgos Geomorfológicos

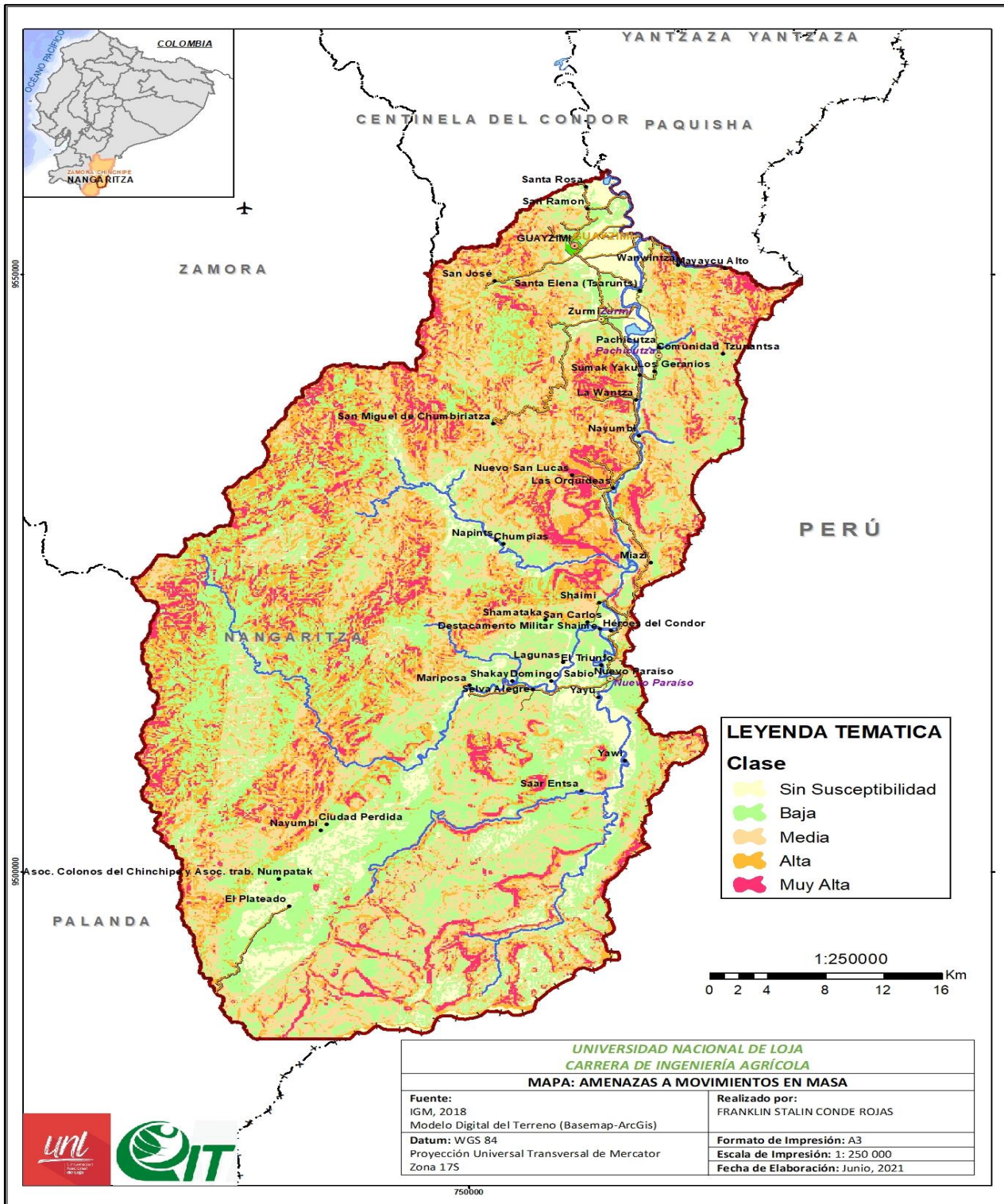


Figura 20. Mapa de Amenazas Movimientos en Masa.

Fuente: IGM, 2018

Una gran intensidad en la precipitación conlleva a deslizamientos en masa, lo que se muestra en el mapa de Isoyetas (Fig. 12) una determinante acción lluviosa a lo largo del año conlleva a una acumulación de agua dentro del suelo hasta que la carga es excesiva lo que produce el colapso. Existen zonas con altas probabilidades (60-100%) de precipitaciones que excedan a las normales, lo que acarrearía en el peor de los escenarios, lluvias intensas que causen deslizamientos. Estas zonas corresponden a los valores en tonalidades verdes del mapa indicando que son zonas de baja susceptibilidad a los deslizamientos, en ellos se han incorporado el mapa de zonas con amenaza alta y muy alta de movimientos en masa, con el objetivo de determinar zonas que por ser susceptibles a estos fenómenos podrían ser mayormente afectadas al combinarse con lluvias intensas.

Los factores que se consideraron para la realización del mapa de amenaza por movimientos en masa para el mes de abril con los valores de ponderación asignados se presentan en el cuadro siguiente:

**Tabla 8.**

*Factores de Ponderación*

<b>Nro.</b>	<b>FACTORES</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
1	Precipitación acumulada (INAMHI)	0.20
2	Pendiente (IGM)	0.25
3	Textura (MAG)	0.15
4	Humedad del suelo del INAMHI	0.15
5	Cobertura Vegetal, MAE 2008	0.05
6	Geología, INEGEMM	0.05
7	Vías principales, MTOP	0.15
Total		1

**Fuente:** Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), 2014

Considerando los factores de ponderación las zonas de tonalidad color amarillo, naranja y rojo se caracterizan por la susceptibilidad de media, alta y muy alta respectivamente. Estos sectores favorablemente para el proyecto se encuentran en zonas de protección donde desde un punto de vista ambiental tiene secuelas pero que son características del proceso natural.

## 6.2.8 Zonas Susceptibilidad a Inundaciones

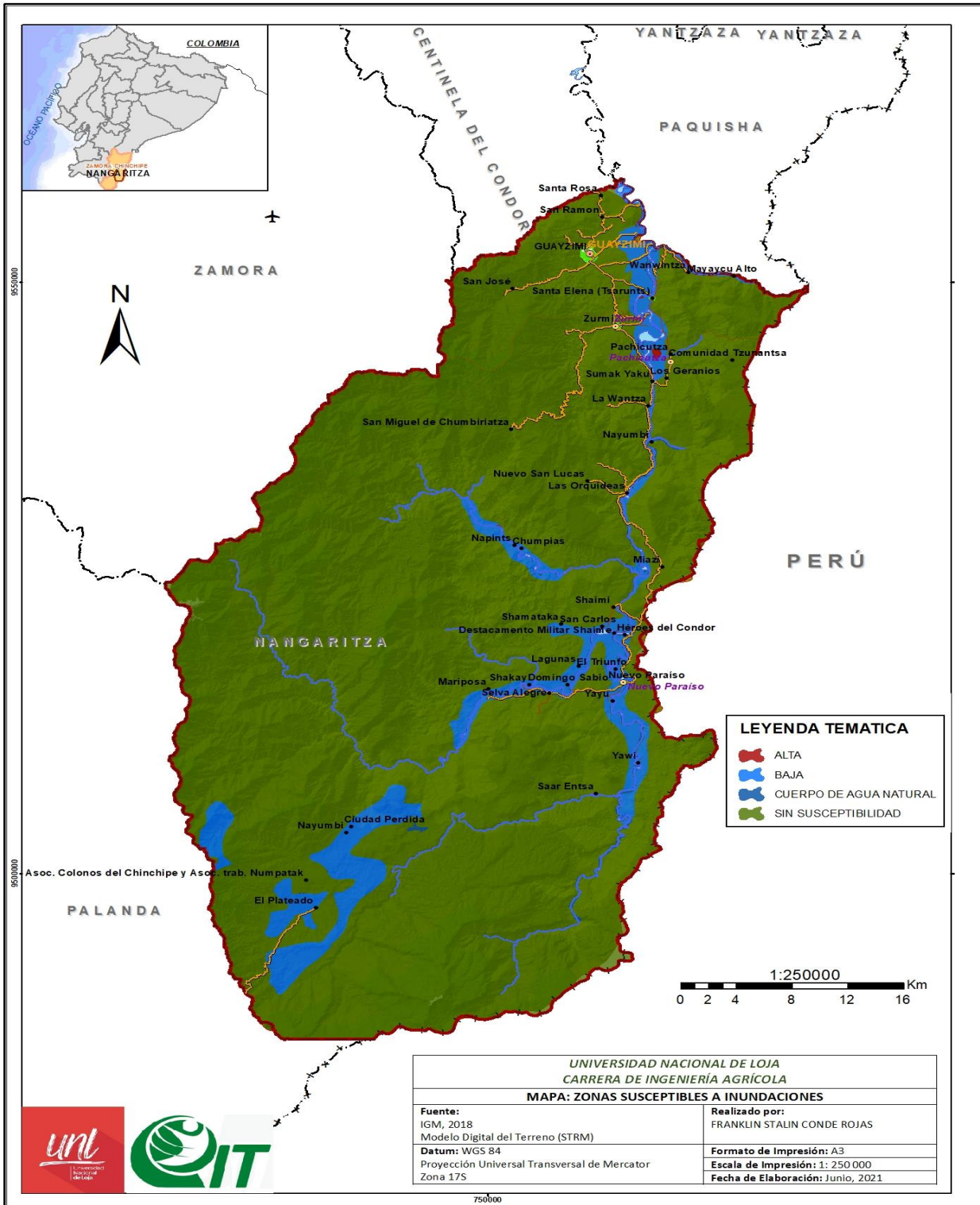


Figura 21. Mapa de Zonas Susceptibles a Inundaciones

Fuente: IGM, 2018

Las zonas ubicadas en las zonas medias y bajas de la cuenca del Río Nangaritza se encuentran propensas a inundaciones, incluyendo los márgenes de los ríos que aportan al cauce principal. La procedencia principal es la intensidad y magnitud de la precipitación que actualmente no se encuentra distribuida a lo largo de la época húmeda, concentrándose en un lapso corto de tiempo, para los meses enero a marzo. Las precipitaciones se incrementan en las tres regiones, en mayor porcentaje en la región amazónica 11 %, influye también la pendiente de la cuenca que nace desde el sector montañoso de gran altitud superando los 2500 msnm, al descender desde la altitud mencionada (nacimiento) el caudal acumula energía llegando hasta la zona baja de la cuenca (curso medio) donde el sector es mayormente plano, obteniendo como resultado un proceso de almacenamiento de agua y consecuentemente de inundaciones.

#### **6.2.8.1 Factores de riesgo**

- Lluvias intensas y localizadas
- Lluvias poco intensas, pero durante largos periodos
- Lluvias en las zonas altas de las cuencas involucradas
- Lluvias intensas coincidentes con estados de marea fuertes (aguajes)

#### **6.2.8.2 Impactos principales**

- Pérdida en cosechas/bienes pecuarios
- Erosión de suelo
- Destrucción ejes viales
- Destrucción de infraestructura urbana y rural

#### **7.2.8.3 Actividades Agrícolas**

Entre las actividades que son afectadas de manera directa por las inundaciones están las agrícolas y pecuarias. Para determinar esta potencial afectación se usó el mapa de uso y cobertura del suelo. Los sectores de pastoreo y mosaicos agropecuarios serían los más afectados.

## 6.2.9 Subclasificación del Suelo Rural de Producción

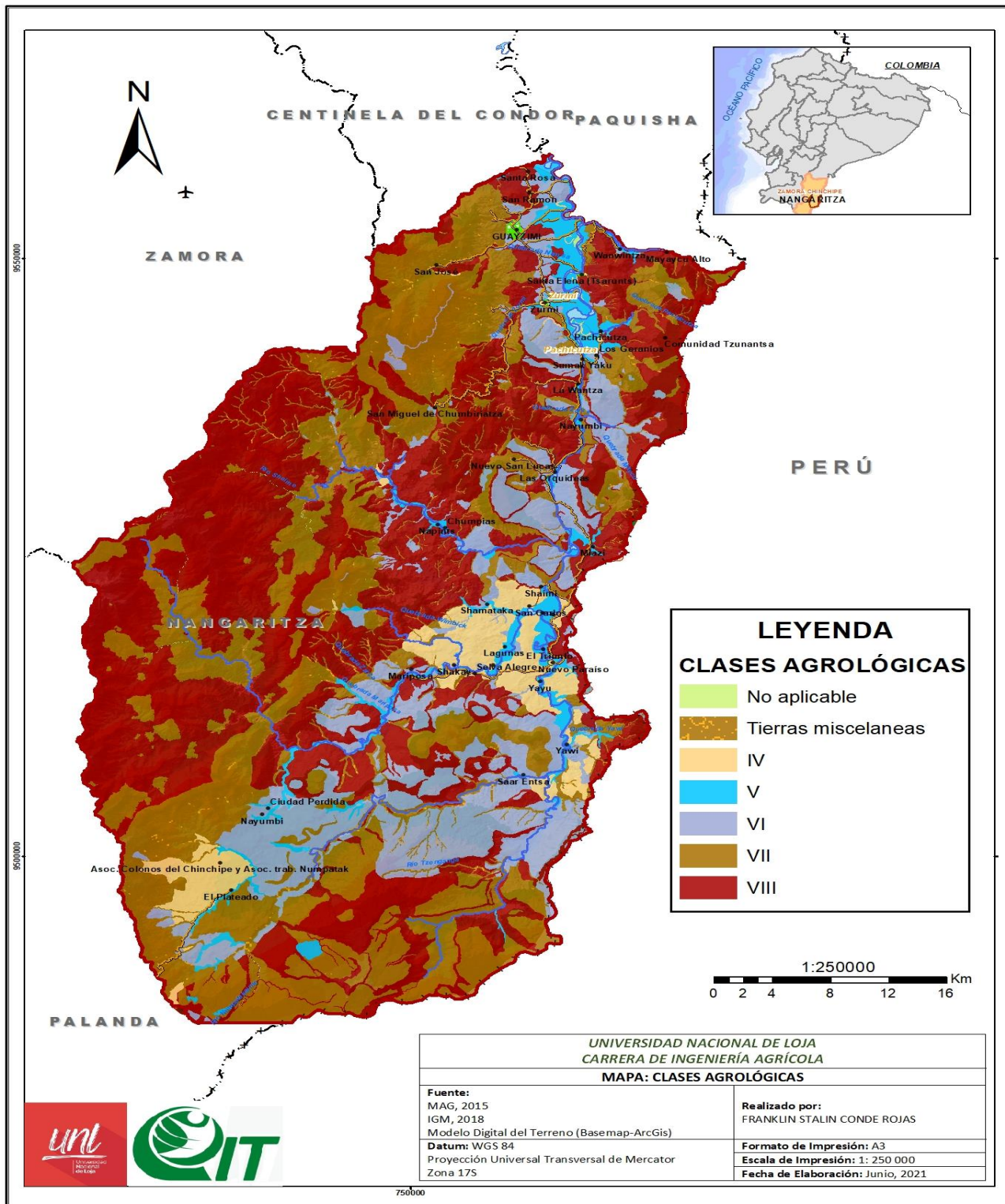


Figura 22. Mapa de Clases Agrológicas del Cantón Nangaritza.

Fuente: MAG, 2015



### **6.2.9.1. Agroproducción – Clases Agrológicas**

De acuerdo con la Tabla 9. Adjunta al presente trabajo, obtenida a partir de la Figura 22. Donde se presentan las clases agrológicas del cantón Nangaritza:

#### **– Tierras Misceláneas**

Integra aquellas tierras que por sus características físico-naturales se consideran económicamente improductivas, desde el punto de vista agrícola. Comprende tierras con elevada erosión, taludes y afloramientos rocosos. Existen dentro de esta clasificación 8891.69 ha, equivalente al 4.40 % del territorio cantonal y se encuentran situadas principalmente en afloramientos rocosos, márgenes de os ríos y zonas montañosas.

#### **– Clase IV (Con limitaciones)**

Son tierras con limitaciones ligeras a moderadas, principalmente constituidas por suelos que se encuentran entre una pendiente de media a plana menores al 25 %, son suelos profundos de pedregosidad media, existe también la presencia de dos formaciones Unidad Misahualli y Hollín; la primera formación comprende rocas volcánicas calco-alcálicas, litológicamente se encuentran basaltos, lavas andesítico-dacíticas, mientras que la formación Hollín presenta areniscas de grano medio grueso, maciza o con estratificación cruzada. Los suelos presentes requieren de tratamientos especiales, las labores con maquinaria son escasas solo permitiendo un laboreo ocasional, su textura es variable principalmente son suelos arenosos con excesivo drenaje, son suelos parcialmente salinos.

Son suelos que, con tratamientos adecuados, evaluando sus componentes estructurales y una debida implementación de estrategias orientadas a la producción agrícola o pecuaria, deberán ser habilitados ya que comprenden 9204.56 ha, equivalentes al 4.55% del territorio total.

#### **– Clase V (Con limitaciones)**

Son suelos con limitaciones fuertes a muy fuertes, considerando su pendiente los suelos se ubican entre planos y suaves, es decir menores al 12 %. Son suelos poco profundos que varían entre 20 a 30 cm, en sectores formados al pie de montaña con un déficit de drenaje formados principalmente por areniscas compactas y un contenido de pedregosidad definido ya que son depósitos coluviales y aluviales.

La mayor parte de estos suelos se han formado al margen del Río Nangaritza, requieren de un tratamiento

adecuado respecto a obras de drenaje eliminando así una de las principales limitaciones, desalojando el exceso de agua pudiendo habilitar incluso áreas pantanosas para diferentes usos enfocados en la producción. Son suelos no salinos, de textura gruesa se encuentran en áreas propensas a inundaciones, los suelos presentan un régimen de humedad údico y perúdicico, con un régimen de temperatura Isohipertermico presente principalmente en zonas bajas. Representan un total de 8110.98 ha, correspondientes al 4.01% del área total del cantón Nangaritza.

– **Clase VI (Fuertes limitaciones)**

Se Ubica en el apartado de “Aprovechamiento Forestal o con fines de conservación – con limitaciones muy fuertes” Los suelos cartografiados presentan una pendiente variable yendo de mediana a fuerte con un 12% pudiendo llegar en algunas zonas montañosas al 40%, son suelos moderadamente profundos con poca pedregosidad. En este caso las labores de maquinaria se encuentran restringidas principalmente por el acceso, la pendiente y el cultivo que se maneja que normalmente incluyen cultivos permanentes y pastos. Son suelos no salinos, de textura variable en este caso mayormente fina, los suelos presentan un régimen de humedad údico y perúdicico, con un régimen de temperatura Isohipertermico. La clase VI, representa un total cartografiado de 30355.46 Ha, representa el 15.02% de la zona total del cantón.

– **Clase VII (Severas limitaciones)**

Se ubica en el apartado de “Aprovechamiento Forestal o con fines de conservación con limitaciones muy fuertes”. Una de las principales limitantes en el caso propuesto es la pendiente, son sectores pronunciados encontrándose entre el 16% a 50%. Se presentan suelos con pedregosidad media constituido por las formaciones Chapiza y el Batolito de Zamora, constituidos principalmente por rocas volcánicas, calizas y lutitas. Son suelos profundos con drenaje dendrítico, textura fina con abundante presencia de materia orgánica no salinos. La clase VII, representa un total cartografiado de 61073.10 Ha, representa el 30.21% de la zona total del cantón Nangaritza.

– **Clase VIII (Intervención Restringida)**

Se Ubica en el apartado de “Aprovechamiento Forestal o con fines de conservación con limitaciones muy fuertes”. Los suelos presentes en la Clase VIII de Nangaritza son escarpados de pendiente mayor o igual al 100% en zonas montañosas producto de la actividad geológica y la erosión hídrica de sus

afluentes, en zonas de depresión la pendiente oscila entre un 2% a 25% se caracterizan por ser suelos sumamente superficiales muy pedregosos, se presenta un exceso de material lixiviado y presencia de suelos salinos. La clase VII, representa un total cartografiado de 84001.91 Ha, representa el 41.55% de la zona total del cantón Nangaritza.

**Tabla 9.**

*Clases Agrologicas del Cantón Nangaritza.*

<b>Clases Agroecológicas</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
No Aplicable	509,40	0,25
Tierras Misceláneas	8891,69	4,40
IV	9204,56	4,55
V	8110,93	4,01
VI	30355,46	15,02
VII	61073,10	30,21
VII	84001,92	41,55
<b>Total</b>	<b>202147,05</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Autor.

## 6.2.10 Uso Actual del Suelo

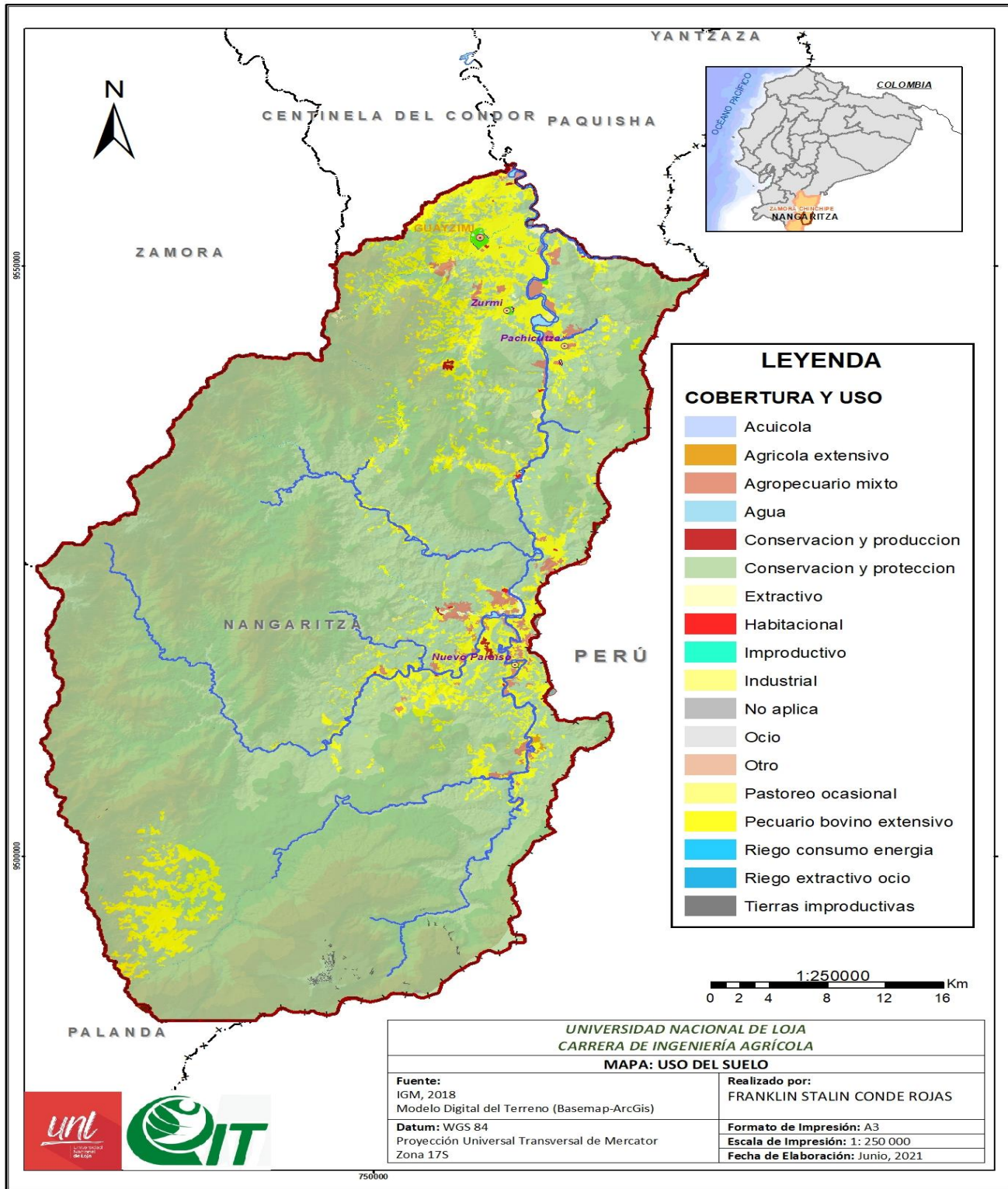


Figura 23. Mapa de Uso Actual Del Suelo.

Fuente: MAG, 2018

Actualmente el territorio cuenta con un uso del suelo definido, donde se aprecia 177442.22 ha de tierra, equivalente a un, 87.78% de territorio, para conservación y protección, Nangaritza es parte de los bosques protectores reservas de nivel Nacional, donde se integra parte del Parque Nacional Podocarpus y el Bosque Protector Alto Nangaritza el mismo que se localiza en el extremo suroriental del Ecuador, al sur de la cordillera del Cónдор, e incluye la cuenca alta y media del río Nangaritza siendo de vital importancia para quienes habitan dentro de lo más profundo de sus selvas ocupadas por indígenas Shuar que mantienen una gran extensión de hábitat prístinos por el difícil acceso.

Dentro de los sectores de explotación productiva el uso del suelo principalmente se aplica para "Pecuario Bovino Extensivo" que ocupa 20025.37 ha, equivalente al 9.91% del territorio, se han implementado diferentes razas de ganado principalmente Holstein y Charoláis que cuentan con una carga animal de 1UBA/ha, referente a lo presentado se inferencia que la carga animal baja se debe a que las especies bovinas se encuentran en un sistema de crianza de pastoreo extensivo. El uso "Agropecuario Mixto" ocupa 2184.71 ha de suelo correspondiente al 1.08% del territorio total, donde principalmente se ocupa para la producción de animales de granja, hierbas para forrajes, cultivos de ciclo corto como el plátano, maíz, yuca, entre otros. "El uso Agrícola Extensivo" representa 123.42 ha, equivalente al 0.06% del territorio total, en general son zonas extensas implementadas principalmente por pastizales para forraje, especies forestales como la Balsa negra y otras especies de ciclo corto como el cacao. Referente a las especies forestales, existen zonas de "Conservación y Producción" ocupando 126.52 ha, representan el 0.06% del territorio, donde principalmente se producen especies maderables que no son nativas del sector y árboles frutales como el Guabo y el Chontaduro.

Es sumamente importante mencionar a otros sectores como el acuícola (0.22ha), pastoreo ocasional (54.70ha), industrial (12.29ha), tierras improductivas (266.01ha) que en conjunto conforman el 1.13% del territorio.

**Tabla 10.***Uso Actual del Suelo del Cantón Nangaritza*

<b>Uso</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Acuícola	0,22	0,00
Agrícola Extensivo	123,42	0,06
Agropecuario Mixto	2184,71	1,08
Agua	129,62	0,06
Conservación Y Producción	126,52	0,06
Conservación Y Protección	177442,22	87,78
Extractivo	433,95	0,21
Habitacional	238,76	0,12
Improductivo	115,03	0,06
Industrial	12,29	0,01
No Aplica	9,21	0,00
Ocio	3,62	0,00
Otro	1,21	0,00
Pastoreo Ocasional	54,70	0,03
Pecuario Bovino Extensivo	20025,37	9,91
Riego Consumo Energía	1084,09	0,54
Riego Extractivo Ocio	10,48	0,01
Tierras Improductivas	151,63	0,08
<b>Total</b>	<b>202147,05</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaborado por Autor a partir de la información geográfica.

## 6.2.11 Conflictos de Uso del Suelo

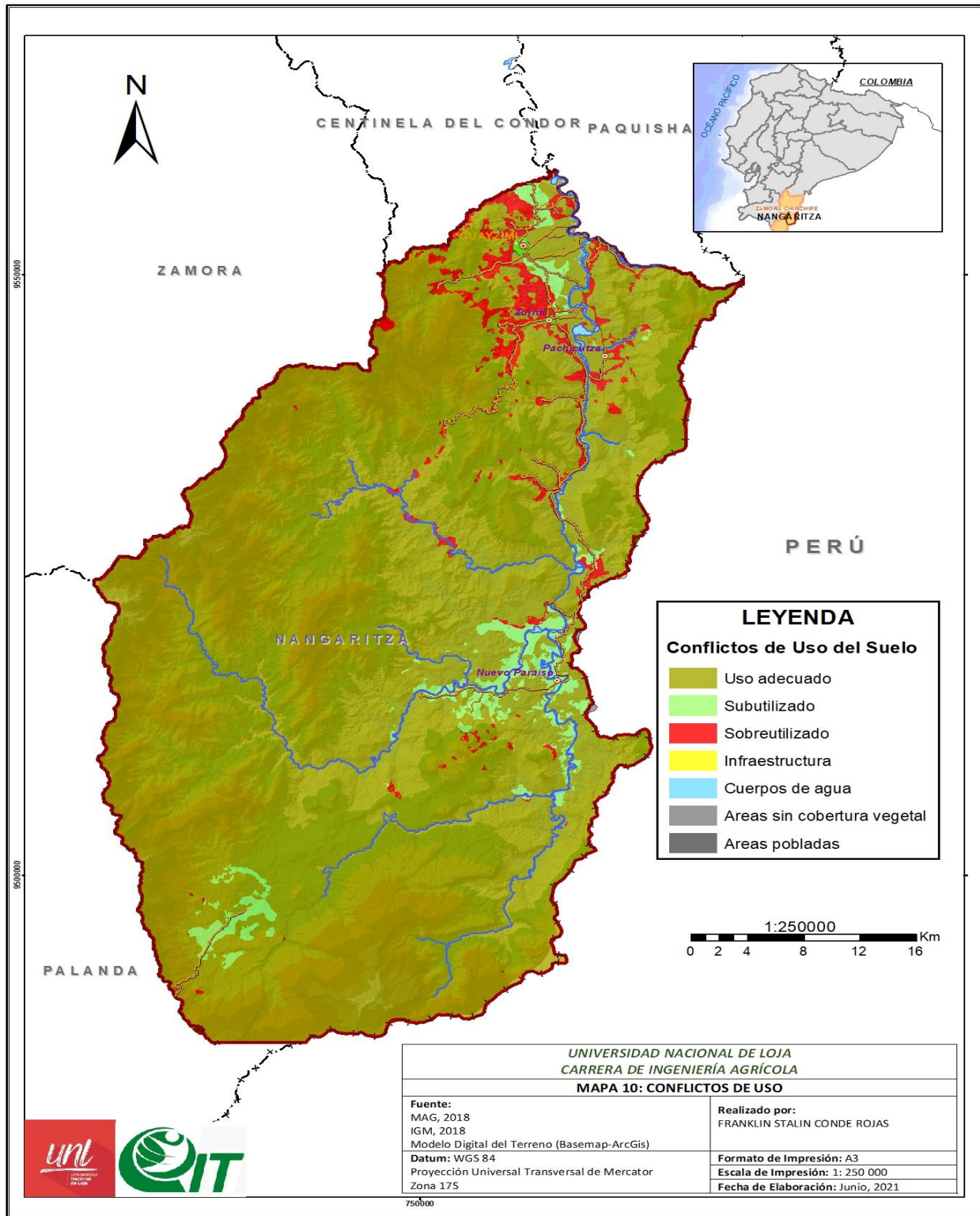


Figura 24. Mapa de Conflictos de Uso del Suelo.

Fuente: MAG, 2018

**Tabla 11.**

*Conflictos de Uso del Suelo en el Cantón Nangaritza*

Estado de las tierras	Clase de conflicto	Grado de intensidad de conflicto	Descripción	Símbolo	Superficie		
					AREA (Ha)	EQ. %	
<b>Tierras con Intervención Antropica Parcial o Total</b>	<b>Sin conflicto de uso o uso adecuado</b>	<b>Ninguno</b>	El agroecosistema dominante está en condiciones análogas con la clase de capacidad de uso produciendo una compatibilidad entre el suelo y el uso. Se debe implementar usos alternativos compatibles, complementando con tecnologías de producción e incrementando el rendimiento económico.	<b>A</b>	<b>85997.03</b>	<b>92.01</b>	
	<b>Conflicto por subutilización</b>	<b>Ligero</b>	El agroecosistema dominante no se encuentra en interacción con la capacidad de uso, las actividades agropecuarias que se desarrollan en el sector como siembra de cultivo de ciclo corto en alta pendiente sin medidas de conservación.	<b>S</b>	<b>4463.91</b>	<b>2.21</b>	
	<b>Conflicto por sobreutilización</b>	<b>Moderado</b>	Son suelos en conflicto de uso por sobreutilización de ligera intensidad, su uso esta cercano al uso potencial, pero no existen obras de conservación.				
		<b>Severo</b>	En algunos sectores presentan indicios de degradación evidenciando procesos de erosión severos, disminución marcada de la productividad y procesos de salinización y lixiviado de minerales.	<b>O2</b>	<b>4896.31</b>	<b>2.42</b>	

**Fuente:** Autor



De acuerdo con la figura 24 se determinan las áreas en la Tabla 11, y a continuación se realiza un análisis de las variables encontradas.

– **Uso Adecuado**

La zona cartografiada presenta una zona de tonalidad verde haciendo referencia al uso adecuado del suelo, el agroecosistema dominante está en condiciones análogas con la clase de capacidad de uso produciendo una compatibilidad entre el suelo y el uso. La zona no causa deterioro ambiental pero su rendimiento económico es bajo, por tal razón es necesario implementar actividades adecuadas concordantes con la capacidad productiva natural de la tierra. Se debe implementar usos alternativos compatibles, complementando con tecnologías de producción.

– **Subutilizado**

El agroecosistema dominante no se encuentra en interacción con la capacidad de uso, las actividades agropecuarias que se desarrollan en el sector como siembra de cultivo de ciclo corto en alta pendiente sin medidas de conservación, el pastoreo en zonas con capacidad forestal y actividades que producen erosión del suelo al desestabilizar la cobertura natural. Tierras donde el agroecosistema dominante no está acorde con la clase de capacidad de uso. El uso actual causa deterioro ambiental, debido a actividades inadecuadas e incoherentes con la capacidad productiva natural de las tierras. En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras

– **Sobreutilizado**

Suelo donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la clase de capacidad de uso principal natural asignado a las tierras, la capacidad agroecológica en estos sectores indica que se puede realizar actividades agrícolas con diferentes procesos de conservación del suelo, son superficies con cubierta arbustiva y en otros casos pastizales, en otros casos han perdido la cubierta vegetal y presentan un proceso erosivo que desaloja la materia orgánica influyendo directamente en la estructura natural del suelo. Son suelos en conflicto de uso por sobreutilización de ligera intensidad, su uso está cercano al uso potencial, pero no existen obras de conservación (O1). Otro sector se encuentra en el apartado de Tierras en conflicto de uso por sobreutilización de moderada intensidad, en sectores de pendiente baja, con buen drenaje, textura media, no salinos con características adecuadas para la implementación de

productos de rendimiento económico alto las cuales se encuentran actualmente para actividades ganaderas sin ninguna medida de conservación del suelo. En algunos sectores presentan indicios de degradación evidenciando procesos de erosión severos, disminución marcada de la productividad y procesos de salinización y lixiviado de minerales (O2).

**Tabla 12.**

*Conflictos de Uso del Suelo del Cantón Nangaritza.*

<b>Conflicto</b>	<b>Área (Ha)</b>
Uso Adecuado	187629.2
Subutilizado	6500.8
Sobreutilizado	6516.1
Infraestructura	25.1
Cuerpos De Agua	1134
Áreas Sin Cobertura Vegetal	232.1
Áreas Pobladas	109.6

**Fuente:** Autor.

## 6.4. Resultados para el objetivo 3.

### 6.3.1 Polígonos de intervención

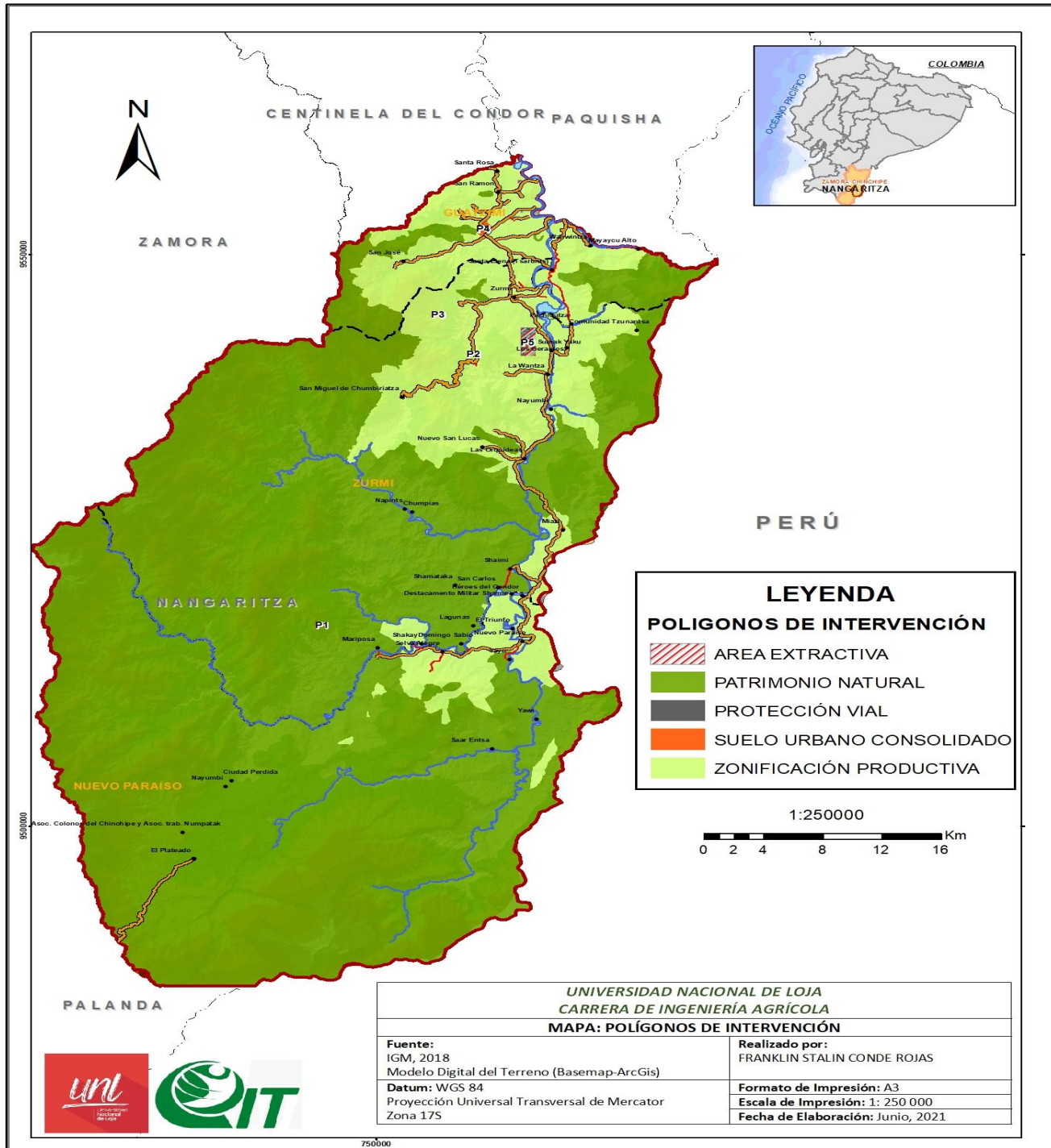


Figura 25. Mapa de Polígonos de Intervención.

Fuente: Autor

Las áreas determinadas para intervenir son el resultado de haber zonificado el sector productivo como se muestra en la Figura 25, se presentan las zonas donde no se puede intervenir (Tabla 13) y el área de producción (Tabla 14).

**Tabla 13.**

*Zonas de protección.*

<b>Zonas de protección urbano y rural.</b>	<b>Área (Ha.)</b>	<b>Proporción</b>
Suelo Urbano	221.37	0.11
Áreas Protegidas	163119.56	80.69
Área Extractiva	336.76	0.17
Derecho De Vía	893.16	0.44
<b>TOTAL</b>	<b>164570.85</b>	<b>81.41</b>

**Fuente:** Autor.

El suelo urbano no puede ser intervenido ya que en términos legales tiene un rango de ocupación del suelo, dentro del marco legal y por acciones pertinentes al trabajo presente se prioriza organizar el suelo rural, el suelo rural consolidado, en su totalidad no puede ser intervenido ya que existen sectores estratégicos para el desarrollo medioambiental que están ligados a un marco legal donde delimita zonas en las cuales la intervención está prohibida.

El área Total en la cual no se pueden realizar actividades es de 164570.85 Ha, correspondiente al 81.41% del territorio total, la limitación está ligada a términos legales de acuerdo a la entidad encargada.

**Tabla 14.**

*Cálculo Del Área De Producción*

<b>Zonificación</b>	<b>Área (Ha.)</b>	<b>Proporción</b>
Zonas de protección	164570.85	81.41 %
Cantón Nangaritza	202147.05	100 %
Área de Producción	<b>57576.2</b>	<b>18.38</b>

**Fuente:** Autor.

El proceso de la delimitación conlleva a una zona específica de trabajo, una vez que se descartan las zonas donde no se debe intervenir conseguimos como resultado un área específica, en el cual se realiza la intervención obteniendo como resultado el área de 37576.2 Ha, con una zona proporcional al 18.38 % de total del cantón Nangaritza.

## 6.3.2. Factores Determinantes de la Aptitud De La Tierra

### 6.3.2.1 Textura

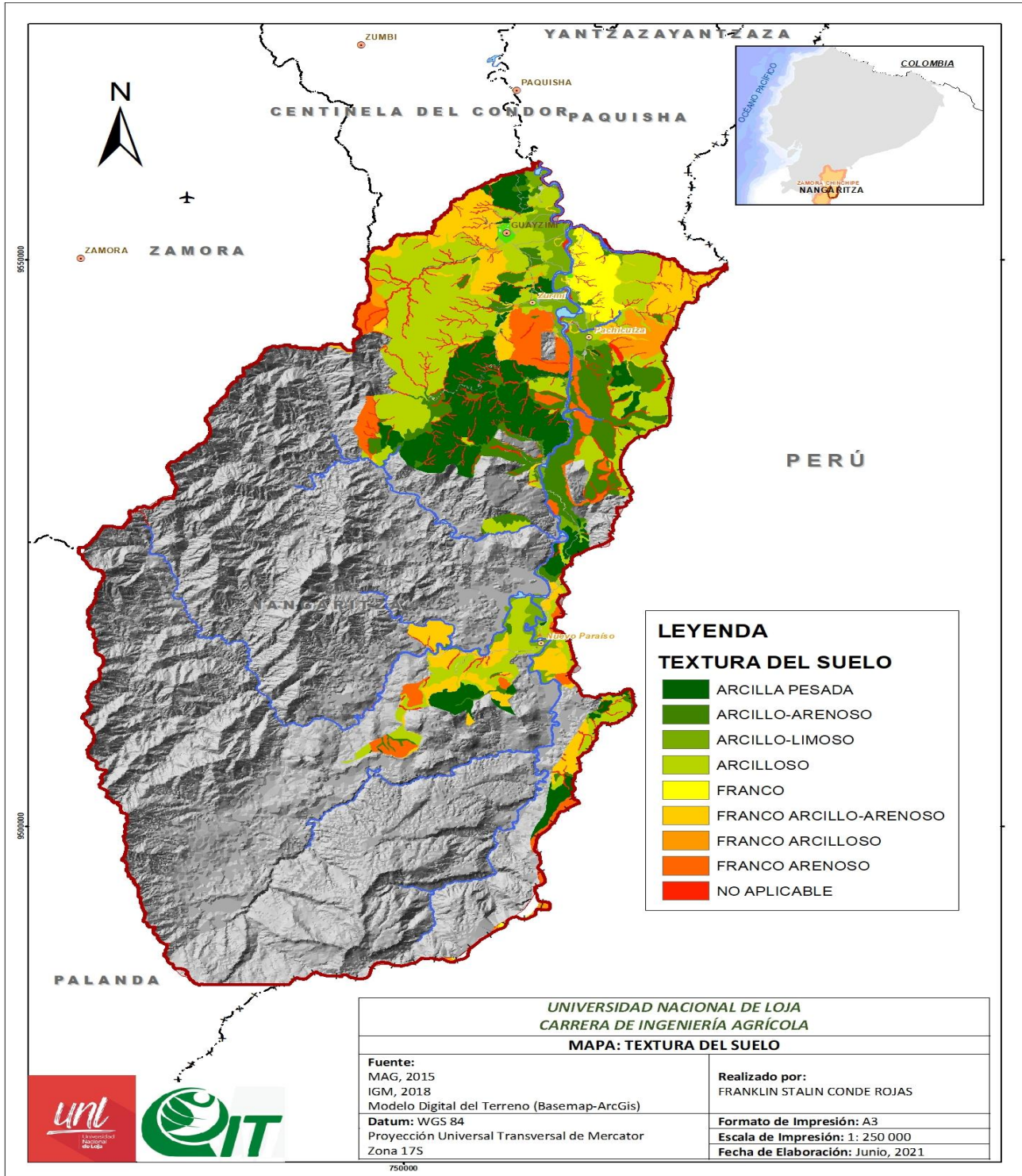


Figura 26. Mapa de Texturas del Suelo en Zona de Producción.

Fuente: MAG, 2015.

De acuerdo con (MAG, 2017), en la Memoria Técnica “Metodología para la elaboración de Mapa de aptitudes Agrícolas del Ecuador Continental” promueve la variable a analizar textura del suelo, solo se precisa dentro del área de producción.

**Tabla 15.**

*Textura del suelo*

<b>Etiqueta</b>	<b>Simbología</b>	<b>Descripción</b>
<b>Arena</b>	<b>A</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-10%, limo de 0-15% y arena de 86-100%.
<b>Arena muy fina</b>	<b>AMF</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-10%, limo de 0-15%, arena de 86-100%, y el tamaño de la arena es de 125 a 200 µm.
<b>Arena fina</b>	<b>AFI</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-10%, limo de 0-15%, arena de 86-100%, y el tamaño de la arena es de 200 a 630 µm.
<b>Arena media</b>	<b>AM</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-10%, limo de 0-15%, arena de 86-100%, y el tamaño de la arena es de 630 a 1250 µm.
<b>Arena gruesa</b>	<b>AG</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-10%, limo de 0-15%, arena de 86-100%, y el tamaño de la arena es mayor a 1250 µm.
<b>Areno francoso</b>	<b>AF</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-14%, limo de 0-30% y arena de 72-88%.
<b>Franco</b>	<b>F</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 7-27%, limo de 28-50%, y arena de 23-52%.
<b>Franco arenoso</b>	<b>FA</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-20%, limo de 0-50%, y arena de 42-70%.
<b>Franco limoso</b>	<b>FL</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-27%, limo de 50-88%, y arena de 0-48%.
<b>Franco arcilloso</b>	<b>FY</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 27-40%, limo de 15-52%, y arena de 20-45%.
<b>Franco arcillo-arenoso</b>	<b>FYA</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 20-35%, limo de 0-28%, y arena de 45-80%.
<b>Franco arcillo-limoso</b>	<b>FYL</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 27-40%, limo de 40-73%, y arena de 0-20%.
<b>Limoso</b>	<b>L</b>	Cuando los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 0-11%, limo de 80-100%, y arena de 0-18%.
<b>Arcilloso</b>	<b>Y</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 40-100%, limo de 0-40%, y arena de 0-44%.
<b>Arcillo-arenoso</b>	<b>YA</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 35-55%, limo de 0-20%, y arena de 45-65%.
<b>Arcillo-limoso</b>	<b>YL</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 40-60%, limo de 40-60%, y arena de 0-20%.
<b>Arcilla pesada</b>	<b>YP</b>	los porcentajes de las partículas se distribuyen así: arcilla de 60-100%, limo de 0-40%, y arena de 0-44%.
<b>No Aplicable</b>	<b>NA</b>	Roca, afloramientos rocosos.

**Fuente:** Adaptado de Catalogo de objetos Temáticos Vol. II (MAG, 2017)

– **Arcilla pesada (YP)**

La clase textural “Arcilla pesada” implica que los suelos en Nangaritza delimitados dentro de la zona de producción se caracterizan por la tonalidad verde oscura, la cual corresponde a un contenido de arcilla mayor al 60% hasta el 100% son suelos que se caracterizan por tener un mal drenaje, son suelos plásticos y altamente adhesivos al humedecerse, se compactan de forma rápida, existen varios inconvenientes al momento de ser cultivados, así mismo presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes por esta razón se deben implementar cultivos adecuados a las condiciones presentadas.

– **Arcillo-Arenoso (YA)**

La clase textural “Arcillo-Arenoso” implica que los suelos en Nangaritza delimitados dentro de la zona de producción se caracterizan por la tonalidad verde con un aclarado leve, la cual corresponde a un contenido de arcilla mayor al 60% con un significativo contenido de partículas de arena, son suelos que se caracterizan por tener un mal drenaje, se compactan de forma rápida, existen limitaciones atenuantes al momento de ser cultivados, así mismo presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes por esta razón se deben implementar cultivos adecuados a las condiciones presentadas.

– **Arcillo-Limoso (YL)**

La clase textural “Arcillo-Limoso” implica que los suelos en Nangaritza delimitados dentro de la zona de producción se caracterizan por la tonalidad verde claro, la cual corresponde a un contenido de arcilla mayor al 60% con un significativo contenido de partículas de limo, son suelos que se caracterizan por tener un muy mal drenaje, son suelos que mayormente permanecen compactos, existen varias limitaciones al momento de ser cultivados, dan una sensación harinosa, así mismo presentan una baja capacidad de retención de nutrientes y una baja velocidad de infiltración por esta razón se deben implementar cultivos adecuados a las condiciones presentadas.

– **Arcilloso (Y)**

La clase textural “Arcilloso” implica que los suelos en Nangaritza delimitados dentro de la zona de producción se caracterizan por la tonalidad verde amarilloso, la cual corresponde a un contenido de arcilla del 100%, son suelos que se caracterizan por tener un mal drenaje, son suelos asfixiantes, son plásticos y altamente adhesivos al humedecerse, se compactan de forma rápida, existen varios inconvenientes al momento de ser cultivados, así mismo presentan una buena capacidad de retención de



agua y nutrientes, químicamente son suelos activos muy ricos en nutrientes, por esta razón se deben implementar cultivos adecuados a las condiciones presentadas.

– **Franco (F)**

La clase textural “Franco” implica que los suelos en Nangaritza delimitados dentro de la zona de producción se caracterizan por la tonalidad Amarilla, la cual corresponde a suelos altamente estables, equilibrados texturalmente, adecuados desde el punto de vista agrícola pues sus propiedades se presentan compensadas, suelos que se caracterizan por tener un buen drenaje, se compactan de forma lenta, existen pocos o son nulos los inconvenientes al momento de ser cultivados, así mismo presentan una buena capacidad de retención de agua y una buena velocidad de infiltración, contienen una buena capacidad de retención de nutrientes por esta razón se deben implementar cultivos adecuados a las condiciones presentadas.

– **Franco Arcillo-Arenoso (FYA)**

La clase textural “Franco Arcillo-Arenoso” implica que los suelos en Nangaritza delimitados dentro de la zona de producción se caracterizan por la tonalidad naranja muy claro, la cual corresponde a suelos estables, con un contenido de arcilla menor al 35%, y un contenido notable de partículas de arena, levemente equilibrados texturalmente, adecuados desde el punto de vista agrícola pues sus propiedades se presentan compensadas, suelos que se caracterizan por tener un buen drenaje, se compactan de forma lenta, existen pocos inconvenientes al momento de ser cultivados, así mismo presentan una capacidad media de retención de agua y una velocidad de infiltración media, contienen una buena capacidad de retención de nutrientes por esta razón se deben implementar cultivos adecuados a las condiciones presentadas.

– **Franco-Arcilloso (FY)**

La clase textural “Franco Arcilloso” se caracteriza por la tonalidad naranja, la cual corresponde a suelos con un contenido de arcilla menor al 35%, levemente equilibrados texturalmente, adecuados desde el punto de vista agrícola, suelos que se caracterizan por tener un drenaje medio, se compactan de forma leve, existen pocos inconvenientes al momento de ser cultivados, así mismo presentan una capacidad media de retención de agua y una velocidad de infiltración media, contienen una buena capacidad de retención de nutrientes por esta razón se deben implementar cultivos adecuados a las condiciones

presentadas.

– **Franco-Arenoso (FA)**

Los suelos “Franco-Arenoso” se caracterizan por la tonalidad naranja muy claro, la cual corresponde a suelos estables, con un contenido de arcilla menor al 35%, pero es un suelos que presenta bastante arena, cuenta también con limo, lo cual le otorga algo más de coherencia entre partículas, levemente equilibrados texturalmente, adecuados desde el punto de vista agrícola pues sus propiedades se presentan compensadas, suelos que se caracterizan por tener un buen drenaje, se compactan de forma lenta, existen pocos inconvenientes al momento de ser cultivados, así mismo presentan una capacidad media de retención de agua y una velocidad de infiltración alta, contienen una capacidad media de retención de nutrientes por esta razón se deben implementar cultivos adecuados a las condiciones presentadas.

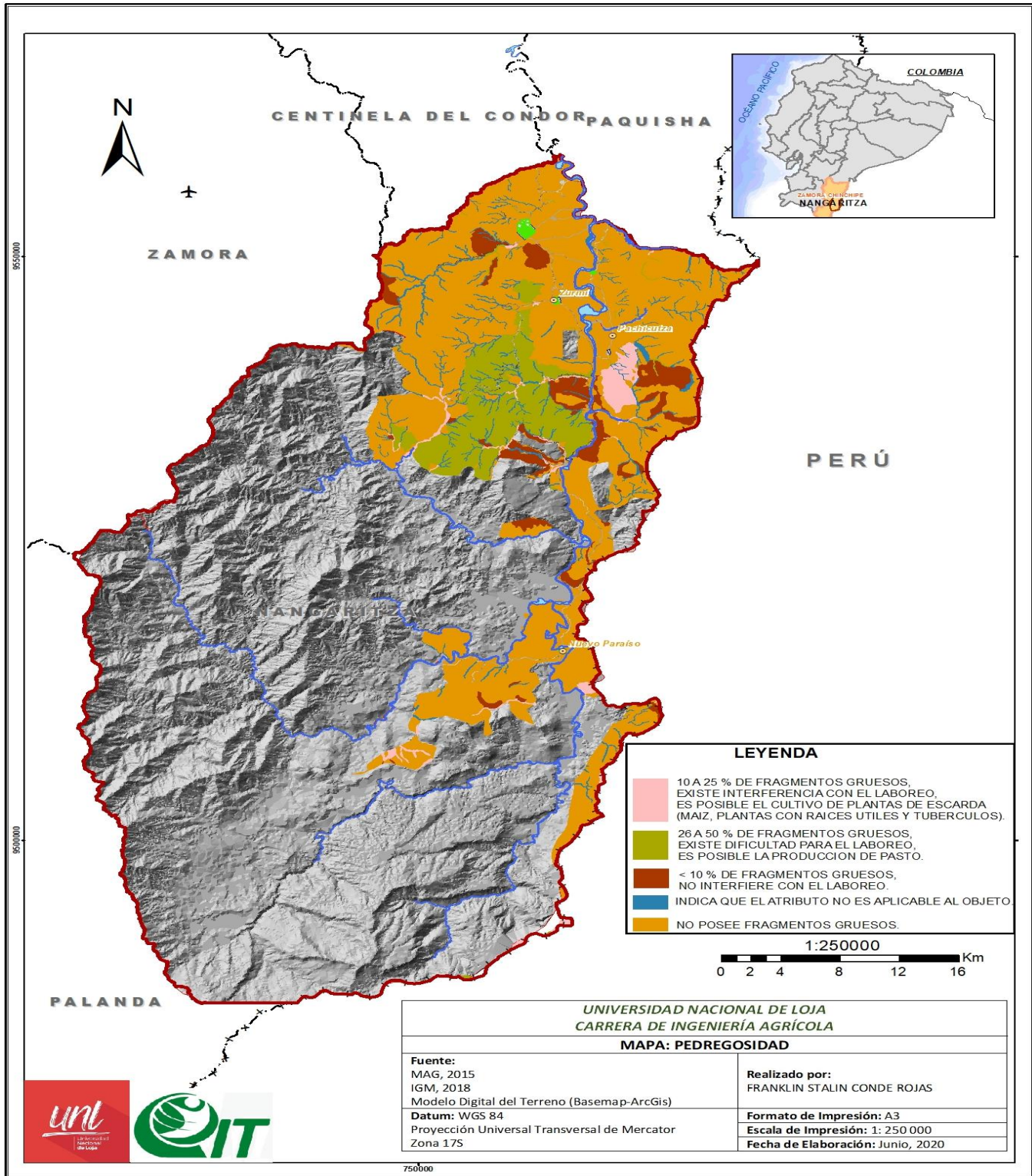
**Tabla 16.**

*Textura del Suelo del Cantón Nangaritza*

<b>Textura del Suelo</b>	<b>Área (Ha)</b>
Arcilloso	18155.45
Arcilla Pesada	10198.15
Franco Arcillo-Arenoso	7575.93
Arcillo-Arenoso	7068.39
Franco Arenoso	4720.39
Arcillo-Limoso	3178.39
No Aplicable	2894.59
Franco	1979.09
Franco Arcilloso	1784.35

**Fuente:** Autor.

### 6.3.2.2 Pedregosidad



**Figura 27.** Mapa de Pedregosidad Zona de Producción.

**Fuente:** MAG, 2015

De acuerdo con la Tabla 17, existen diferentes áreas con características referentes al contenido de pedregosidad que se menciona a continuación:

– **Sin pedregosidad (S)**

Se presenta un área extensa de 44029.50 ha, dentro de la zonificación de producción, la tonalidad kaki representa sectores que no posee fragmentos rocosos gruesos favoreciendo la labranza y el desarrollo radicular de los cultivos, permitiendo el movimiento del agua de forma óptima dentro de los primeros 60cm de profundidad del suelo, es posible implementar cualquier tipo de cultivo que se adapte a las condiciones que se presentan en la zona.

– **Muy poca (M)**

La zona representada por la tonalidad celeste con un área de 4088.67 ha, comprende un sector con muy poca pedregosidad, menor al 10% de fragmentos gruesos, no existe interferencia con el laboreo y el desarrollo radicular, interfiere de forma intrascendente en el movimiento del agua, se puede implementar varios cultivos tomando en cuenta otros factores que se engloban dentro de la zona de producción.

– **Poca (P)**

El área representada con 2426.97 ha, de tonalidad verde comprende un sector con poca pedregosidad, 10 a 25% de fragmentos gruesos, si existe interferencia con el laboreo y el desarrollo radicular, interfiere en el movimiento del agua, donde sus fragmentos impermeables no permiten la infiltración libre del agua, se pueden adaptar cultivos de raíces útiles como tubérculos, o raíces no profundas como el maíz.

– **Frecuente (F)**

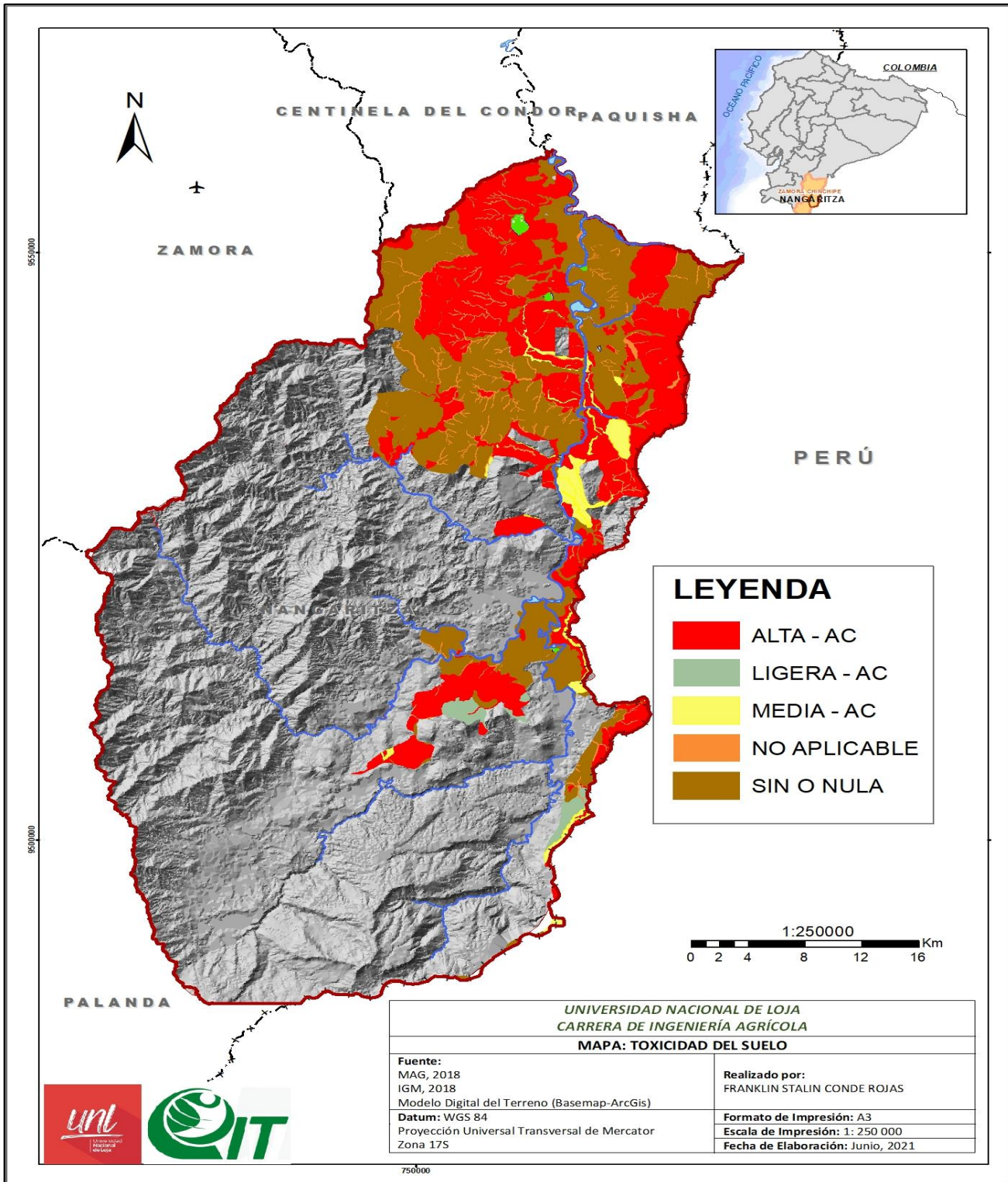
El área representada con 884.07 ha, de tonalidad rosada comprende un sector con abundante pedregosidad, 25 a 50 % de fragmentos gruesos, existe dificultad para el laboreo y mecanización, interfiere con desarrollo radicular y el movimiento del agua, donde sus fragmentos impermeables no permiten la infiltración libre del agua, son sectores donde se puede implementar la producción de pastos previamente definido en la aptitud del suelo.

**Tabla 17.***Pedregosidad*

<b>Descripción</b>	<b>Área (ha)</b>
No posee elementos gruesos	44029.50
0 a 2 % de elementos gruesos, no interfieren con el laboreo	4088.67
3 a 5 % de elementos gruesos, no interfieren con el laboreo	3032.68
Atributo no es aplicable al objeto	2894.59
6 a 15 % de elementos gruesos, ligera interferencia con el laboreo	2426.97
16 a 40 % de elementos gruesos, existe interferencia con el laboreo	884.07

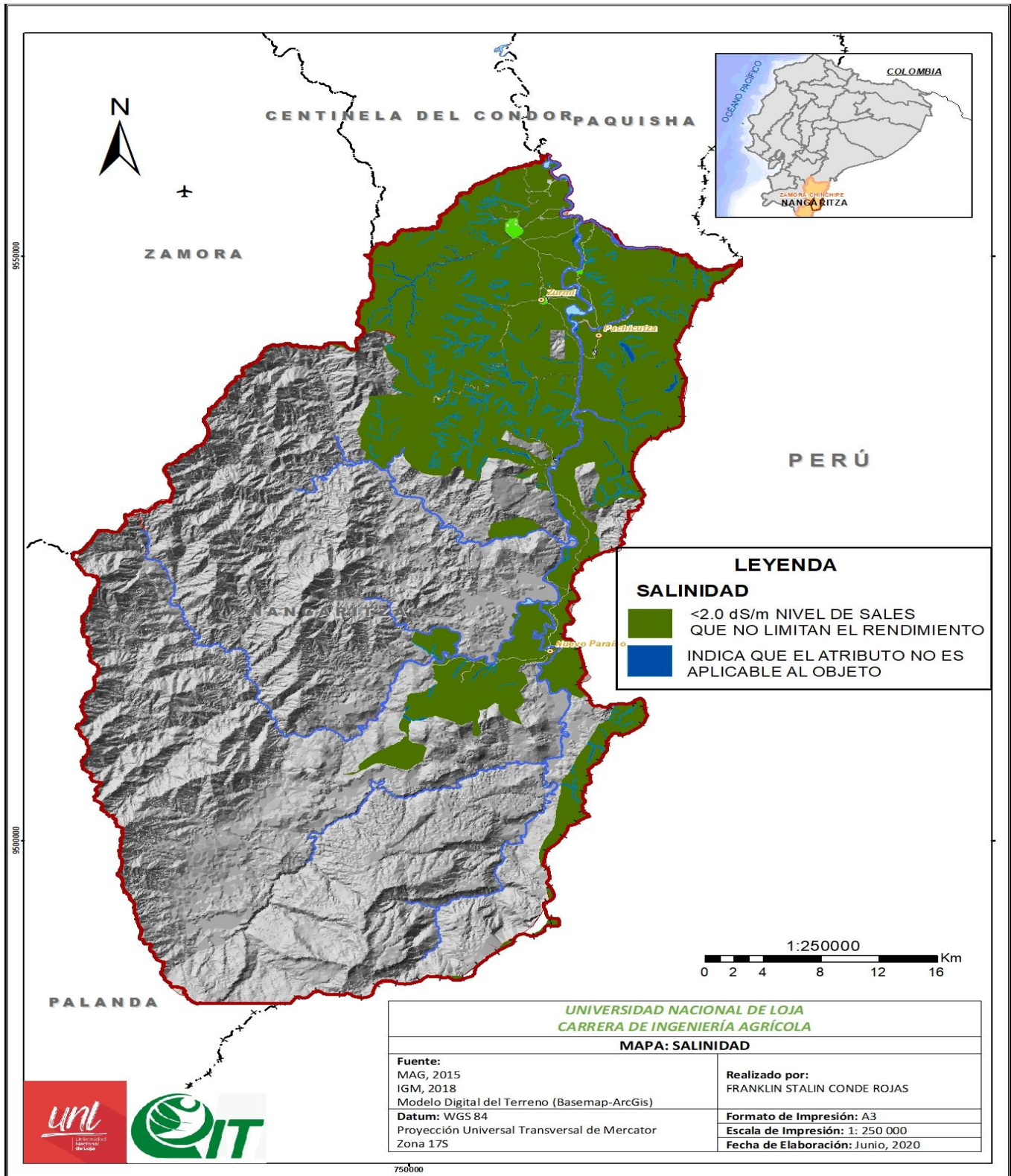
**Nota:** Realizado por Autor.

### 6.3.2.3 Toxicidad y Salinidad del suelo



**Figura 28.** Mapa de Toxicidad del suelo – Zona de Producción

**Fuente:** MAG, 2018



**Figura 29.** Salinidad del suelo – Área de Producción

**Fuente:** Autor

En el sector Suroriental por ser una región Amazónica el principal factor que produce la toxicidad se desencadena por el carbonato de calcio que es antagónico a la actividad del potasio y produce una relación desequilibrada en la disolución del suelo entre ambos cationes, (pH mayores a 8,5) muestran casi siempre un nivel apreciable de  $\text{CO}_3$ , afectando el desarrollo de las plantas. Los carbonatos en los suelos son ya sea residuos del material parental o el resultado de la neoformación (carbonatos secundarios).

Estos últimos se concentran principalmente en forma de cal polvorienta suave, barnices o revestimientos en los agregados (peds) o agregados, concreciones, costras superficiales o en el subsuelo, o bancos sólidos. La presencia de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) se establece a través de la adición al suelo de gotas de HCl (ácido clorhídrico) al 10-por ciento. El grado de efervescencia del gas de dióxido de carbono es indicativo de la cantidad de carbonato de calcio presente en el suelo. En muchos suelos, es difícil distinguir en campo entre carbonatos primarios y secundarios (FAO, 2009). En la Tabla 18, se presenta las áreas totales obtenidas en base a la Figura 28, a continuación, se describe la característica de cada sector.

– **Toxicidad Alta (Ac)**

El área de tonalidad roja presente en gran parte de la zona de producción es de toxicidad alta, sus suelos presentan una reacción fuerte y extremadamente fuerte al HCl (Ácido clorhídrico), presencia de efervescencia con burbujas y espuma alta. Contenido de carbonatos alto y muy alto.

– **Toxicidad Ligera (Lc)**

El área de tonalidad verde presente en gran parte de la zona de producción es de toxicidad ligera, sus suelos presentan una reacción Ligera al HCl. Presencia de pequeñas burbujas. Contenido de carbonatos muy bajo y bajo.

– **Toxicidad Media (Mc)**

El área de tonalidad amarilla presente en gran parte de la zona de producción es de toxicidad media, sus suelos presentan una reacción moderada al HCl. presencia de burbujas con espuma baja. Contenido de carbonatos normal.



– **Sin Toxicidad o Nula (S)**

El área de tonalidad café presente en gran parte de la zona de producción es de toxicidad nula, sus suelos presentan ausencia de carbonatos, sin reacción al HCl.

**Tabla 18.**

*Toxicidad del suelo*

<b>Nivel de Toxicidad</b>	<b>Área (ha)</b>
ALTA - AC	25698.50
SIN O NULA	25679.19
NO APLICABLE	2894.59
MEDIA - AC	2235.93
LIGERA - AC	1046.53

**Fuente:** Autor.

– **Salinidad**

Respecto a la salinidad el área de producción no representa la condición mencionada, por tal motivo no afecta a los factores de análisis.

### 6.3.2.4 Fertilidad

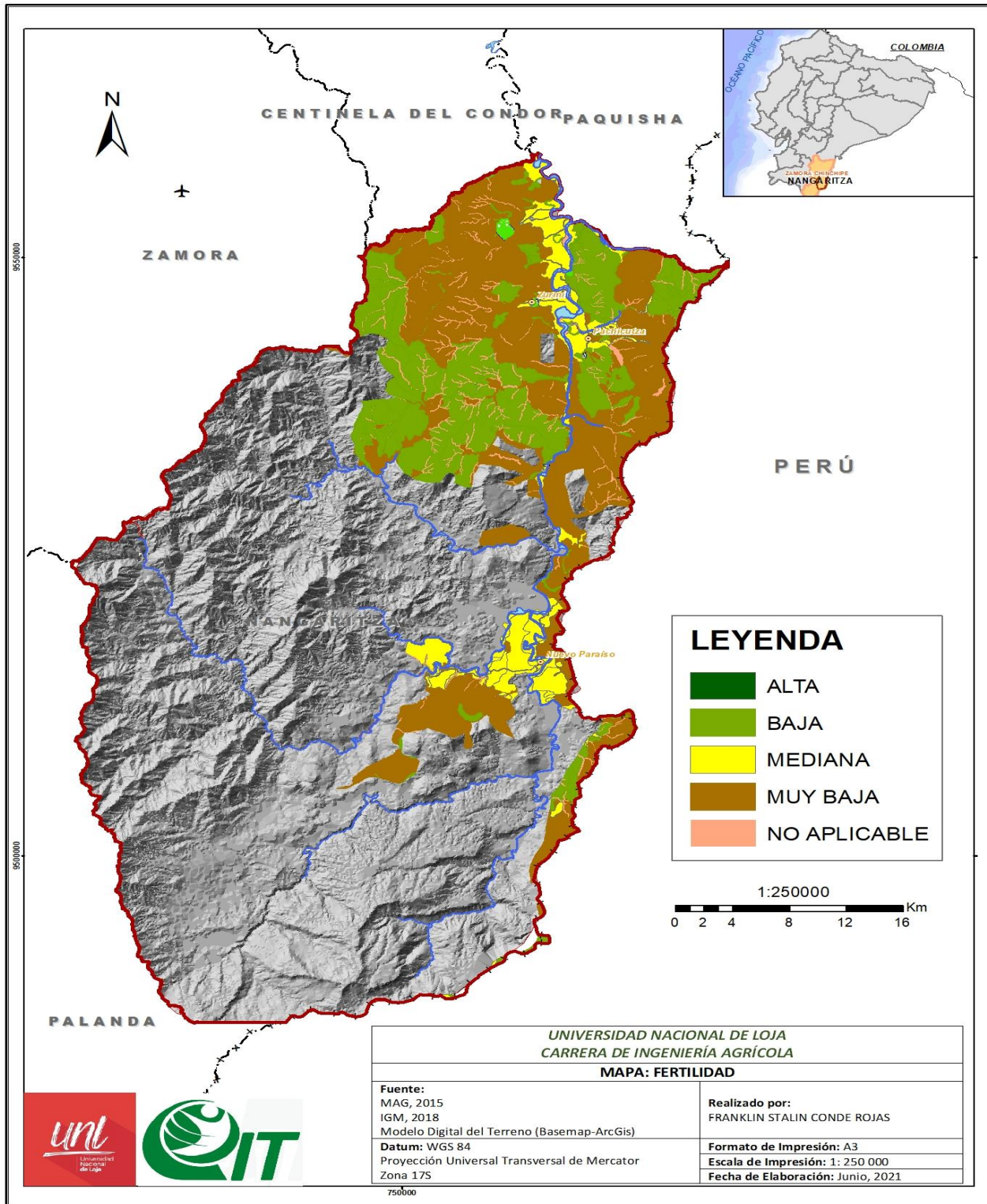


Figura 30. Mapa de Fertilidad de la Zona de Producción.

Fuente: MAG, 2015

Considerando que la fertilidad del suelo está ligada a la capacidad de permitir el aporte de nutrientes necesarios en balance adecuado para el óptimo desarrollo de las plantas. Básicamente los sistemas convencionales de estimación de suelos experimentan de forma integral el comportamiento práctico del Sistema-Suelo, tomando en consideración colectiva las condiciones edáficas principalmente y algunas otras adicionales.

Debido a la enorme complejidad del sistema, se trata de una tarea de síntesis más que de análisis, por lo que la mejor manera de procesar la información es la modelización de sistemas; que la fertilidad natural de los suelos, en base a las características del epipedón u horizonte superficial (Tabla 19), un pronóstico de la capacidad nutricional que abastecerá. Un buen diagnóstico de la fertilidad, de los primeros 50 cm del suelo, puede conseguirse interpretando en conjunto los siguientes parámetros: pH, capacidad de intercambio catiónico, bases totales, saturación de bases, saturación por aluminio, carbono orgánico, potasio y fósforo aprovechable y la salinidad.

**Tabla 19.**

*Niveles de fertilidad Natural*

<b>FERTILIDAD NATURAL</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
Muy Baja	Mb	Baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, y muy baja saturación de bases. Suelos con texturas arenosas y contenidos de materia orgánica muy bajos.
Baja	B	Escasa capacidad de intercambio de cationes, baja disponibilidad de nutrientes, y baja saturación de bases. Suelos con contenidos de materia orgánica bajos y de textura de arenoso a arenoso franco.
Mediana	M	Moderada capacidad de intercambio catiónico, buena disponibilidad de nutrientes, y mediana saturación de bases. Estos suelos presentan clases texturales variables de arcillosos a francos, con contenidos de materia orgánica medios.
Alta	A	Alta capacidad de intercambio catiónico y alta saturación de bases. Suelos con altos contenidos de materia orgánica y de texturas francas. Óptima disponibilidad de nutrientes.

**Fuente:** Adaptado de Catalogo de objetos Temáticos Vol. II (MAG, 2017)

– **Fertilidad Muy Baja (Mb)**

En el área de producción delimitada representado por la tonalidad naranja delimita los sectores de “muy baja fertilidad”, lo cual indica una baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, y muy baja saturación de bases. Suelos con texturas arenosas o limosa y contenidos de materia orgánica muy bajos.

– **Fertilidad Baja (B)**

En el área de producción delimitada representado por la tonalidad verde claro delimita los sectores de “fertilidad baja”, lo cual indica una escasa capacidad de intercambio de cationes, baja disponibilidad de nutrientes, y baja saturación de bases. Suelos con contenidos de materia orgánica bajos y de textura de arenoso a arenoso franco.

– **Fertilidad Mediana (M)**

En el área de producción delimitada representado por la tonalidad amarilla delimita los sectores de “fertilidad media”, lo cual indica una moderada capacidad de intercambio catiónico, buena disponibilidad de nutrientes, y mediana saturación de bases. Estos suelos presentan clases texturales variables de arcillosos a francos, con contenidos de materia orgánica medios.

– **Fertilidad Alta (A)**

No se encuentran sectores de “fertilidad alta” frecuentemente en la región suroriental la mayoría de los suelos disponibles para agricultura están degradados debido a las fuertes precipitaciones, malas prácticas agrícolas y suelos utilizados para la sobreexplotación minera básicamente son suelos donde se ha deteriorado el horizonte superficial erosionando la capa orgánica y limitando la disponibilidad de nutrientes.

**Tabla 20.***Fertilidad del Suelo*

<b>Nivel de Fertilidad</b>	<b>Área (Ha)</b>
MUY BAJA	30183.84
BAJA	18505.95
MEDIANA	5939.39
NO APLICABLE	2894.59
ALTA	30.97

**Fuente:** Autor

### 6.3.2.5 Drenaje Natural

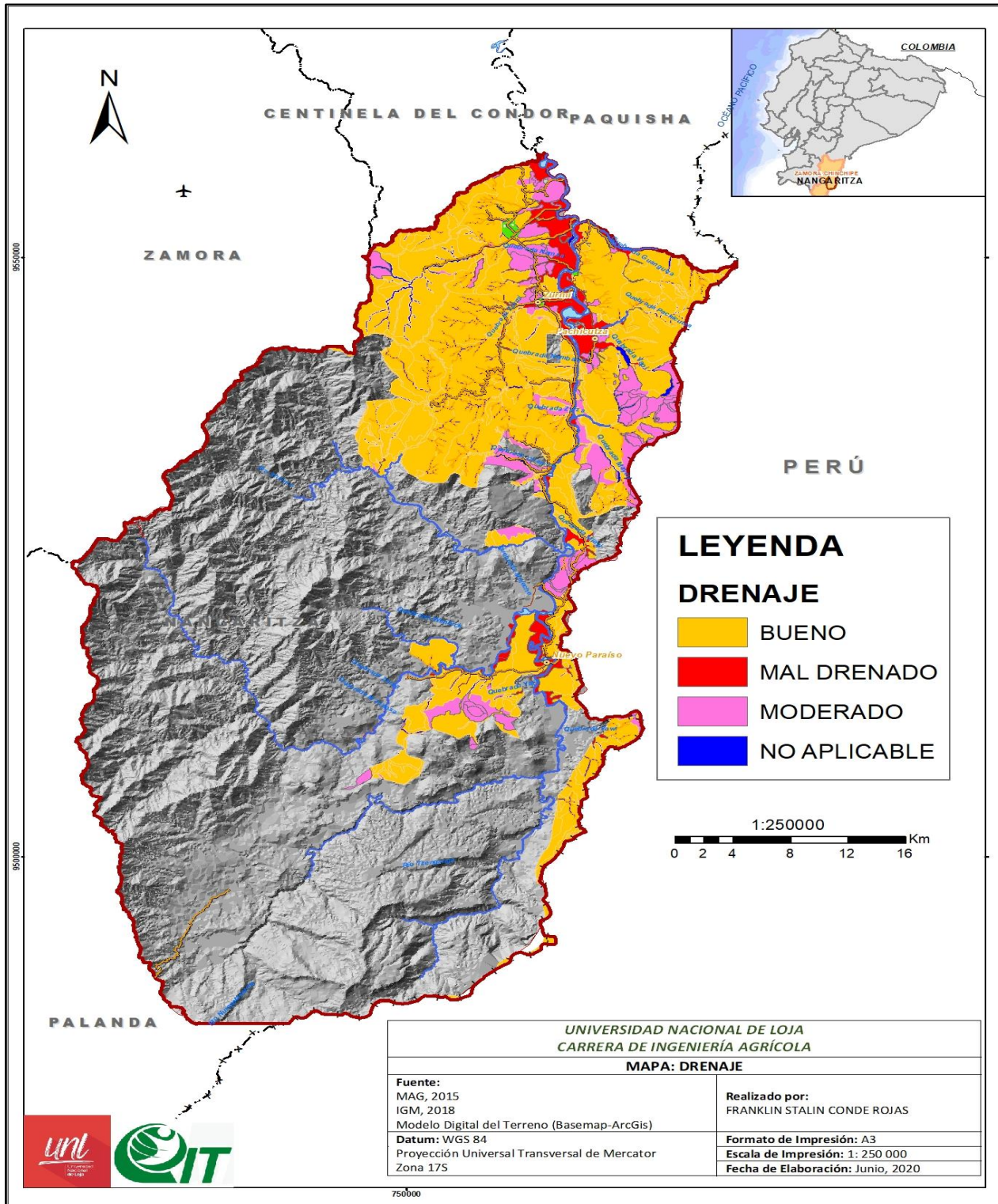


Figura 31. Mapa de Drenaje del Área de Producción

**Fuente:** MAG, 2015

El drenaje de un suelo expresa la rapidez con que se elimina el agua sobrante en relación con las aportaciones. La clase de drenaje en forma de atributo del suelo determinada por propiedades analizadas en los presentes resultados, en la Tabla 21, expresa las variables presentes en el área de producción: estructura, textura, porosidad, capa impermeable, permeabilidad, posición del suelo en el paisaje y color. Así mismo en la Tabla 22, se determina el área total de las variables en tanto a Bueno, mal drenado, moderado y no aplicable.

**Tabla 21.**

*Clases de Drenaje Natural del Suelo*

<b>DRENAJE NATURAL</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
Excesivo	E	Eliminación rápida del agua en relación con el aporte por la lluvia. Suelos generalmente de texturas gruesas. Normalmente ningún horizonte permanece saturado durante varios días después de un aporte de agua.
Bueno	B	Eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente. Suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2%. El nivel freático se encuentra a profundidades mayores de 120 cm.
Moderado	M	Eliminación lenta del agua en relación al aporte. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante más de una semana después del aporte de agua. Moteados del 2% al 20% equivalente entre 60 y 100 cm. Presencia de una capa de permeabilidad lenta, o un nivel freático alto (60-90 cm de profundidad).
Mal drenado	X	Eliminación muy lenta del agua en relación con el suministro. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Los horizontes permanecen saturados por agua durante varios meses. Rasgos gleicos (coloraciones oscuras, azulados y verdosos). Problemas de hidromorfismo. Estas características se observan por lo general en zonas deprimidas y con régimen de humedad ácuico. Los moteados se distinguen usualmente desde la superficie. El nivel freático está por lo general cerca de la superficie.
Sin Suelo	Sin Suelo	Roca, afloramientos rocosos.

**Fuente:** Adaptado de Catalogo de objetos Temáticos Vol. II (MAG, 2017)

– **Drenaje Natural Bueno (B)**

Dentro de la zona de producción delimitada por la tonalidad amarilla representa a la categoría “drenaje natural bueno” abarca un área considerablemente mayor a todas las categorías, consiste en la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente. Suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2%. El nivel freático se encuentra a profundidades mayores de 120 cm.

– **Drenaje Natural Moderado (M)**

Dentro de la zona de producción delimitada por la tonalidad amarilla representa a la categoría “drenaje natural moderado” el mismo que consiste en la eliminación lenta del agua en relación con el aporte. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante más de una semana después del aporte de agua. Moteados del 2% al 20% equivalente entre 60 y 100 cm. Presencia de una capa de permeabilidad lenta, o un nivel freático alto (60-90 cm de profundidad).

– **Drenaje Natural Mal Drenado (X)**

Dentro de la zona de producción delimitada por la tonalidad amarilla representa a la categoría “drenaje natural moderado” se encuentra principalmente a lo largo del margen del Río Nangaritza el mismo que consiste en la eliminación muy lenta del agua en relación con el suministro.

Suelos con un amplio intervalo de texturas. Los horizontes permanecen saturados por agua durante varios meses. Su característica principal son los rasgos gleicos (coloraciones oscuras, azulados y verdosos) se presentan problemas de hidromorfismo. Estas características se observan por lo general en depresiones y con régimen de humedad ácuico.

En Nangaritza los sectores mal drenados presentan un nivel freático que está por lo general al nivel de la superficie del suelo, consecuencia de la erosión mecánica en los márgenes y dentro del cauce del río principal provocada por la invasión de personal con maquinaria pesada tanto para la extracción de material pétreo y lavado de minerales, modificando el área del cauce natural el cual invade zonas bajas aledañas de pendiente plana donde existen encharcamiento que perduran a lo largo del año.



**Tabla 22.**

*Capacidad de Drenaje*

<b>Capacidad</b>	<b>Área (Ha)</b>
BUENO	43329.16
MODERADO	7667.04
MAL DRENADO	3663.94
NO APLICABLE	2894.59

**Fuente:** Autor

### 6.3.2.6 Régimen de Humedad del Suelo

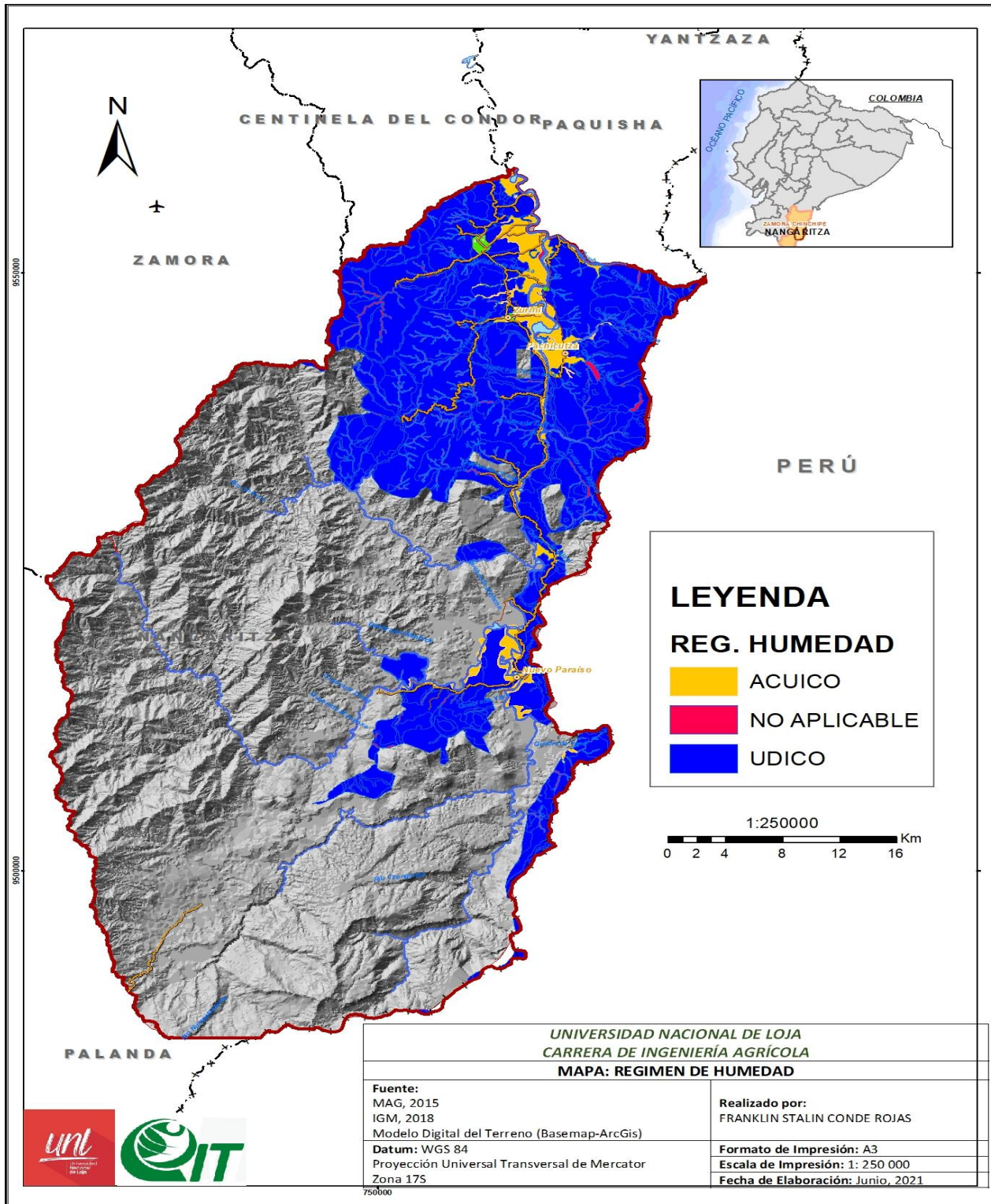


Figura 32. Régimen de Humedad del suelo.

Fuente: MAG, 2015.

La humedad del suelo se refiere a los estados de humedad de una sección de control, los límites son determinados para cada perfil, se incluye una relación con la información climática principalmente con la precipitación y los meses ecológicamente secos, principalmente esta variable hace referencia a la disponibilidad de agua para las plantas y su desarrollo. La mayor parte de la zona de producción se encuentra dentro del régimen de temperatura Údico, excepto algunos sectores aledaños al margen del río Nangaritza.

La zona de tonalidad azul representa el régimen de temperatura Údico conformando la mayor área de la zonificación lo cual indica que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años, la razón por la cual se presentan estos fenómenos es debido a la presencia de precipitación durante la mayor parte del año. Mas grave aún es el caso de la zona de tonalidad amarilla, representa un área menos extensa, son suelos saturados con agua, con predominio de reacciones de reducción debido a la ausencia de oxígeno, condiciones no favorables para desarrollo de microorganismos, producto de la subida del nivel freático ya que se encuentra en los márgenes del cauce principal de río Nangaritza. En la Tabla 23, se realiza una descripción del régimen de humedad en general en el Cantón predomina el Régimen Údico descrito a continuación.

**Tabla 23.***Régimen de Humedad del Suelo*

<b>Zonas de Humedad</b>	<b>Descripción</b>
Arídico	El suelo está seco en todo el perfil, durante más o menos la mitad del año, pero ninguna parte está húmeda más de tres meses consecutivos. Generalmente, hay infiltración del agua por abajo. No hay lixiviación, pero en muchos casos una acumulación de elementos minerales: sal, carbonatos.
Ústico	Este régimen de humedad es intermedio entre el régimen Arídico y el údico. La sección de control en áreas del régimen Ústico está seca, en alguna o en todas sus partes por 90 días o más acumulativos en años normales. Sin embargo, está húmeda en alguna parte por más de 180 días acumulativos por año o por 90 días o más consecutivos. Es posible hacer cultivos de ciclo corto sin riego, pero con irregularidad y deficiencia de agua algunos años.
Údico	El suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.
Perúdico	Las precipitaciones mensuales son más altas que la evapotranspiración, por consecuencia, hay percolación del agua en el perfil durante todo el año y lixiviación de algunos elementos minerales útiles.
Ácuico	Suelos saturados con agua, con predominio de reacciones de reducción debido a la ausencia de oxígeno, condiciones no favorables para desarrollo de microorganismos.

**Fuente:** Adaptado de Soil Survey Staff, 2010.

De acuerdo con la Tabla 24 y la Figura 32, existen dos sectores diferenciados por las tonalidades azul y amarillos presentes a continuaciones:

**Tabla 24.***Régimen de Humedad del Suelo*

<b>Régimen de Humedad</b>	<b>Área (Ha)</b>
UDICO	51295.28
ACUICO	3364.8648
NO APLICABLE	2894.5861

**Nota:** Elaborado por Autor

### 6.3.2.7 Régimen de Temperatura del Suelo

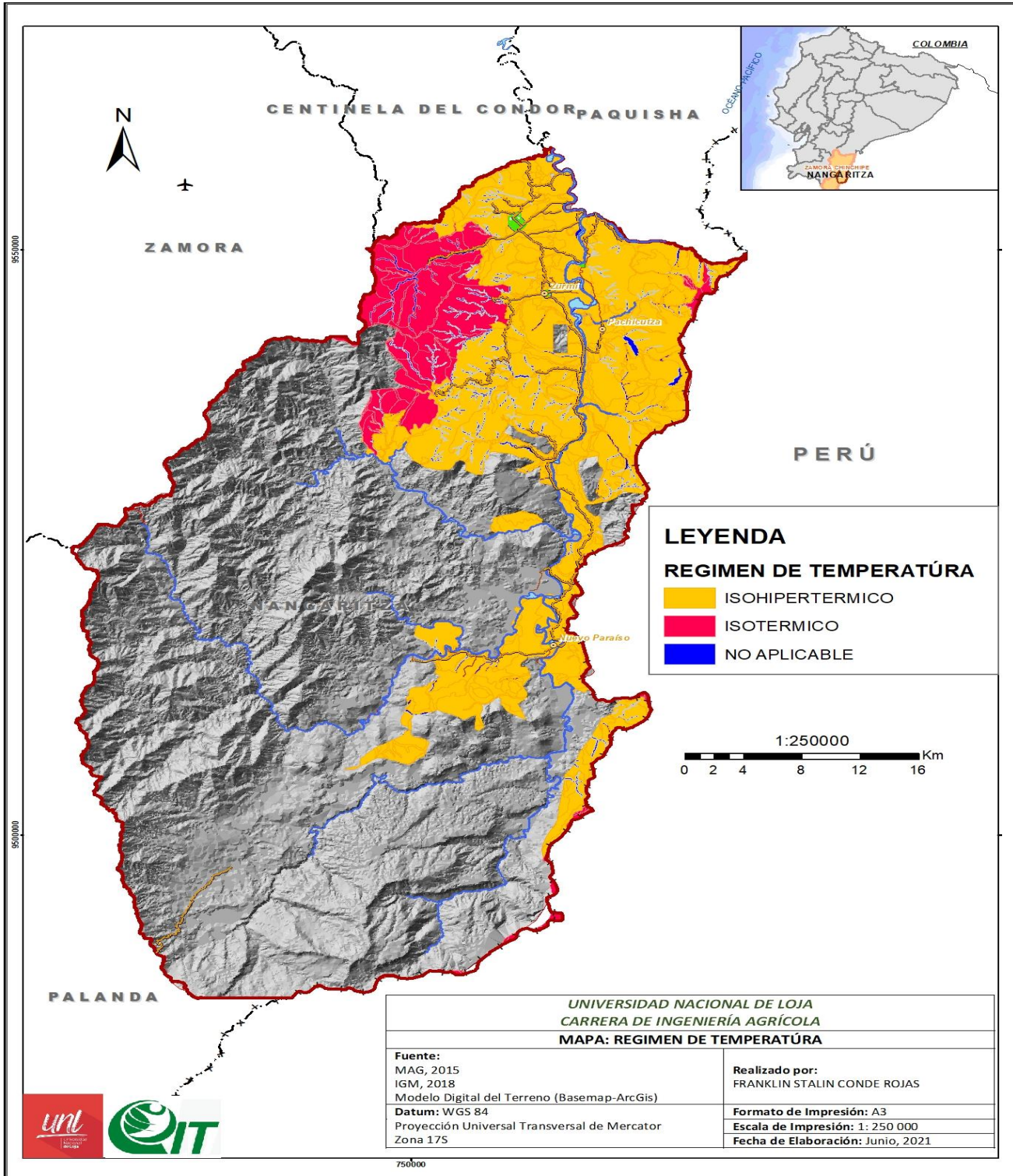


Figura 33. Mapa de Régimen de Temperatura del Suelo.

Fuente: MAG, 2015.

El término “régimen de temperatura del suelo” está descrito por la temperatura media anual del suelo, las fluctuaciones estacionales promedio con respecto a la media y la gradiente de temperatura más caliente y más fría por estación dentro de la zona de enraizamiento, que es la zona con profundidad de 100 cm (FAO, 2009).

**Tabla 25.**

*Régimen de Temperatura del Suelo*

<b>Zonas de temperatura</b>	<b>Descripción</b>
Isohipertérmico	Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad.
Isotérmico	Suelos con temperatura de 13 a 20°C entre 50 y 100 cm de profundidad durante todo el año con una variación muy débil.
Isomésico	Suelos con temperatura de 10 a 13°C entre 50 y 100 cm de profundidad durante todo el año.
Isofrígido	Suelos con temperatura de menos de 10°C entre 50 y 100 cm de profundidad durante todo el año.

**Nota:** Adaptado de: Catálogo de objetos Temáticos Vol. I (MAG, 2013)

– **Isohipertérmico**

Conforma la zona de tonalidad amarilla representando un área amplia respecto a la zona de producción, muestra suelos con temperatura de 20 a 22°C, respecto a la profundidad se halla entre 50 a 100 cm.

– **Isotérmico**

La zona de tonalidad roja presenta un área menor respecto al área de producción, son suelos con una temperatura d 10 a 13°C entre los 50 y 100 cm de profundidad durante todo el año.

El área del régimen de temperatura ese describe en la Tabla 26.

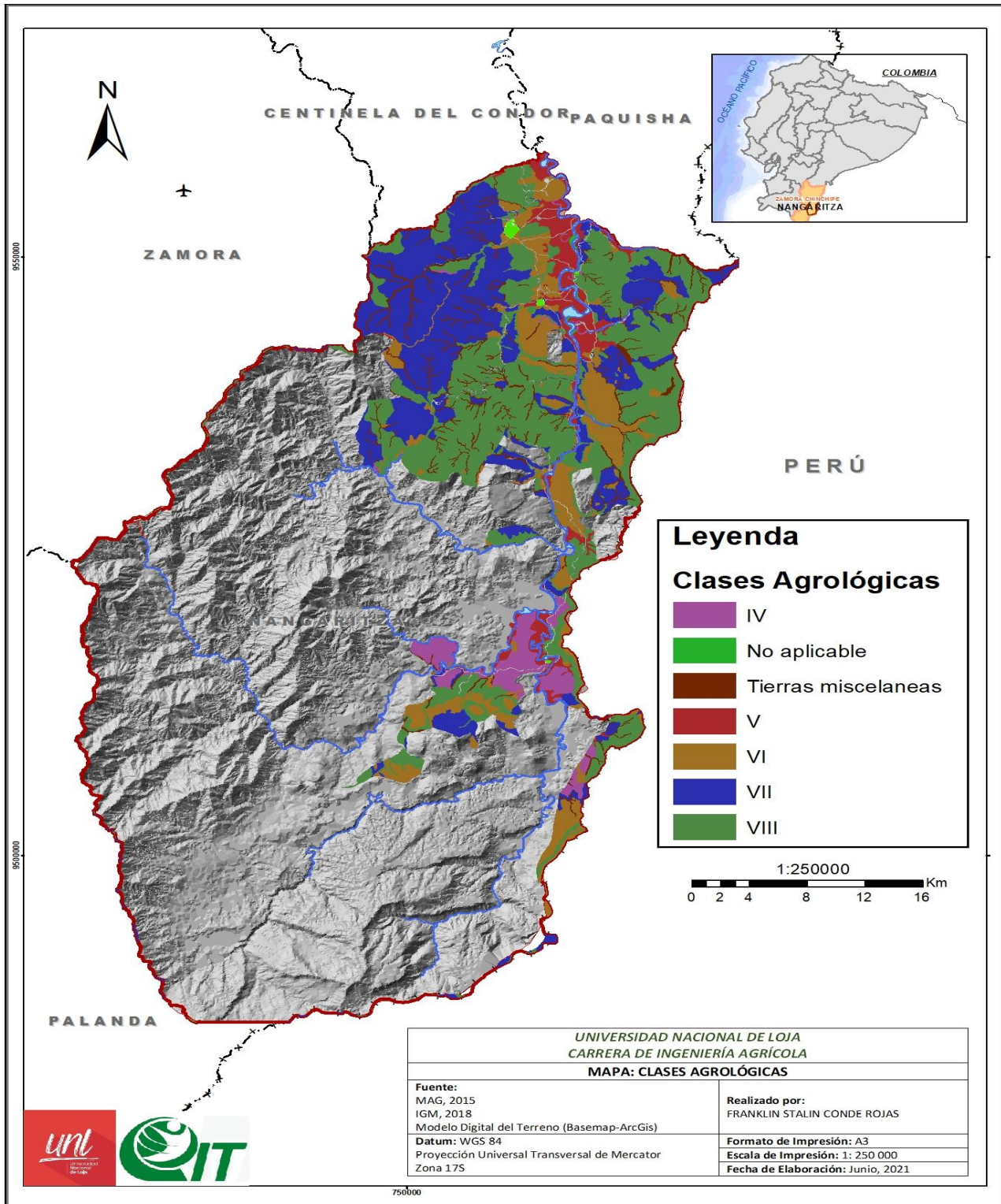
**Tabla 26.**

*Régimen de Temperatura del Suelo*

<b>Régimen de Temperatura</b>	<b>Área (Ha)</b>
ISOHIPERTÉRMICO	51295.28
ISOTÉRMICO	3364.8648
NO APLICABLE	2894.5861

**Nota:** Elaborado por Autor

### 6.3.2.8 Clases Agrológicas de la Zonificación Productiva



**Figura 34.** Mapa de Clases Agrológicas – Zona de Producción.

**Fuente:** MAG, 2015.



– **Clase IV**

Agricultura y otros usos - arables (1.55 %), que se distribuyen en toda el área de estudio, son zonas con moderadas limitaciones principalmente por sus pendientes (medias a fuertes) con un rango de 25 a 40 %.

– **Clase V**

Tierras de uso limitado o no adecuadas para cultivos (1.53%), que se ubican en el margen de la zona baja de la cuenca río Nangaritza dentro del área de estudio, son zonas con limitaciones fuertes a muy fuertes, principalmente por su profundidad efectiva que es muy superficial (entre 0 a 10 cm) y su pedregosidad superficial (poca entre 10 a 25 % de fragmentos gruesos).

– **Clase VI**

Aprovechamiento forestal o de conservación (6.50%) distribuidas en toda el área de estudio, cuyas limitaciones son las pendientes fuertes, en el rango de 40 a 70 %.

– **Clase VII**

Tierras con severas limitaciones para aprovechamiento forestal o de conservación (6.7%) se distribuyen en toda el área de estudio, donde su principal limitante es la pendiente que se encuentra en el rango de muy fuerte (70 a 100 %).

– **Clase VIII**

Tierras con severas limitaciones para aprovechamiento forestal o de conservación, que ocupan el 6.14%, se distribuyen espacialmente en el área de estudio. Son zonas con muy fuertes limitaciones para su uso, principalmente por sus pendientes escarpadas y muy escarpadas que superan el 100 % de inclinación.

– **No Aplicable**

Comprenden principalmente sectores urbanos, asentamientos humanos consolidados y no consolidados, sectores de extracción minera.

– **Tierras Misceláneas**

Representan fundamentalmente afloramientos rocosos, suelos excesivamente superficiales con erosión frecuente y activa, consideradas económicamente improductivas.

### 6.3. Zonificación del Área y Categorías De Producción

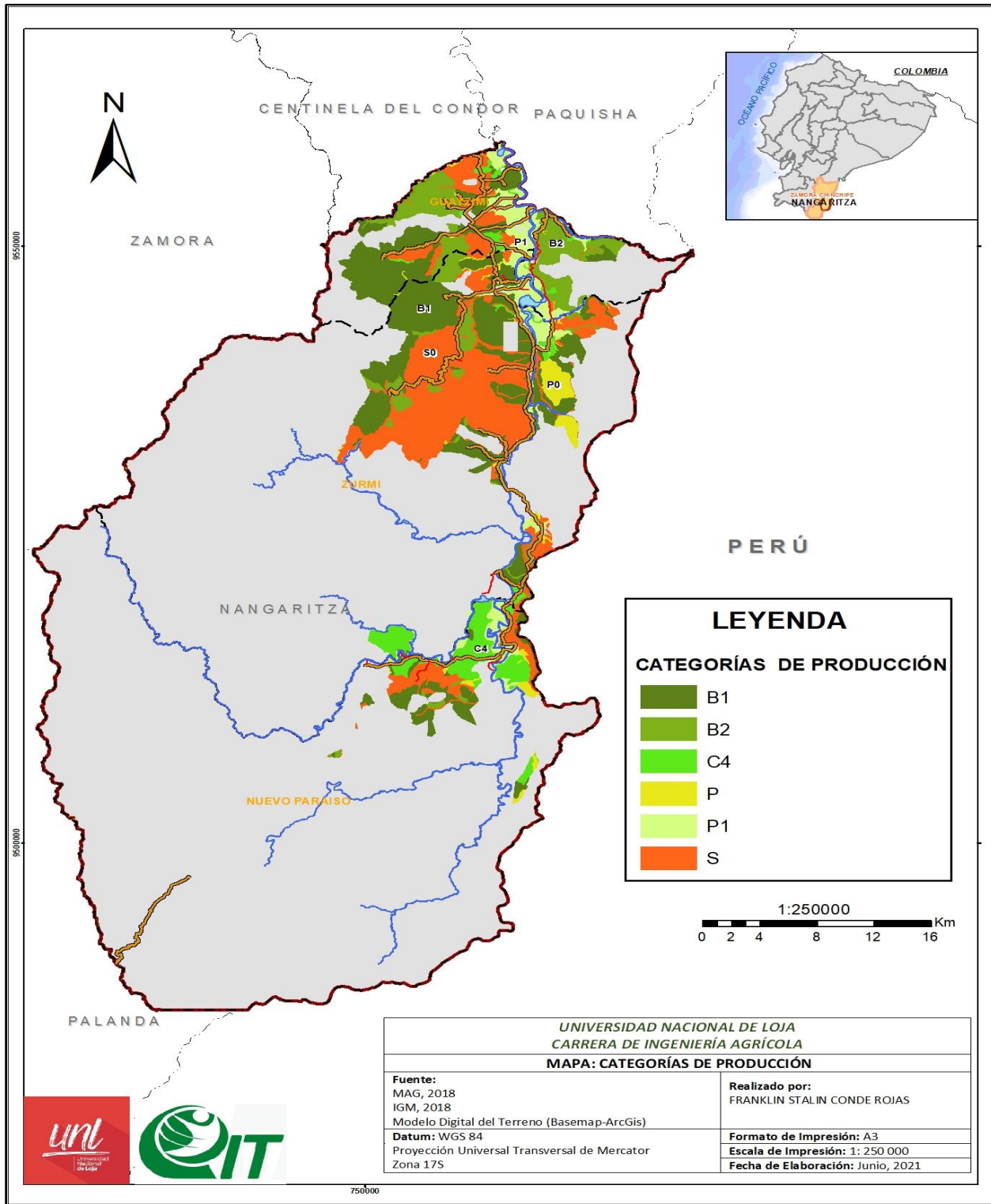


Figura 35. Mapa de Categorías de Producción.

Fuente: MAG, 2018

#### 6.4.1. Matrices de Interacción para el Área de Producción

De acuerdo con MAG (2017) en la memoria de técnica del “Mapa de Aptitudes Agrícolas del Ecuador Continental” se propone la elaboración de la utilización de matrices de decisión, donde se evalúan las clases agrologicas, se analiza las limitaciones y se determina la aptitud del suelo. Una de las variables principalmente analizadas es la pendiente, en la cual se fundamenta la asignación de las clases de aptitudes agrícolas, pero estas clases no solo dependen de una sola variable y se complementan al contraponerlas con otras variables ya analizadas como son profundidad efectiva, textura superficial, pedregosidad superficial (cobertura), salinidad, toxicidad, fertilidad natural, drenaje, régimen de humedad del suelo y régimen de temperatura del suelo.

**Tabla 27.**

*Matrices de Interacción.*

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Clase</b>
Cultivos	Cultivos de ciclo corto	C1
	Cultivos de ciclo corto	C2
	Cultivos semiperennes	C3
	Cultivos perennes	C4
Pastos		P
Bosques	Bosque de producción	B1
	Bosque de protección	B2
Sin uso Agropecuario		S

**Nota:** Adaptado de: (MAG, 2019), Mapa de Aptitudes Agrícolas del Ecuador Continental.

De acuerdo con la matriz de interacción elaborada presente en las tablas 28 y 29, donde se presentan las categorías y subcategorías de producción incluyendo la homogenización de los datos en la zona de producción encontramos las categorías siguientes:

#### – **Bosque de Producción (B1)**

La categoría prevalece dentro de los términos productivos donde se propone áreas con bosques naturales primarios que mediante la resolución fundamentada en la aptitud del suelo se disponen para los productores para el aprovechamiento forestal de producción, principalmente maderables como la balsa

negra u otras especies frutales como el cacao, el caucho, la guanábana y el chontaduro. En las áreas dispuestas el productor tiene derecho a implementar cultivos que se relaciones con la fauna silvestre y no sean especies invasivas que puedan interferir con el ecosistema natural, actualmente se presenta el área catalogada con la variable B1 que cuenta con una extensión de 12277.21 ha correspondiendo al 6.07% del territorio total.

– **Bosque de Protección (B2)**

Comprenden aquellas tierras que, por las características de suelos, clima, pendientes y otras intrínsecas; no son adecuadas para cultivos ni pastos, siendo el bosque y la vida silvestre los usos más adecuados. Esta unidad puede alternar con el mantenimiento de la cobertura vegetal natural; la producción y reproducción de especies nativas; su manejo deberá tener la finalidad exclusiva de proteger el recurso de los diferentes tipos de erosión, dentro de la zona de producción la variable ocupa 5055.81 ha que corresponden al 2.50% del territorio actual.

– **Cultivos Perennes (C4)**

Identifican todas las tierras aptas para agricultura (anuales, temporales o de ciclo corto), bien sea mecanizada o manual y se refiere a un uso intensivo o extensivo. Se entiende que estas unidades de tierras quedan clasificadas como aptas porque sus cualidades de suelo, pendiente, clima satisfacen por completo, los requerimientos de utilización establecidos, abarca un área de 3138.29 ha que corresponde al 1.55% de territorio.

– **Producción de Pastos (P y P1)**

En el sistema establecido para la determinación de aptitudes agrícolas, se ha considerado a las tierras que, por una o varias razones, como: el clima (exceso de humedad), la pendiente y/o condiciones físicas del suelo deben ser utilizadas exclusivamente para pastoreo, sin que esto impida alternar con cultivos o con sistemas de manejo (Agrosilvopastoril, silvopastoril, etc.)

Son zonas primordialmente aptas para pastos cuyos factores limitantes no afectan al desarrollo del cultivo que se adapten donde las condiciones climáticas lo permiten; algunas tierras presentan saturación de agua gran parte del año, se recomienda prácticas sostenibles y adecuadas de manejo, únicamente para la clase “P” se utiliza el subíndice “1” sin ninguna letra minúscula acompañándole, para indicar aquellos pastos que se presentan generalmente con saturación de agua gran parte del año, para la categoría P se

presenta un área de 1583.78 ha y para la categoría P1 corresponde un área de 3101.73 ha, correspondiente a 0.78 y 1.53% de territorio total respectivamente.

– **Sin Uso Agropecuario (S)**

Incluyen tierras con severas limitaciones físicas, suelos sin diferenciación, pendientes escarpadas, erosionados, afloramientos rocosos, salitrales, inundación permanente, pantanos, que no prestan ningún uso agropecuario, donde debe mantenerse la cobertura vegetal natural existente, por razones de conservación de los recursos 12419.75 ha correspondientes a 6.14% del territorio total.

**Tabla 28.**

*Categorías de Producción.*

<b>Categorías de Producción</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
B1	12277.21	6.07
B2	5055.81	2.5
C4	3138.29	1.55
P	1583.78	0.78
P1	3101.73	1.53
S	12419.75	6.14
<b>Total</b>	<b>37576.56</b>	<b>18.59</b>

**Fuente:** Autor.

**Tabla 29.***Subcategorías de Producción*

<b>Subcategorías de Producción</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
B1b	2182.36	1.08
B1d	10094.85	4.99
B2c	351.25	0.17
B2d	4704.56	2.33
C4a	57.41	0.03
C4b	19.86	0.01
C4c	1708.61	0.85
C4d	1352.41	0.67
P1	3101.73	1.53
Pc	26.39	0.01
Pd	1557.38	0.77
S	12419.75	6.14
<b>Total</b>	<b>37576.56</b>	<b>18.59</b>

**Fuente:** Autor

## 6.5 Subcategorías de Producción

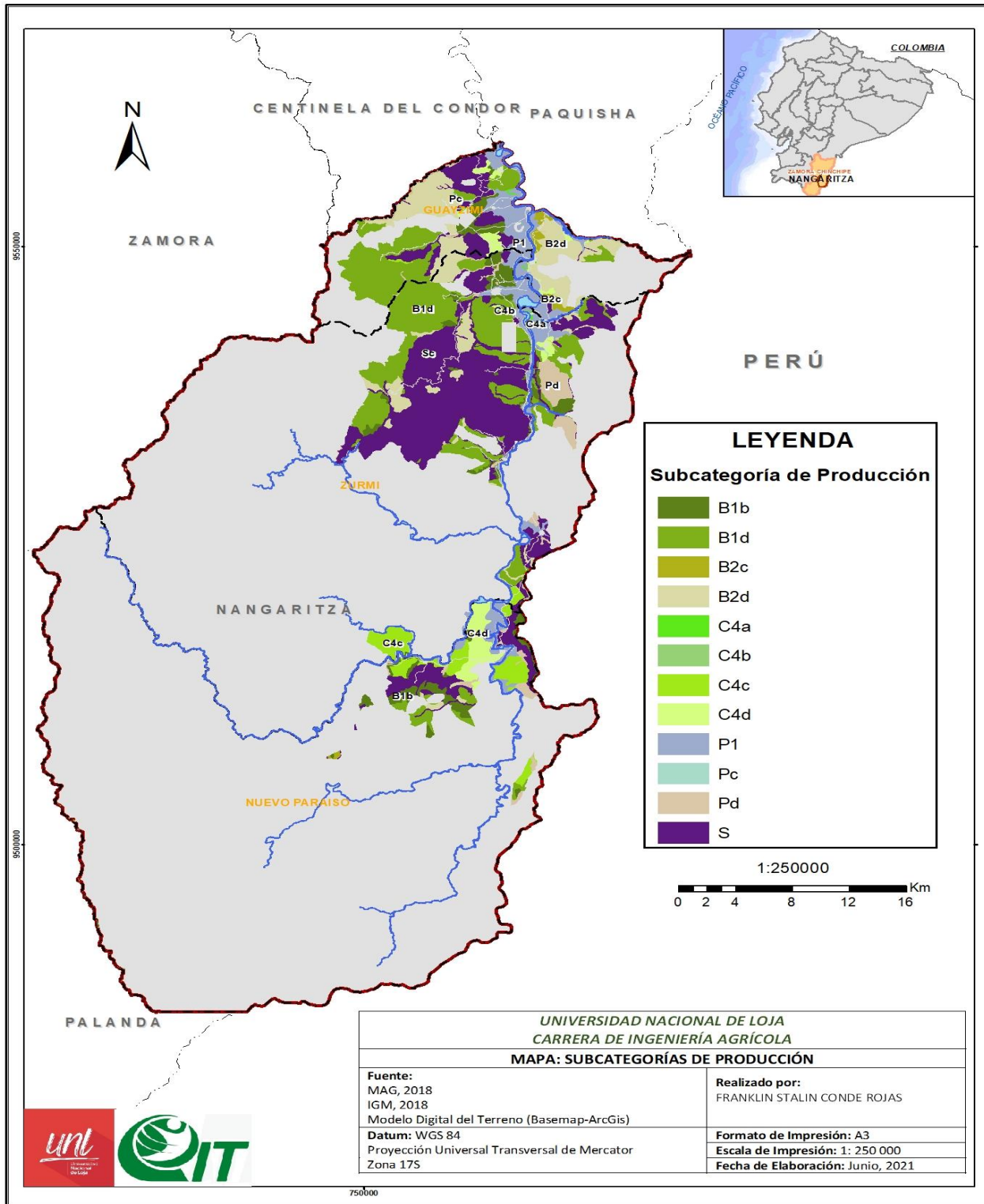


Figura 36. Mapa de Subcategorías de Producción.

Fuente: MAG, 2018

La zona de producción una vez definida la aptitud del suelo en la respectiva categoría, se precisan las subcategorías de producción, es decir cada categoría identificada por una letra mayúscula y un número que se acompaña de una letra minúscula que corresponde a la subclasificación que tiene relación con las condiciones y características biofísicas respecto a las limitaciones, en el caso presente se restringen las labores mecánicas para realizar de forma manual, el tipo de cultivo pasa de intensivo a extensivo, donde se obtiene una fase intermedia en la que se alterna los cultivos perennes con cultivos de ciclo corto y pastos, se destaca un sistema Agrosilvopastoril. Las subclases o subcategorías presentan las limitaciones que afectan la aptitud del suelo, determinadas intrínsecamente de forma natural en relación con el relieve que se encuentran basados en las variables analizadas anteriormente erosión, suelo y humedad. El (MAG,2017) en la Memoria Técnica "Mapa de Aptitudes Agrícolas del Ecuador Continental" propone indicar las subclases se utilizan subíndices con letras minúsculas en el orden siguiente:

**Tabla 30.**

*Clases y subclases de Aptitud Agrícola (Zona de producción)*

Uso recomendado		Subclase	Limitaciones	Área (Ha)	Porc (%)
Cobertura	Clase				
Cultivos	C4	a	Sin limitaciones	57.41	0.03
	C4	b	Con limitaciones ligeras	19.86	0.01
	C4	c	Con limitaciones importantes	1708.61	0.85
	C4	d	Con limitaciones Muy importantes	1352.41	0.67
Pastos	P1		Condiciones Ácuicas	3101.73	1.53
	P	c	Con limitaciones importantes	26.39	0.01
	P	d	Con limitaciones Muy importantes	1557.38	0.77
Bosque	B1	b	Con limitaciones ligeras	2182.86	1.08
	B1	d	Con limitaciones muy importantes	10094.85	4.99
	B2	c	Con limitaciones importantes	351.25	0.17
	B2	d	Con limitaciones muy importantes	4704.56	2.33
Sin uso	S		Con severas limitaciones	12419.75	6.14
<b>TOTAL</b>				<b>37576.56</b>	<b>18.59</b>

**Fuente:** Realizado por Autor basado en los datos presentados por MAG, 2017.



## **6.6 Tratamientos Urbanísticos**

### **6.6.1. Categorías y Subcategorías de Producción**

#### **– Clase B1 (Bosques de Producción)**

El uso potencial del suelo para el tratamiento B1b se considera para bosques de producción con limitaciones ligeras, siendo una de las limitaciones la pendiente (40 a 70%) indicando un relieve fuertemente disectado, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo moderadamente profundo (51 cm a 100 cm) lo cual implica que a mayor profundidad se encuentran horizontes compactos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo, la pedregosidad varía en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos a un contenido de 25 a 50% de fragmentos gruesos presentando una interferencia con el laboreo.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos no salinos ( $\leq 2.0 \text{ dS/m}$ ) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula a alta acidez ( $\leq 0.50 \text{ meq/ml}$  a  $\geq 1.5 \text{ meq/100ml}$ ), dependiendo del sector. Los niveles de fertilidad del suelo van desde muy baja a alta, en el primer caso indica una baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, muy baja saturación de bases, suelos con texturas arenosas y contenidos de materia orgánica muy bajos, en el segundo caso presenta una alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases y óptima disponibilidad de nutrientes, suelos con altos contenidos de materia orgánica y de texturas francas.

Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno o en el peor de los casos un mal drenado lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, involucra suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2 % entre los 60 y 100 cm.

Los suelos presentan una categoría de inundabilidad larga que implica suelos con presencia de agua durante 6 a 9 meses, las altas precipitaciones incrementan considerablemente el caudal de los ríos generando anegamiento en ciertos sectores de las zonas bajas, en el margen del cauce principal, el régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20

a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

**Tabla 31.**

*Uso actual del suelo B1b.*

<b>Uso</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agrícola extensivo	6.2	0
Agropecuario mixto	151.85	0.08
Conservación y protección	8865.49	4.39
Extractivo	43.09	0.02
Habitacional	11.67	0.01
Industrial	7.79	0
Otro	0.82	0
Pecuario bovino extensivo	3168.08	1.57
Riego consumo energía	22.18	0.01
<b>Total</b>	<b>12277.17</b>	<b>6.07</b>

**Fuente:** Autor.

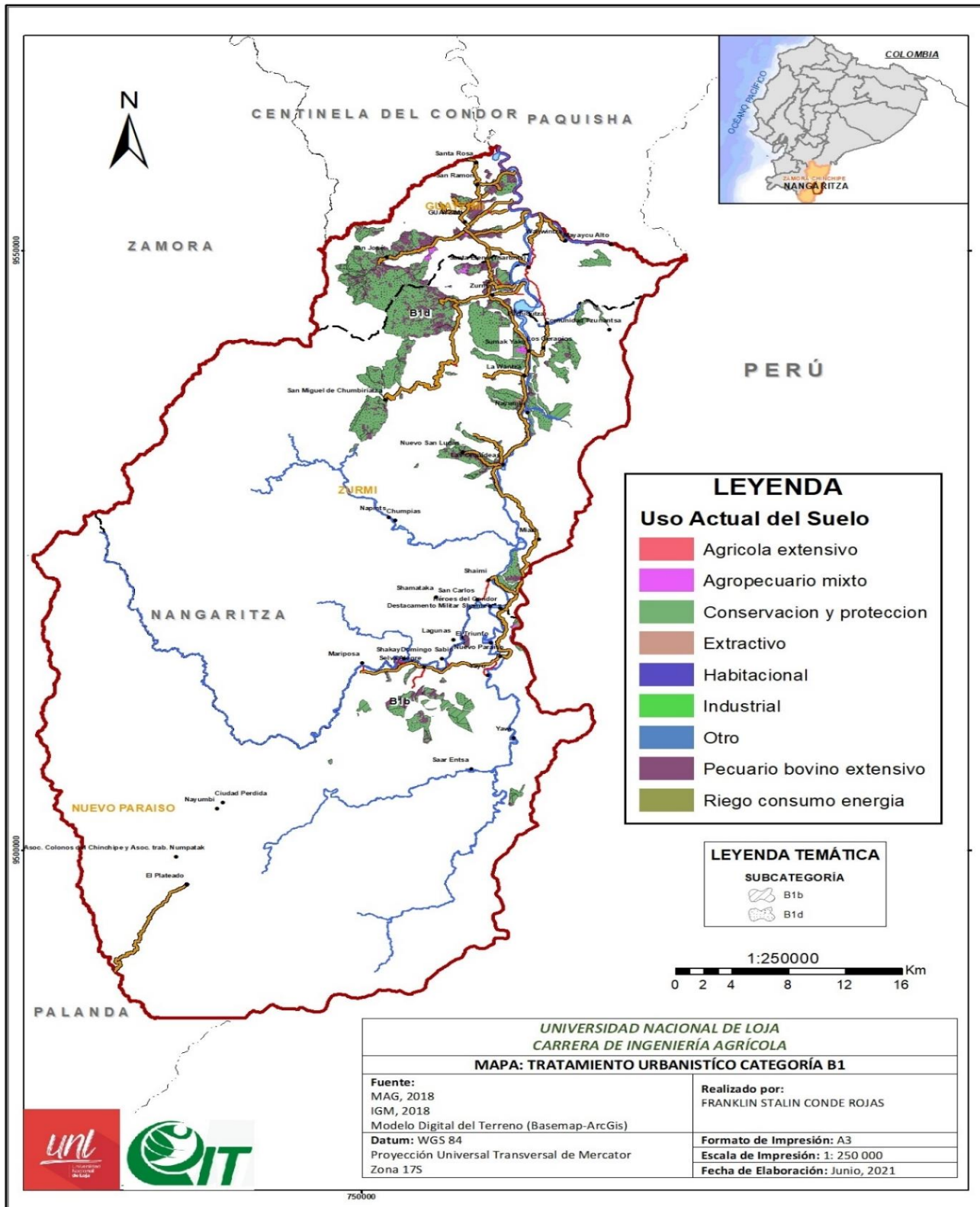


Figura 37. Tratamiento Urbanístico Categoría B1.

Fuente: MAG, 2018

– Tratamiento Urbanístico B1b (Bosque de Producción con Limitaciones Ligeras)

Tabla 32.

Tratamiento Urbanístico B1b

TRATAMIENTO B1b						
Uso recomendado	Características edáficas				Área (Ha)	Porc. (%)
	Variables	Símbolo	Descripción			
BOSQUE	Clase	B1	Bosque de producción		2182.36	1.08
	Subclase	b	Con Limitaciones ligeras			
	Pendiente	P5	Fuerte (40%-70%)			
	Profundidad efectiva	E0-E1	Profundo a moderadamente profundo (51cm a >100cm)			
	Grupo textural	T1-T4	Arcilla pesada - Arcillosos			
	Pedregosidad	R1-R3	Sin pedregosidad $\leq$ 25% de fragmentos gruesos superficiales 25% a 50% de fragmentos gruesos superficiales			
	Salinidad	S1-S4	– $\leq$ 2.0dS/m			
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T4	– Sin o nula – Alta			
	Fertilidad	F3-F4	– Baja – Muy baja			
	Drenaje natural	D1	– Bueno			
	Inundabilidad	I1-I2	– 0 a 1mes – 1 a 6 meses			
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico			
	Régimen de temperatura del suelo	IP IT	- Isohipertérmico - Isotérmico			

Fuente: Autor

- Tratamiento Urbanístico B1d (Bosque de Producción con Limitaciones Muy Importantes)

**Tabla 33.**

*Tratamiento Urbanístico B1d*

<b>TRATAMIENTO B1d</b>					
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
<b>BOSQUE</b>	Clase	B1	Bosque de producción	10094.85	4.99
	Subclase	d	Con limitaciones muy importantes		
	Pendiente	P5	Fuerte (40%-70%)		
	Profundidad efectiva	E3	Suelos superficiales Prof. 0 a 20 cm.		
	Grupo textural	T4	Arenosos Francosos		
	Pedregosidad	R4	fragmentos gruesos superficiales mayor a 50%.		
	Salinidad	S0	NULA		
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	TO3	Media		
	Fertilidad	F1-F4	- Alta - Muy baja		
	Drenaje natural	D1-D4	- Bueno - Mal drenado		
	Inundabilidad	I1-I2	- 0 a 1 mes - 1 a 6 meses		
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico		
	Régimen de temperatura del suelo	IP IT	- Isohipertérmico - Isotérmico		

**Fuente:** Autor.

El uso potencial del suelo para el tratamiento B1d se considera para bosques de producción con limitaciones muy importantes, siendo una de las limitaciones la pendiente (40 a 70%) indicando un relieve fuertemente disectado, con un espesor de la capa del suelo de 20 cm, considerados como superficiales lo cual implica que a mayor profundidad existe la presencia de horizontes compactos o rocosos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo, la pedregosidad consta de fragmentos rocosos en un contenido mayor a 50% de fragmentos gruesos presentando una interferencia con el laboreo.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos salinos ( $\leq 16.0$  dS/m) el nivel de sales limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de alta acidez ( $\geq 1.5$  meq/100ml). Los niveles de fertilidad del suelo se encuentran en un rango de “muy baja”, en el caso presente indica una baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, muy baja saturación de bases, suelos con texturas arenosas y contenidos de materia orgánica muy bajos.

Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno o en el peor de los casos un mal drenado lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, involucra suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2 % entre los 60 y 100 cm.

Los suelos presentan una categoría de inundabilidad larga que implica suelos con presencia de agua durante 6 a 9 meses, las altas precipitaciones incrementan considerablemente el caudal de los ríos generando anegamiento en ciertos sectores de las zonas bajas, en el margen del cauce principal, el régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

– **Clase B2 (Bosques de Protección)**

El uso potencial del suelo para el tratamiento B2c se considera para bosques de protección con limitaciones Importantes, siendo una de las limitaciones la pendiente (70 a 100%) indicando un relieve muy fuertemente disectado, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo poco profundo (21 a 50cm) lo cual implica que a mayor profundidad se encuentran horizontes compactos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo, la pedregosidad varia en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos  $\leq 25\%$ , no existen interferencias con el laboreo manual.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos con alta toxicidad ( $\geq 16\text{dS/m}$ ) el nivel de sales en algunas especies forestales no limita el rendimiento, algo similar presenta el aluminio intercambiable que genera acidez la cual se encuentra en el rango de acidez nula a alta acidez ( $\leq 0.50\text{ meq/ml}$  a  $\geq 1.5\text{ meq/100ml}$ ), dependiendo del sector. Los niveles de fertilidad del suelo van desde muy baja a alta, en el primer caso indica una baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, muy baja saturación de bases, suelos con texturas arenosas y contenidos de materia orgánica muy bajos, en el segundo caso presenta una alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases y óptima disponibilidad de nutrientes, suelos con altos contenidos de materia orgánica y de texturas francas. Los sectores delimitados presentan un drenaje bueno o en el peor de los casos un mal drenado lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, involucra suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua.

Los suelos presentan una categoría de inundabilidad larga que implica suelos con presencia de agua durante 6 a 9 meses, las altas precipitaciones incrementan considerablemente el caudal de los ríos generando anegamiento en ciertos sectores de las zonas bajas, en el margen del cauce principal, el régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.



Figura 38. Tratamiento Urbanístico Categoría B2.

Fuente: MAG, 2018



– Tratamiento Urbanístico B2c (Bosques de Protección Con Limitaciones importantes)

**Tabla 34.**

*Tratamiento Urbanístico B2c*

<b>TRATAMIENTO B2c</b>						
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>			
<b>BOSQUE</b>	Clase	B2	Bosque de protección		351.25	0.17
	Subclase	c	Con limitaciones importantes			
	Pendiente	P6	Muy fuerte (70% -100%)			
	Profundidad efectiva	E2	Poco profundo (21cm a 50cm)			
	Grupo textural	T1-T4	Cualquiera			
	Pedregosidad	R1-R4	Sin pedregosidad $\leq$ 25% de fragmentos gruesos superficiales			
	Salinidad	S1-S4	– $\leq$ 2.0dS/m – $\geq$ 16dS/m			
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T4	– Sin o nula – Alta			
	Fertilidad	F1-F4	– Alta – Muy baja			
	Drenaje natural	D1-D4	– Bueno – Mal drenado			
	Inundabilidad	I1-I2	– 0 a 1 mes – 1 a 6 meses			
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico			
	Régimen de temperatura del suelo	IP IT	- Isohipertérmico - Isotérmico			

**Fuente:** Autor.

- Tratamiento Urbanístico B2d (Bosques de Protección con Limitaciones Muy Importantes)

**Tabla 35.**

*Tratamiento Urbanístico B2d*

<b>TRATAMIENTO B2d</b>					
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
<b>BOSQUE</b>	Clase	B2	Bosque de protección	4704.56	2.33
	Subclase	d	Con limitaciones muy importantes		
	Pendiente	P6	Muy fuerte (70% -100%)		
	Profundidad efectiva	E0-E2	Profundo (>100cm) Poco profundo (21cm a 50cm)		
	Grupo textural	T1-T4	Cualquiera		
	Pedregosidad	R1-R4	Sin pedregosidad ≤ 25% de fragmentos gruesos superficiales Mayor a 50% de fragmentos gruesos superficiales		
	Salinidad	S1-S4	- ≤2.0dS/m - ≥16dS/m		
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T4	- Sin o nula - Alta		
	Fertilidad	F1-F4	- Alta - Muy baja		
	Drenaje natural	D1-D4	- Bueno - Mal drenado		
	Inundabilidad	I1-I2	- 0 a 1 mes - 1 a 6 meses		
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico		
	Régimen de temperatura del suelo	IP IT	- Isohipertérmico - Isotérmico		

**Fuente:** Autor.

El uso potencial del suelo para el tratamiento B2d se considera para bosques de protección con limitaciones muy importantes, siendo una de las limitaciones es la pendiente muy fuertemente disectado (70 a 100%) indicando un relieve fuertemente disectado, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo moderadamente profundo (51 cm a 100 cm) lo cual implica que a mayor profundidad se encuentran horizontes compactos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo encontrando desde arcilla-pesada hasta arcillo-limoso, la pedregosidad varía en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos a un contenido de 25 a 50% de fragmentos gruesos presentando una interferencia con el laboreo.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos no salinos ( $\leq 2.0 \text{ dS/m}$ ) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula a alta acidez ( $\leq 0.50 \text{ meq/ml}$  a  $\geq 1.5 \text{ meq/100ml}$ ), dependiendo del sector. Los niveles de fertilidad del suelo van desde muy baja a alta, en el primer caso indica una baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes debido al bajo pH, muy baja saturación de bases, suelos con texturas pesadas y contenidos de materia orgánica muy bajos, en el segundo caso presenta una alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases y óptima disponibilidad de nutrientes, suelos con altos contenidos de materia orgánica y de texturas francas.

Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno o en el peor de los casos un mal drenado lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, involucra suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2 % entre los 60 y 100 cm. Los suelos presentan una categoría de inundabilidad larga que implica suelos con presencia de agua durante 6 a 9 meses, las altas precipitaciones incrementan considerablemente el caudal de los ríos generando anegamiento en ciertos sectores de las zonas bajas, en el margen del cauce principal, el régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste

que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

**Tabla 36.**

*Uso Actual del Suelo B2*

Uso	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Agropecuario mixto	128.77	0.06
Conservación y protección	3630.29	1.8
Extractivo	0.01	0
Pecuario bovino extensivo	1296.73	0.64
Riego consumo energía	0.02	0
<b>Total</b>	<b>5055.82</b>	<b>2.5</b>

**Fuente:** Autor.

– **Clase C4a (Cultivos)**

El uso potencial del suelo para el tratamiento C4a se considera para cultivos sin limitaciones, siendo una de las ventajas una pendiente de plana a suave (0 a 2% - 5 a 12%) indicando un relieve plano a casi plano, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo profundo ( mayor a 100 cm) lo cual implica que permite el desarrollo radicular normal, la textura en su mayoría comprenden franco arcillo arenoso a franco arcilloso, la pedregosidad varia en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos a un contenido menor que 25% de fragmentos gruesos donde no se presenta una interferencia con el laboreo.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos no salinos ( $\leq 2.0$ dS/m) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula ( $\leq 0.50$  meq/ml), dependiendo del sector. Los niveles de fertilidad del suelo básicamente son altos, en este caso presenta una alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases y óptima disponibilidad de nutrientes, suelos con altos contenidos de materia orgánica y de texturas francas. Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno, lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, la razón es que involucra suelos de textura media a fina. El régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste

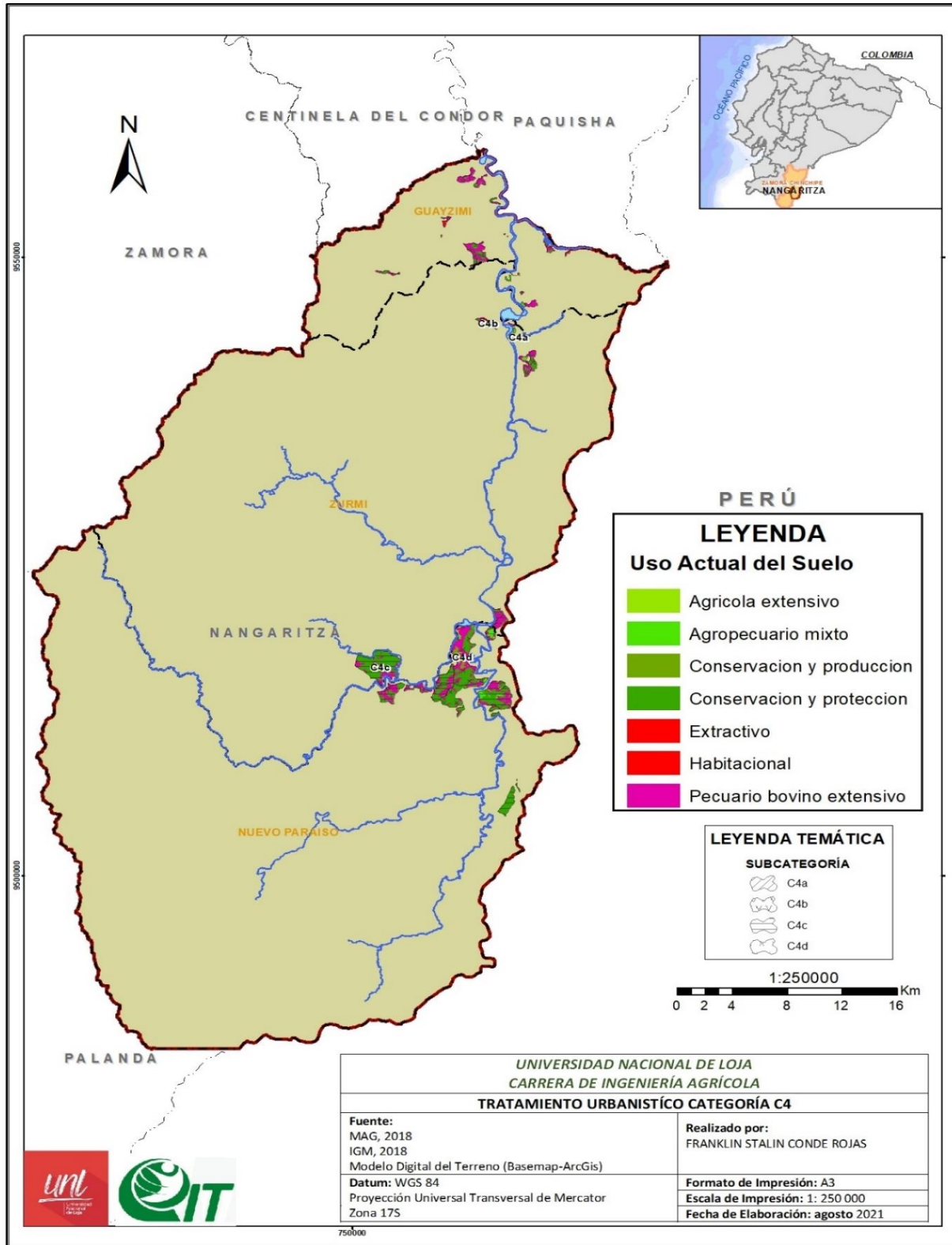
que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

– **Tratamiento Urbanístico C4a (Cultivos Sin Limitaciones)**

**Tabla 37. Tratamiento Urbanístico C4a**

<b>TRATAMIENTO C4a</b>						
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>			
<b>CULTIVO</b>	Clase	C4	Cultivos permanentes		57.41	0.3
	Subclase	a	Sin limitaciones			
	Pendiente	P3	Suave (0 a 12%)			
	Profundidad efectiva	E0	Profundo (>100cm)			
	Grupo textural	T1-T2	FYA, YA, Y			
	Pedregosidad	R1-R2	Sin pedregosidad Pedregosidad ≤ 25% de fragmentos gruesos superficiales			
	Salinidad	S1-S3	–	≤2.0dS/m		
			–	≤16dS/m		
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T3	–	Sin o nula Media		
	Fertilidad	F1-F3	–	Alta Baja		
	Drenaje natural	D1-D3	–	Bueno Excesivo		
	Inundabilidad	I1-I2	–	0 a 1 mes 1 a 6 meses		
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	–	Údico		
Régimen de temperatura del suelo	IP IT	– –	Isohipertérmico Isotérmico			

**Fuente:** Autor.



**Figura 39.** Tratamiento Urbanístico Categoría C4.

**Fuente:** MAG, 2018

– Tratamiento Urbanístico C4b (Cultivos Con Limitaciones Ligeras)

**Tabla 38.**

*Tratamiento Urbanístico C4b*

<b>TRATAMIENTO C4b</b>						
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>			
<b>CULTIVO</b>	Clase	C4	Cultivos permanentes		19.86	0.01
	Subclase	b	Con limitaciones ligeras			
	Pendiente	P3	Media (12%-25%)			
	Profundidad efectiva	E0-E2	Profundo (>100cm) Poco profundo (21cm a 50cm)			
	Grupo textural	T1-T2	FY, FYA, Y			
	Pedregosidad	R1-R2	Sin pedregosidad Pedregosidad ≤ 25% de fragmentos gruesos superficiales			
	Salinidad	S1-S3	– ≤2.0dS/m – ≤16dS/m			
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T3	– Sin o nula – Media			
	Fertilidad	F1-F3	– Alta – Baja			
	Drenaje natural	D1-D3	– Bueno – Excesivo			
	Inundabilidad	I1-I2	– 0 a 1 mes – 1 a 6 meses			
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico			
	Régimen de temperatura del suelo	IP IT	- Isohipertérmico - Isotérmico			

**Fuente:** Autor.

El uso potencial del suelo para el tratamiento C4b se considera para cultivos con limitaciones ligeras, siendo una de las ventajas la pendiente en un rango de plana a suave (0 a 2% - 5 a 12%) indicando un relieve medianamente ondulados, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo profundo ( $\leq 20$  cm hasta un máximo de 100 cm) lo cual implica que permite el desarrollo radicular normal en algunos sectores, la textura en su mayoría comprenden franco arcillo arenoso a franco arcilloso y arcilloso, la pedregosidad varia en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos a un contenido menor que 25% de fragmentos gruesos donde no se presenta una interferencia con el laboreo.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos no salinos ( $\leq 2.0$  dS/m) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, mientras que en sectores abnegados se observa una alta salinidad  $\leq 16$  dS/m, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula ( $\leq 0.50$  meq/ml), y media  $\leq 1.5$  meq/ml dependiendo del sector. Los niveles de fertilidad del suelo básicamente son medianos, en este caso presenta una moderada capacidad de intercambio catiónico, buena disponibilidad de nutrientes, mediana saturación de bases, estos suelos presentan clases texturales variables de arcillosos a francos, con contenidos de materia orgánica medios. Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno, lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, la razón es que involucra suelos de textura media a fina.

El régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.



– Tratamiento Urbanístico C4c (Cultivos Con Limitaciones Importantes)

**Tabla 39.**

*Tratamiento Urbanístico C4c*

<b>TRATAMIENTO C4c</b>						
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>			
<b>CULTIVO</b>	Clase	C4	Cultivos permanentes		1708.61	0.85
	Subclase	c	Con limitaciones importantes			
	Pendiente	P3	Media a Fuerte (12% - 40%)			
	Profundidad efectiva	E0-E2	Profundo (>100cm) Poco profundo (21cm a 50cm)			
	Grupo textural	T1-T2	FY, FYA, Y			
	Pedregosidad	R1-R2	Sin pedregosidad Pedregosidad ≤ 25% de fragmentos gruesos superficiales			
	Salinidad	S1-S3	– ≤2.0dS/m – ≤8dS/m			
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T3	– Sin o nula – Media			
	Fertilidad	F1-F3	– Alta – Baja			
	Drenaje natural	D1-D3	– Bueno – Excesivo			
	Inundabilidad	I1-I2	– 0 a 1 mes – 1 a 6 meses			
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico			
	Régimen de temperatura del suelo	IP IT	- Isohipertérmico - Isotérmico			

**Fuente:** Autor.

El uso potencial del suelo para el tratamiento C4c se considera para cultivos con limitaciones importantes, siendo una de las limitantes la pendiente considerada media a fuerte (12 a 40%) indicando un relieve levemente escarpado, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo moderadamente profundo y profundo (51 cm a 100 cm) lo cual implica que a una alta profundidad se encuentran horizontes compactos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo, las más frecuentes son Arcillosas, arcillo arenoso a franco arcilloso, la pedregosidad varia en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos a un contenido menor que 25% de fragmentos gruesos presentando una parcial interferencia con el laboreo.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos salinos ( $\leq 8.0 \text{ dS/m}$ ) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula hasta media ( $\leq 0.50 \text{ meq/ml} - 1.5 \text{ meq/ml}$ ), dependiendo del sector. Los niveles de fertilidad del suelo básicamente son altos, en este caso presenta una alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases y óptima disponibilidad de nutrientes, suelos con altos contenidos de materia orgánica y de texturas francas. Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno, lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, la razón es que involucra suelos de textura media a fina.

El régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

– Tratamiento Urbanístico C4d (Cultivos Con Limitaciones Muy Importantes)

**Tabla 40.**

*Tratamiento Urbanístico C4d*

<b>TRATAMIENTO C4d</b>						
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>			
<b>CULTIVO</b>	Clase	C4	Cultivos permanentes		1352.41	0.67
	Subclase	d	Con limitaciones muy importantes			
	Pendiente	P3	Media (12%-25%)			
	Profundidad efectiva	E0-E2	Profundo (>100cm) Poco profundo (21cm a 50cm)			
	Grupo textural	T1-T2	FY, FYA, YA, Y			
	Pedregosidad	R1-R2	Sin pedregosidad Pedregosidad ≤ 25% de fragmentos gruesos superficiales			
	Salinidad	S1-S3	– ≤2.0dS/m – ≤16dS/m			
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T3	– Sin o nula – Media			
	Fertilidad	F1-F3	– Alta – Baja			
	Drenaje natural	D1-D3	– Bueno – Excesivo			
	Inundabilidad	I1-I2	– 0 a 1 mes – 1 a 6 meses			
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico			
	Régimen de temperatura del suelo	IP IT	- Isohipertérmico - Isotérmico			

**Fuente:** Autor.

El uso potencial del suelo para el tratamiento C4d se considera para cultivos con limitaciones muy importantes, siendo una de las limitantes la pendiente considerada media a fuerte (12 a 40%) indicando un relieve medio a fuertemente disectados, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo poco profundo y profundo (21 cm a 100 cm) lo cual implica que a una alta profundidad se encuentran horizontes compactos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo, las más frecuentes son Arcillosas, arcillo arenoso a franco arcilloso, la pedregosidad varía en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos a un contenido menor que 25% de fragmentos gruesos presentando una parcial interferencia con el laboreo.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos salinos ( $\leq 8.0 \text{ dS/m}$ ) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula hasta media ( $\leq 0.50 \text{ meq/ml} - 1.5 \text{ meq/ml}$ ), dependiendo del sector. Los niveles de fertilidad del suelo básicamente son altos, en este caso presenta una alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases y óptima disponibilidad de nutrientes, suelos con altos contenidos de materia orgánica y de texturas francas. Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno, lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, la razón es que involucra suelos de textura media a fina.

El régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

**Tabla 41.***Uso Actual del Suelo C4.*

<b>Uso</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agrícola extensivo	12.04	0.01
Agropecuario mixto	138.08	0.07
Conservación y producción	60.21	0.03
Conservación y protección	1612.34	0.8
Extractivo	9.76	0
Habitacional	9.41	0
Pecuario bobino extensivo	1296.38	0.64
<b>Total</b>	<b>3138.22</b>	<b>1.55</b>

**Fuente:** Autor

– **Clase P (Pastos)**

El uso potencial del suelo para el tratamiento Pc se considera para pastos con limitaciones importantes, siendo una de las limitaciones la pendiente (25 a 40%) indicando un relieve medio a fuertemente disectado, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo profundo (51 cm a 100 cm) y en algunos sectores erosionados se encuentra un suelo superficial (0 a 10cm) lo cual implica que se encuentran horizontes compactos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo, en su mayoría son suelos arcillo-limoso los mismos que tienden a no drenar bien, se compactan con facilidad y se cultivan con dificultad y a su vez, presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes, la pedregosidad varía en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos a un contenido de 25 a 50% de fragmentos gruesos presentando una interferencia con el laboreo.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos no salinos ( $\leq 2.0\text{dS/m}$ ) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula ( $\leq 0.50\text{ meq/ml}$ ). Los niveles de fertilidad del suelo son bajos existe escasa capacidad

de intercambio de cationes, baja disponibilidad de nutrientes, baja saturación de bases, suelos con contenidos de materia orgánica bajos y de texturas arcillosas.

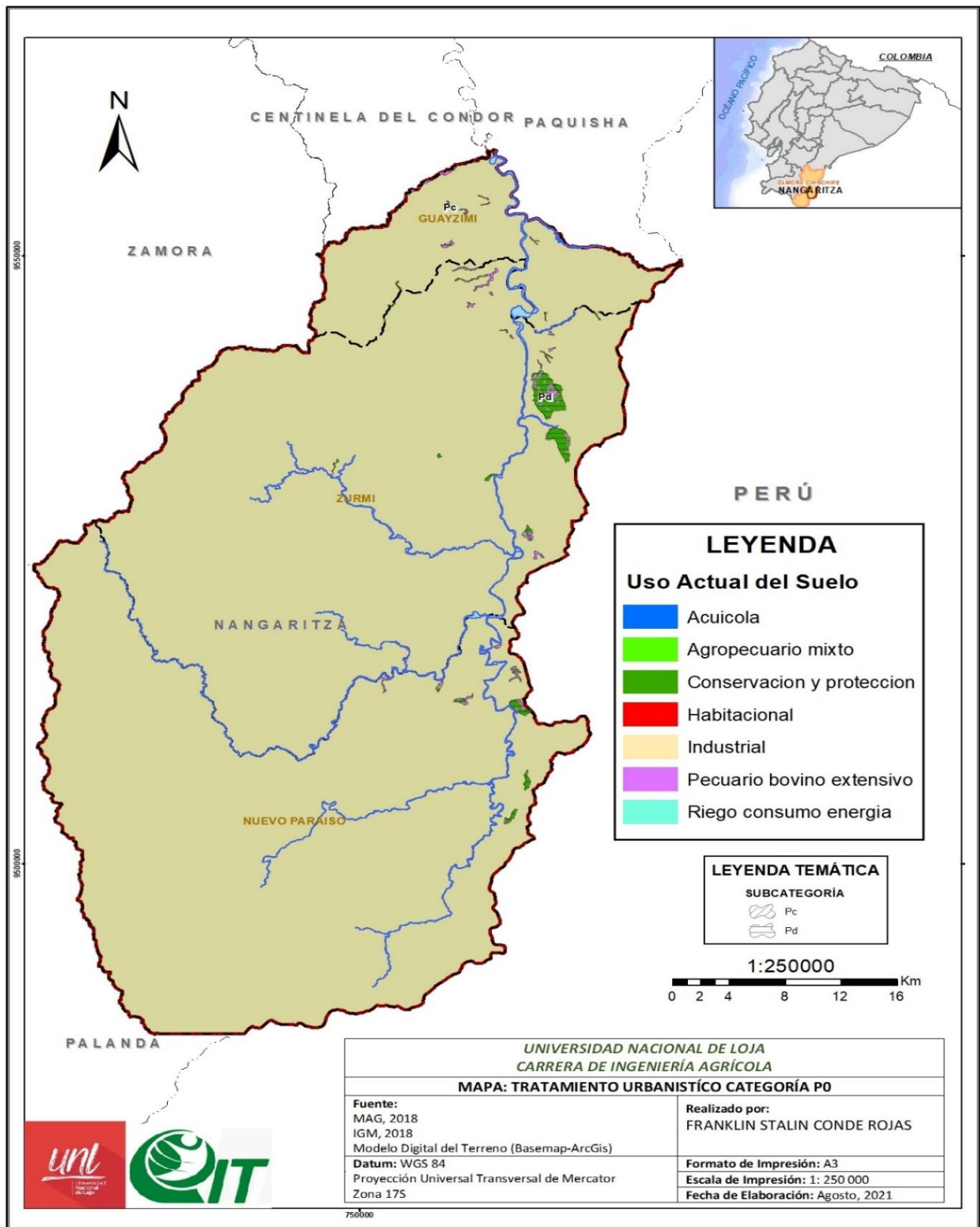
Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno o en el peor de los casos un mal drenado lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, involucra suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2 % entre los 60 y 100 cm. el régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

**Tabla 42.**

*Uso Actual del Suelo P0.*

<b>Uso</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Acuícola	0.19	0
Agropecuario mixto	20.47	0.01
Conservación y protección	1041.95	0.52
Habitacional	2.07	0
Industrial	0.01	0
Pecuario bovino extensivo	517.13	0.26
Riego consumo energía	1.9	0
<b>Total</b>	<b>1583.72</b>	<b>0.78</b>

**Fuente:** Autor.



**Figura 40.** Tratamiento Urbanístico Categoría P.

**Fuente:** MAG, 2018

– Tratamiento Urbanístico Pc (Pastos Con Limitaciones Importantes)

**Tabla 43.**

*Tratamiento Urbanístico Pc*

<b>TRATAMIENTO Pc</b>					
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
<b>PASTOS</b>	Clase	P	Pastizales	26.39	0.01
	Subclase	c	Con limitaciones importantes		
	Pendiente	P4	Media a fuerte (25-40%)		
	Profundidad efectiva	E0-E3	Profundo ( $\geq 100$ cm) a Muy superficial (0 a 10cm)		
	Grupo textural	T2	YL		
	Pedregosidad	R1-R3	Sin pedregosidad $\leq 25\%$ de fragmentos gruesos superficiales 25% a 50% de fragmentos gruesos superficiales		
	Salinidad	S0	- Nula		
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T3	- Sin o nula		
	Fertilidad	F1-F4	- Baja		
	Drenaje natural	D1-D4	- Bueno		
	Inundabilidad	I1-I3	- 0 a 6 meses		
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico		
	Régimen de temperatura del suelo	IP	- Isohipertérmico		

**Fuente:** Autor.



– Tratamiento Urbanístico Pd (Pastos Con Limitaciones Muy Importantes)

**Tabla 44.**

*Tratamiento Urbanístico Pd*

<b>TRATAMIENTO Pd</b>					
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
<b>PASTOS</b>	Clase	P	Pastizales	1557.38	0.77
	Subclase	d	Con limitaciones muy importantes		
	Pendiente	P4	Media a fuerte (25-40%)		
	Profundidad efectiva	E0-E3	Profundo ( $\geq 100$ cm) a Muy superficial (0 a 10cm)		
	Grupo textural	T2	YL, YA		
	Pedregosidad	R1-R3	Sin pedregosidad $\leq 25\%$ de fragmentos gruesos superficiales 25% a 50% de fragmentos gruesos superficiales		
	Salinidad	S1-S4	- nula		
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	T1-T3	- Sin o nula		
	Fertilidad	F1-F4	- baja		
	Drenaje natural	D1-D4	- Mal drenado		
	Inundabilidad	I1-I3	- 6 a 9 meses		
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico		
Régimen de temperatura del suelo	IP	- Isohipertérmico			

**Fuente:** Autor.

El uso potencial del suelo para el tratamiento Pd se considera para pastos con limitaciones muy importantes, siendo una de las limitaciones la pendiente (25 a 40%) indicando un relieve medio a fuertemente disectado, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo profundo (51 cm a 100 cm) y en algunos sectores erosionados se encuentra un suelo superficial (0 a 10cm) lo cual implica que

se encuentran horizontes compactos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo, en su mayoría son suelos arcillo-limoso los mismos que tienden a no drenar bien, se compactan con facilidad y se cultivan con dificultad y a su vez, presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes, la pedregosidad varía en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos a un contenido de 25 a 50% de fragmentos gruesos presentando una interferencia con el laboreo. La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos no salinos ( $\leq 2.0 \text{ dS/m}$ ) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula ( $\leq 0.50 \text{ meq/ml}$ ). Los niveles de fertilidad del suelo son bajos existe escasa capacidad de intercambio de cationes, baja disponibilidad de nutrientes, baja saturación de bases, suelos con contenidos de materia orgánica bajos y de texturas arcillosas.

Normalmente los sectores delimitados muestran un drenaje bueno, pero en el caso presente un drenaje malo, lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, involucra suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. El régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

#### – **Categoría P1**

El uso potencial del suelo para el tratamiento P1 se considera para pastos bajo condiciones ácuicas, tiene una pendiente plana (0 a 2%) indicando un relieve plano a casi plano, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo profundo (mayor que 100 cm) lo cual implica que se encuentran horizontes profundos que permiten el desarrollo radicular óptimo, la textura puede variar a cortas distancias, en su mayoría predomina un suelo arcilloso los mismos que tienden a no drenar bien, se compactan con facilidad y se cultivan con dificultad y a su vez, presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes, no posee fragmentos rocosos por tal razón no existe una interferencia con el laboreo. La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos no salinos ( $\leq 2.0 \text{ dS/m}$ ) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se

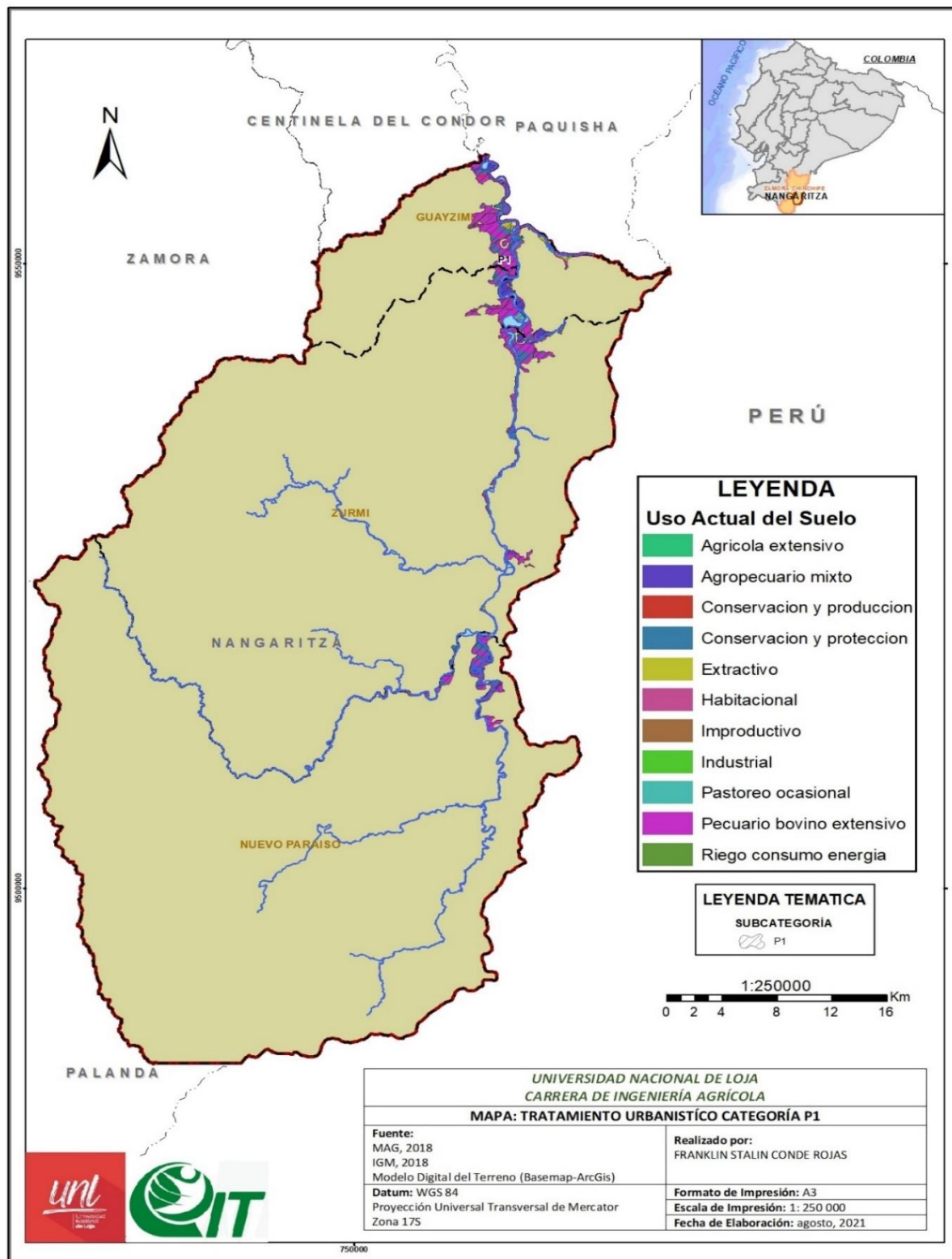
encuentra en el rango de acidez nula ( $\leq 0.50$  meq/ml). Los niveles de fertilidad media del suelo presentan una moderada capacidad de intercambio catiónico, buena disponibilidad de nutrientes, mediana saturación de bases, estos suelos presentan clases texturales arcillosas, con contenidos de materia orgánica medios. Normalmente los sectores delimitados muestran un drenaje bueno, pero en el caso presente un drenaje malo, lo cual implica una eliminación muy lenta del agua en relación al suministro. Los horizontes permanecen saturados por agua durante varios meses. Propiedades estágnicas (moteados y coloraciones naranjas o herrumbrosas en los canales de raíces). Problemas de hidromorfismo. Estas características se observan por lo general en zonas deprimidas y con régimen de humedad ácuico. El régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Ácuico que consiste en suelos saturados con agua, con predominio de reacciones de reducción debido a la ausencia de oxígeno, condiciones no favorables para desarrollo de microorganismos, el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.

**Tabla 45.**

*Uso Actual del Suelo PI.*

Uso	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Agrícola extensivo	11.09	0.01
Agropecuario mixto	388.36	0.19
Conservacion y produccion	9.58	0
Conservacion y proteccion	483.83	0.24
Extractivo	104.49	0.05
Habitacional	10.75	0.01
Improductivo	13.34	0.01
Industrial	0.04	0
Pastoreo ocasional	30.11	0.01
Pecuario bovino extensivo	2039.09	1.01
Riego consumo energia	11.01	0.01
<b>Total</b>	<b>3101.69</b>	<b>1.53</b>

**Fuente:** Autor.



**Figura 41.** Tratamiento Urbanístico Categoría P1.

**Fuente:** MAG, 2018

– Tratamiento Urbanístico P1 (Pastos bajo condiciones Ácuicas)

**Tabla 46.**

*Tratamiento Urbanístico P1*

<b>TRATAMIENTO P1</b>					
<b>Uso recomendado</b>	<b>Características edáficas</b>				
	<b>Variables</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porc. (%)</b>
<b>CONDICIONES ÁCUICAS</b>	Clase	P	Pastizales	3101.73	1.53
	Subclase	P1	Condiciones ácuicas		
	Pendiente	P2	Plana (0 a 2%)		
	Profundidad efectiva	E0	Profundo (≥100cm)		
	Grupo textural	T2	Arcilloso		
	Pedregosidad	S	Sin fragmentos gruesos		
	Salinidad	NS	- Sin o nula		
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	S	- Sin o nula		
	Fertilidad	M	- Mediana		
	Drenaje natural	X	- Mal drenado		
	Inundabilidad	I1-I3	- 0 a 6 meses - 6 a 9 meses		
	Régimen de humedad del suelo	P	- Ácuico		
	Régimen de temperatura del suelo	IP	- Isohipertérmico		

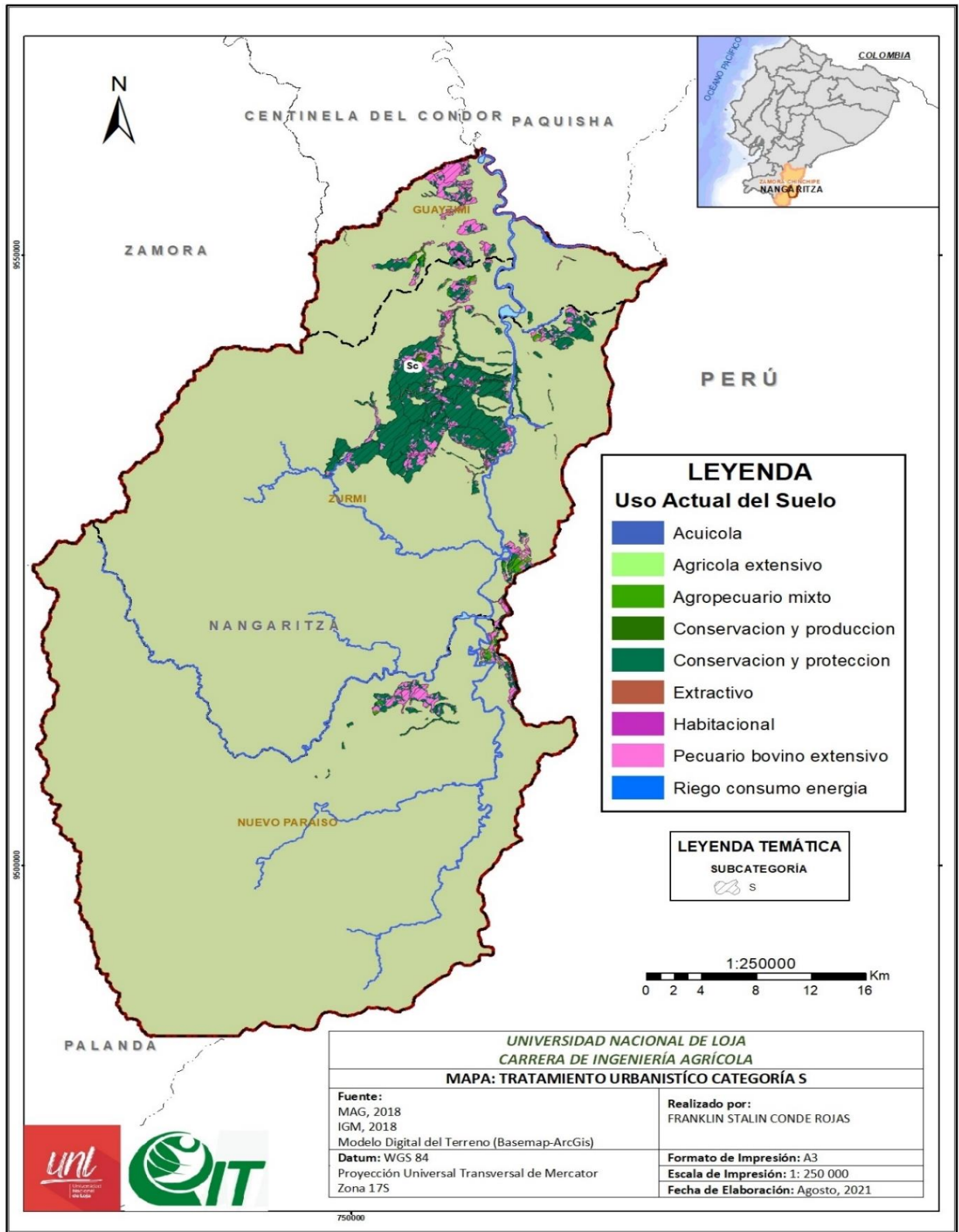
**Fuente:** Autor.

### – Categoría S

El uso potencial del suelo para el tratamiento S0 se considera sin uso agropecuario considerando las severas limitaciones, siendo una de las limitaciones la pendiente (70 a 150%) indicando un relieve escarpado, con un espesor de la capa del suelo y subsuelo muy superficial (menor que 10 cm) lo cual implica que a mayor profundidad se encuentran horizontes compactos y afloramientos rocosos que impiden el desarrollo radicular, en sectores la textura puede variar a cortas distancias por esta razón no existe una homogeneidad en el suelo, en algunos sectores predominan las arcillas pesadas, la pedregosidad varia en diferentes sectores desde no poseer fragmentos rocosos pero se presentan perfiles compactos por su alto contenido de arcilla a un contenido pedregoso o rocoso >75% de fragmentos gruesos presentando una interferencia con el laboreo manual o mecánico.

La salinidad del suelo correspondiente varía de acuerdo al sector, las capas superficiales se encuentran en un rango de suelos no salinos ( $\leq 2.0$  dS/m) el nivel de sales no limita el rendimiento de los cultivos, el aluminio intercambiable genera una acidez que se encuentra en el rango de acidez nula a alta acidez ( $\leq 0.50$  meq/ml a  $\geq 1.5$  meq/100ml), dependiendo del sector. Los niveles de fertilidad del suelo son bajos, indica una baja capacidad de intercambiar los cationes, muy baja disponibilidad de nutrientes, muy baja saturación de bases, suelos con texturas arcillosas y contenidos de materia orgánica muy bajo.

Normalmente los sectores delimitados presentan un drenaje bueno lo cual implica la eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente, involucra suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Los suelos presentan una categoría de inundabilidad larga que implica suelos con presencia de agua durante 6 a 9 meses, el régimen de temperatura es Isohipertérmico que se caracteriza por Suelos con temperatura de más de 20 a 22°C entre 50 y 100 cm de profundidad y por último el régimen de humedad del suelo comprende a la zona de humedad Údico que consiste que el suelo no está seco en todo el perfil más de tres meses consecutivos la mayoría de los años.



**Figura 42.** Tratamiento Urbanístico Categoría S.

**Fuente:** MAG, 2018

– Tratamiento Urbanístico S0 (Suelos Con Severas Limitaciones)

Tabla 47.

Tratamiento Urbanístico S0

TRATAMIENTO S0					
Uso recomendado	Características edáficas				
	Variables	Símbolo	Descripción	Área (Ha)	Porc. (%)
<b>SIN USO AGROPECUARIO</b>	Clase	S	Sin uso agropecuario	12419.75	6.14
	Subclase	S0	Con severas limitaciones		
	Pendiente	P2	Muy fuerte (70 a 100%) Escarpada (100 a 150%)		
	Profundidad efectiva	Ms	Muy superficial (0 a 10cm)		
	Grupo textural	T3	Arcilla pesada		
	Pedregosidad	R1-R4	Sin pedregosidad ≤ 25% de fragmentos gruesos superficiales Pedregosos o rocosos >75%		
	Salinidad	NS	- Nula		
	Toxicidad (acidez o carbonatos)	S	- Sin o nula		
	Fertilidad	B	- baja		
	Drenaje natural	D1	- Bueno		
	Inundabilidad	I1-I3	- 0 a 6 meses - Permanentes > 9 meses		
	Régimen de humedad del suelo	ÚD	- Údico		
	Régimen de temperatura del suelo	IP	- Isohipertérmico		

Fuente: Autor.



**Tabla 48.***Uso Actual del Suelo SO.*

<b>Uso</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Acuicola	0.03	0
Agricola extensivo	0.06	0
Agropecuario mixto	338.22	0.17
Conservacion y produccion	45.32	0.02
Conservacion y proteccion	8626.33	4.27
Extractivo	12.42	0.01
Habitacional	1.69	0
Pecuario bovino extensivo	3380.65	1.67
Riego consumo energia	14.94	0.01
<b>Total</b>	<b>12419.66</b>	<b>6.14</b>

**Fuente:** Autor.

## 6.7 Propuestas de Proyectos Agroproductivos Para el Cantón Nangaritza

Cantón	Nangaritza																																																		
Tratamiento	<b>B1b, B1d</b>																																																		
Tipo de Conflicto	Sobreutilización. - Es la sobreexplotación de los suelos por encima de sus capacidades																																																		
Ubicación	El sector B1 se demarcó de acuerdo a la aptitud del suelo, elaborando los polígonos de intervención que se encuentran delimitados de acuerdo a los datos que presenta el MAG, los polígonos se encuentran en diferentes sectores siendo el más pronunciado en la parroquia Guayzimi, cubriendo la parte norte y sur, otro sector se encuentra en Zurmi mayoritariamente en los márgenes de la cuenca media del Río Nangaritza, por último en menor área en Nuevo Paraíso que se encuentra en la zona sur de Selva alegre en el margen derecho del Río Nangaritza.																																																		
Caracterización	La aptitud del suelo está orientada como bosque de producción con limitaciones ligeras y limitaciones muy importantes, implica algunas características particulares ya analizadas para los procesos que actualmente se vienen desarrollando, respecto al uso actual gran parte se utiliza como pecuario bobino extensivo y agropecuario mixto lo cual involucra un conflicto por sobreutilización, la extensión delimitada para el tratamiento ocupa un área de 12277,17 Ha.																																																		
Propuestas	<p>Los sectores, según los polígonos de intervención se encuentran en zonas de Bosques para producción, se presentan algunos lineamientos estratégicos que se debería considerar para generar un desarrollo sostenible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesoramiento técnico en producción de especies forestales maderables y especies frutales.</li> <li>- Implementación de un vivero municipal para la producción de especies forestales nativas, especies maderables y frutales.</li> <li>- Proyecto de producción de Balsa Negra.</li> </ul>																																																		
Mapa delimitación de polígonos y su tratamiento.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NRO</th> <th>USO</th> <th>SÍMBOLO</th> <th>ÁREA (ha)</th> <th>PORCENTAJE (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Agrícola extensivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>6.2</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Agropecuaria mixto</td> <td>[Símbolo]</td> <td>151.85</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Conservación y protección</td> <td>[Símbolo]</td> <td>8865.49</td> <td>4.39</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Extractivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>43.09</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Habitacional</td> <td>[Símbolo]</td> <td>11.67</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Industrial</td> <td>[Símbolo]</td> <td>7.79</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Otro</td> <td>[Símbolo]</td> <td>0.82</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Pecuario bovino extensivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>3168.08</td> <td>1.57</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Riego consumo energía</td> <td>[Símbolo]</td> <td>22.18</td> <td>0.01</td> </tr> </tbody> </table>	NRO	USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)	1	Agrícola extensivo	[Símbolo]	6.2	0.00	2	Agropecuaria mixto	[Símbolo]	151.85	0.08	3	Conservación y protección	[Símbolo]	8865.49	4.39	4	Extractivo	[Símbolo]	43.09	0.02	5	Habitacional	[Símbolo]	11.67	0.01	6	Industrial	[Símbolo]	7.79	0.00	7	Otro	[Símbolo]	0.82	0.00	8	Pecuario bovino extensivo	[Símbolo]	3168.08	1.57	9	Riego consumo energía	[Símbolo]	22.18	0.01
NRO	USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)																																															
1	Agrícola extensivo	[Símbolo]	6.2	0.00																																															
2	Agropecuaria mixto	[Símbolo]	151.85	0.08																																															
3	Conservación y protección	[Símbolo]	8865.49	4.39																																															
4	Extractivo	[Símbolo]	43.09	0.02																																															
5	Habitacional	[Símbolo]	11.67	0.01																																															
6	Industrial	[Símbolo]	7.79	0.00																																															
7	Otro	[Símbolo]	0.82	0.00																																															
8	Pecuario bovino extensivo	[Símbolo]	3168.08	1.57																																															
9	Riego consumo energía	[Símbolo]	22.18	0.01																																															



Cantón	Nangaritza																																													
Tratamiento	<b>C4a, C4b, C4c, C4d</b>																																													
Tipo de Conflicto	Sobreutilización. - Tierras en conflicto de uso por sobreutilización de moderada intensidad (O2)																																													
Ubicación	El sector C4 se demarcó de acuerdo a la aptitud del suelo, el mismo que es considerado para cultivos con diferentes limitaciones, los polígonos de intervención se encuentran delimitados de acuerdo a los datos que presenta el MAG, los polígonos se encuentran en diferentes sectores siendo el más pronunciado entre las parroquias Zurmi y Nuevo Paraíso, otro sector se encuentra en Guayzimi mayoritariamente en los márgenes de la cuenca media del Río Nangaritza																																													
Caracterización	La aptitud del suelo está orientada para cultivos sin limitaciones hasta limitaciones muy importantes, que implica algunas características particulares ya analizadas para los procesos que actualmente se vienen desarrollando, respecto al uso actual gran parte se utiliza como agropecuario mixto y pecuario bobino extensivo, la extensión delimitada para el tratamiento ocupa un área de 3138.22 ha.																																													
Propuestas	Los sectores, según los polígonos de intervención se encuentran mayoritariamente en zonas que presentan explotación bovina, provocando una sobreutilización del suelo, por tal motivo es necesario generar un desarrollo sostenible tras las diferentes propuestas para estos suelos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto de producción de Café.</li> <li>- Proyecto de producción de Cacao.</li> <li>- Proyecto de producción de Guanábana.</li> <li>- Proyecto de producción de Balsa Negra.</li> <li>- Proyecto de implementación de sistemas agroforestales.</li> <li>- Proyecto de implementación de sistemas agrosilvopastoriles.</li> </ul>																																													
Mapa delimitación de polígonos y su tratamiento.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NRO</th> <th>USO</th> <th>SÍMBOLO</th> <th>ÁREA (ha)</th> <th>PORCENTAJE (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Agrícola extensivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>12.04</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Agropecuario mixto</td> <td>[Símbolo]</td> <td>138.08</td> <td>0.07</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Conservación y producción</td> <td>[Símbolo]</td> <td>60.21</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Conservación y protección</td> <td>[Símbolo]</td> <td>1612.34</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Extractivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>9.76</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Habitacional</td> <td>[Símbolo]</td> <td>9.41</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Pecuario bovino extensivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>1296.38</td> <td>0.64</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>TOTAL</b></td> <td><b>3138.22</b></td> <td><b>1.55</b></td> </tr> </tbody> </table>	NRO	USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)	1	Agrícola extensivo	[Símbolo]	12.04	0.01	2	Agropecuario mixto	[Símbolo]	138.08	0.07	3	Conservación y producción	[Símbolo]	60.21	0.03	4	Conservación y protección	[Símbolo]	1612.34	0.80	5	Extractivo	[Símbolo]	9.76	0.00	6	Habitacional	[Símbolo]	9.41	0.00	7	Pecuario bovino extensivo	[Símbolo]	1296.38	0.64	<b>TOTAL</b>			<b>3138.22</b>	<b>1.55</b>
NRO	USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)																																										
1	Agrícola extensivo	[Símbolo]	12.04	0.01																																										
2	Agropecuario mixto	[Símbolo]	138.08	0.07																																										
3	Conservación y producción	[Símbolo]	60.21	0.03																																										
4	Conservación y protección	[Símbolo]	1612.34	0.80																																										
5	Extractivo	[Símbolo]	9.76	0.00																																										
6	Habitacional	[Símbolo]	9.41	0.00																																										
7	Pecuario bovino extensivo	[Símbolo]	1296.38	0.64																																										
<b>TOTAL</b>			<b>3138.22</b>	<b>1.55</b>																																										

Cantón	Nangaritza																																													
Tratamiento	<b>P0</b>																																													
Tipo de Conflicto	Subutilización. - Tierras en conflicto de uso por subutilización (S)																																													
Ubicación	El sector P0 se demarcó de acuerdo a la aptitud del suelo, elaborando los polígonos de intervención que se encuentran delimitados de acuerdo a los datos que presenta el MAG, los polígonos se encuentran en diferentes sectores siendo el más pronunciado en la parroquia Guayzimi, otro sector se encuentra en Zurmi, por último, en menor área en Nuevo Paraíso.																																													
Caracterización	La aptitud del suelo está orientada para pastizales con limitaciones importantes, implica algunas características particulares como una pendiente media a fuerte, suelos poco profundos, textura arcillosa, y baja fertilidad, respecto al uso actual gran parte se utiliza como agropecuario mixto, conservación y protección, pecuario bobino extensivo lo cual involucra un conflicto por subutilización, la extensión delimitada para el tratamiento ocupa un área de 1583.72 ha.																																													
Propuestas	Los sectores, según los polígonos de intervención se encuentran en zonas para la producción de pastizales con limitaciones importantes, se presentan algunos lineamientos estratégicos que se debería considerar para generar un desarrollo sostenible: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesoramiento técnico en producción de pastos forrajeros para la alimentación óptima de bovinos.</li> <li>- Proyecto de producción en sistemas agrosilvopastoriles.</li> <li>- Proyecto de producción de ganado bovino estabulado.</li> </ul>																																													
Mapa de delimitación de polígonos y su tratamiento.	<p><b>LEYENDA TEMÁTICA</b></p> <p>SUBCATEGORÍA</p> <p>Pc</p> <p>Pd</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NRO</th> <th>USO</th> <th>SÍMBOLO</th> <th>ÁREA (ha)</th> <th>PORCENTAJE (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Acuícola</td> <td></td> <td>0.19</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Agropecuario mixto</td> <td></td> <td>20.47</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Conservación y protección</td> <td></td> <td>1041.95</td> <td>0.52</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Habitacional</td> <td></td> <td>2.07</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Industrial</td> <td></td> <td>0.01</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Pecuario bovino extensivo</td> <td></td> <td>517.13</td> <td>0.26</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Riego consumo energía</td> <td></td> <td>1.90</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>TOTAL</b></td> <td><b>1583.72</b></td> <td><b>0.78</b></td> </tr> </tbody> </table>	NRO	USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)	1	Acuícola		0.19	0.00	2	Agropecuario mixto		20.47	0.01	3	Conservación y protección		1041.95	0.52	4	Habitacional		2.07	0.00	5	Industrial		0.01	0.00	6	Pecuario bovino extensivo		517.13	0.26	7	Riego consumo energía		1.90	0.00	<b>TOTAL</b>			<b>1583.72</b>	<b>0.78</b>
NRO	USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)																																										
1	Acuícola		0.19	0.00																																										
2	Agropecuario mixto		20.47	0.01																																										
3	Conservación y protección		1041.95	0.52																																										
4	Habitacional		2.07	0.00																																										
5	Industrial		0.01	0.00																																										
6	Pecuario bovino extensivo		517.13	0.26																																										
7	Riego consumo energía		1.90	0.00																																										
<b>TOTAL</b>			<b>1583.72</b>	<b>0.78</b>																																										

Cantón	Nangaritza																																																												
Tratamiento	<b>P1</b>																																																												
Tipo de Conflicto	Subutilización. - Tierras en conflicto de uso por subutilización (S)																																																												
Ubicación	El sector P1 se demarcó de acuerdo a la aptitud del suelo, elaborando los polígonos de intervención que se encuentran delimitados de acuerdo a los datos que presenta el MAG, los polígonos se encuentran en la zona media inferior del cauce principal de río Nangaritza, situados al margen del mismo. Se emplazan principalmente en la parroquia Guayzimi, cubriendo parte norte del Cantón, otro sector se encuentra entre Zurmi y Nuevo Paraíso mayoritariamente en los márgenes de la cuenca media del Río Nangaritza. Son suelos de régimen Ácuico, lo cual indica que se encuentra un nivel alto de humedad durante la mayor parte del año.																																																												
Caracterización	La aptitud del suelo está orientada como Pastos Bajo Condiciones Ácuicas, respecto al uso actual gran parte se utiliza como Agropecuario mixto, Conservación y producción, conservación y protección, pastoreo ocasional y pecuario bobino extensivo, la extensión delimitada para el tratamiento ocupa un área de 3101.69 ha.																																																												
Propuestas	Los sectores, según los polígonos de intervención se encuentran en tierras con conflicto de uso por subutilización, se presentan algunos lineamientos estratégicos que se debería considerar para generar un desarrollo sostenible: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Proyecto de drenaje superficial para la zona de régimen ácuico del cantón Nangaritza con el objetivo de incrementar áreas productivas.</li> </ul>																																																												
Mapa de delimitación de polígonos y su tratamiento.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NRO</th> <th>USO</th> <th>SÍMBOLO</th> <th>ÁREA (ha)</th> <th>PORCENTAJE (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Agrícola extensivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>11.09</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Agropecuario mixto</td> <td>[Símbolo]</td> <td>388.36</td> <td>0.19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Conservación y producción</td> <td>[Símbolo]</td> <td>9.58</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Conservación y protección</td> <td>[Símbolo]</td> <td>483.83</td> <td>0.24</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Extractivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>104.49</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Habitacional</td> <td>[Símbolo]</td> <td>10.75</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Improductivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>13.34</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Industrial</td> <td>[Símbolo]</td> <td>0.04</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Pastoreo ocasional</td> <td>[Símbolo]</td> <td>30.11</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Pecuario bovino extensivo</td> <td>[Símbolo]</td> <td>2039.09</td> <td>1.01</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Riego consumo energía</td> <td>[Símbolo]</td> <td>11.01</td> <td>0.01</td> </tr> </tbody> </table>	NRO	USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)	1	Agrícola extensivo	[Símbolo]	11.09	0.01	2	Agropecuario mixto	[Símbolo]	388.36	0.19	3	Conservación y producción	[Símbolo]	9.58	0.00	4	Conservación y protección	[Símbolo]	483.83	0.24	5	Extractivo	[Símbolo]	104.49	0.05	6	Habitacional	[Símbolo]	10.75	0.01	7	Improductivo	[Símbolo]	13.34	0.01	8	Industrial	[Símbolo]	0.04	0.00	9	Pastoreo ocasional	[Símbolo]	30.11	0.01	10	Pecuario bovino extensivo	[Símbolo]	2039.09	1.01	11	Riego consumo energía	[Símbolo]	11.01	0.01
NRO	USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)																																																									
1	Agrícola extensivo	[Símbolo]	11.09	0.01																																																									
2	Agropecuario mixto	[Símbolo]	388.36	0.19																																																									
3	Conservación y producción	[Símbolo]	9.58	0.00																																																									
4	Conservación y protección	[Símbolo]	483.83	0.24																																																									
5	Extractivo	[Símbolo]	104.49	0.05																																																									
6	Habitacional	[Símbolo]	10.75	0.01																																																									
7	Improductivo	[Símbolo]	13.34	0.01																																																									
8	Industrial	[Símbolo]	0.04	0.00																																																									
9	Pastoreo ocasional	[Símbolo]	30.11	0.01																																																									
10	Pecuario bovino extensivo	[Símbolo]	2039.09	1.01																																																									
11	Riego consumo energía	[Símbolo]	11.01	0.01																																																									

## **6.8. Proyectos Prioritarios para el Cantón Nangaritza**

El uso y gestión del suelo finaliza con las propuestas en concordancia con la zonificación, primeramente, se abarcan cuatro proyectos que se deben poner en marcha siendo base fundamental para desarrollar los otros ítems planteados. El asesoramiento técnico permitirá trabajar de forma óptima aprovechando todos los factores benéficos que presenta el Cantón, el vivero servirá para proveer todos los recursos primarios para implementar zonas de rehabilitación mediante reforestación, zonas de producción de frutales. El asesoramiento técnico en base a la alimentación de bovinos permitirá la obtención de determinados forrajes e implementar los diferentes sistemas de producción de ganado, por último, el proyecto de drenaje servirá para habilitar y ampliar las zonas de producción.

### **6.8.1. Proyecto 1:**

- Asesoramiento técnico en producción de especies forestales maderables y especies frutales.

#### **6.8.1.1. Antecedentes**

El asesoramiento técnico permite un desarrollo productivo óptimo, consiste en involucrar a los agricultores dentro del tema tecnológico demostrando técnicas productivas actuales acorde a las necesidades y a los factores que benefician o limitan la producción, se enfatiza primeramente la selección del cultivo más adecuado según la climatología, características edáficas garantizando sostenibilidad. Las especies forestales maderables servirán para implementar en sectores delimitados como Bosques de Producción (B1), en zonas de rehabilitación y protección (B2), Las plantas frutales serán implementadas en las clases C4 y algunos sectores que permitan implementar el sistema de producción agrosilvopastoril.

#### **6.8.1.2. Objetivos**

- Asesorar de forma técnica a la población agricultora del cantón Nangaritza dentro del ámbito de producción de especies forestales maderables y especies frutales.
- Capacitar respecto al uso adecuado del suelo, su conservación mediante la rehabilitación y conservación de áreas acorde a su aptitud.
- Enfatizar en la producción de especies forestales nativas del sector y especies frutales que se adapten a la zona para obtener rendimientos óptimos.

### 6.8.1.3. Metodología

El asesoramiento constará de dos fases, la primera fase será por medio de clases dictadas por un técnico de forma presencial, donde se abarcará temas como selección, propagación, siembra, nutrición y control de plagas y enfermedades, incluyendo la implementación de viveros. Para la segunda fase consta de una capacitación practica donde mediante una demostración en campo se procederá todos los procesos mencionados anteriormente. Se debe incluir dentro del tema una socialización de la zonificación productiva incentivando a la comunidad a no prescindir de temas importantes como es la aptitud del suelo y su uso adecuado.

### 6.8.1.4. Resultados esperados

- Conocimiento teórico como base para la producción de especies forestales maderables y frutales.
- Conocimiento practico para la producción de especies forestales maderables y frutales.
- Concientización dentro del uso de suelo adecuado respetando su aptitud.
- Tener una base teórico-practica en la implementación de viveros municipales o comunitarios para abastecer la materia prima para futuros proyectos.
- 

### 6.8.1.5. Cronograma

**Tabla 49.**

*Cuadro de actividades*

TEMÁTICAS	DÍAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Importancia del uso y gestión del suelo.										
Charlas de capacitación selección de semilla y esquejes										
Propagación y siembra										
Nutrición y Control de plagas y enfermedades										
Implementación de viveros comunitarios y municipales										
Labores de campo, practicas abarcando de cada tema.										

**Fuente:** Autor



### 6.8.1.6. Presupuesto

**Tabla 50.**

*Costos totales del Proyecto 1.*

<b>COSTO DEL PROYECTO</b>				
<b>Labor o actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Asesor Técnico especialista en producción de especies forestales y frutales	Jornal	10	48.33	483.3
Asesor Técnico especialista en nutrición vegetal	Jornal	10	48.33	483.3
Asesor técnico en Plagas y enfermedades	Día	10	48.33	483.3
Materiales de escritorio	U	60	5.48	328.8
Insumos agropecuarios	U	18	12.78	230.04
Herramientas	U	60	8.96	537.6
Alimentos	U	60	3.5	210
<b>TOTAL</b>				<b>2756.34</b>

El asesoramiento técnico comprende un análisis dentro de la producción de lo propuesto en todos los ámbitos agronómicos que se manejan durante el ciclo productivo de las especies a plantar, de tal forma que el productor tenga una base técnica y posteriormente tener una rentabilidad garantizada.

### 6.8.2. Proyecto 2:

- Implementación de un vivero municipal para la producción de especies forestales nativas, especies maderables y frutales.

#### 6.8.2.1. Antecedentes

Dentro del proyecto anterior se promueven asesorías para la producción de los cultivos mencionados, la implementación de un vivero municipal complementa los procesos para la

producción siendo por medio de la municipalidad el abastecimiento de plantas para la implantación en los sectores B1, B2 y C4 con fines de reforestación con especies maderables y producción de especies forestales, la implementación de un vivero se llevara a cabo con el financiamiento del estado y un aporte de mano de obra por parte de la comunidad, se deberá priorizar arboles endógenos, especies maderables como la Balsa Negra, especies frutales como el Cacao y guanábana, por último zonas de producción de cafetos, entre otras especies a consideración.

#### **6.8.2.2. Objetivos**

- Construcción de una estructura e implementación de un vivero municipal con el fin de reproducir especies maderables y frutales para la zona de producción.
- Albergar un área significativa como mínimo de 5000 m<sup>2</sup> para la producción de especies forestales maderables y especies nativa.
- Incluir un área de 5000 m<sup>2</sup> para la reproducción de especies frutales, priorizando productos rentables para la zona de producción como son Caco, Guanábana, Chontaduro y Café para posteriormente ser sembrados respetando la aptitud del suelo.

#### **6.8.2.3. Metodología**

El vivero debe ser construido en una zona plana y con buena accesibilidad, con material resistente, con una cubierta en malla que permita el ingreso de rayos solares, con un nivel de sombra de 60%, se incluirá tres sectores el primer sector con un área de 2500 m<sup>2</sup> contendrá especies forestales endémicas, el segundo con un área de 2500 m<sup>2</sup> especies forestales maderables, como balsa negra entre otras, por último con un área de 5000m<sup>2</sup> se implementara frutales enfatizando en especies como el Cacao, Café, y Guanábana. El vivero específicamente consiste en un aporte de plantas para los agricultores será de forma gratuita y bajo el financiamiento estatal con la condición de que se implementen dentro de la zonificación presentada lo que conlleva a un uso adecuado del suelo.

#### **6.8.2.4. Resultados esperados**

- Coordinación de parte de la municipalidad con la comunidad para la ejecución de la construcción e implementación de las especies.
- Construcción de una estructura adecuada para la reproducción de las especies implantadas

dentro del vivero.

- Reproducción de especies nativas para la reforestación y rehabilitación de zonas degradadas.
- Producción de especies forestales maderables.
- Producción en gran cantidad de especies frutales.
- Plantas gratuitas para los agricultores y de buena genética.
- Motivación para realizar un uso de suelo adecuado respetando la aptitud del suelo.
- 

### 6.8.2.5. Cronograma

**Tabla 51.**

*Cuadro de actividades*

ACTIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Replanteo y nivelación						
Construcción de caminos						
construcción de estructura						
Preparación del sustrato						
Enfundado del sustrato						
Siembra						

### 6.8.2.6. Presupuesto

**Tabla 52.**

*Costos del Proyecto 2*

<b>COSTO DEL PROYECTO</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Replanteo y nivelación	m2	10000	0.75	7500
Construcción de Caminos	m	400	3.5	1400
Construcción de estructura del vivero	m2	9600	1.78	17088
Preparación del sustrato	m3	2000	12.89	25780
Enfundado	Jornal	198	15	2970
Siembra	Jornal	65	15	975
<b>TOTAL</b>				<b>55713</b>

El vivero municipal es una base estratégica para la ejecución de los proyectos presentes, es fundamental el aporte de materia prima conformada por las especies forestales maderables y frutales las mismas que serán entregadas a los agricultores para ser plantadas dentro de los sectores B1, B2 y C4 haciendo un uso adecuado de los suelos e incrementando los ingresos económicos para los agricultores.

### 6.8.3. Proyecto 3.

- Proyecto de drenaje superficial para la zona de producción caracterizada por un régimen de humedad ácuico (P1) del cantón Nangaritza, con el objetivo de incrementar áreas productivas.

#### 6.8.3.1. Antecedentes

El sector delimitado consta de una característica partícula, por ser un suelo con un régimen de humedad ácuico es decir sus suelos se encuentran saturados con agua, con predominio de reacciones de reducción debido a la ausencia de oxígeno, mal drenados, por tal razón existe en los suelos la presencia de agua durante seis a nueve meses. A su vez son suelos profundos de textura franco arcilloso y arcilloso, tienen una fertilidad media, con una pendiente plana. Son suelos óptimos para la producción agrícola siendo su única deficiencia los suelos saturados, mediante la

implementación del sistema de drenaje para la zonificación (P1) se pretende habilitar 3101.73 ha, aptas para la producción de cultivos de ciclo corto o para el sembrío de forraje con fines de alimentación para ganado estabulado.

#### **6.8.3.2. Objetivos**

- Construir un sistema de drenaje superficial para habilitar la zona de régimen de humedad ácuico P1.
- Habilitar 3101.73 ha de terreno óptimas para la producción de cultivos de ciclo corto incrementando zonas de producción con uso adecuado.
- Reducir el tiempo de inundabilidad anual al reducir la altura del nivel freático mediante la construcción de sistema de drenaje.
- 

#### **6.8.3.3. Metodología**

El presente proyecto está sustentado en el uso de modernas técnicas de sensores remotos y sistema de información geográfica, con el objetivo primordial de generar una base cartográfica y temática multipropósito actualizada para estudios ya realizadas como son:

- Planificación territorial
- Planes de manejo y ordenamiento
- Uso de la tierra y cobertura natural
- Biodiversidad
- Zonificaciones
- Riesgos

Se pretende con este enfoque, establecer los mecanismos que les permitan a los gobiernos seccionales ordenar y disponer de datos estadísticos actualizados, cartografía fundamental en escalas grandes para toma de decisiones, mapas temáticos, datos socioeconómicos, inventarios actualizados de los recursos naturales etc., conocer su disponibilidad y fuente y sobre todo, optimizar la calidad en la generación de los datos, sustentados en las modernas herramientas actualmente a disposición de los técnicos y funcionarios de todas las entidades que generan información para las diferentes aplicaciones.

El desarrollo del proyecto y los resultados esperados, contribuirán de manera definitiva a solucionar la deficiencia de documentos cartográficos, fundamentales para la planificación y toma de decisiones. Adicionalmente la posibilidad de generar una base de datos que sirva de línea de partida para la evaluación y cuantificación de los recursos naturales del cantón, que constituirá un aporte significativo para autoridades y técnicos.

**6.8.3.4. Resultados esperados**

- Estudio y diseño para la construcción de un sistema de drenaje.
- Construcción de sistemas de drenaje.
- Habilitar zonas potencialmente productivas para la agricultura de cultivos de ciclo corto.

**6.8.3.5. Cronograma**

**Tabla 53.**

*Cuadro de actividades*

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudio y diseño para la construcción de un sistema de drenaje												
Construcción del sistema de drenaje												

### 6.8.3.6. Presupuesto

**Tabla 54.**

*Costos del Proyecto 3*

<b>COSTO DEL PROYECTO</b>	<b>Total general</b>
Estudio y diseño para la construcción de un sistema de drenaje	280000
Construcción del sistema de drenaje	316074
<b>Total general</b>	<b>596074 \$</b>

**Nota:** Elaborado por Autor.

Los precios generales se tomaron haciendo referencia Proyecto de Riego y Drenaje de Zamora Chinchipe (GAD Provincial de Zamora Chinchipe, 2018), con un costo promedio por hectárea de 192.18\$, al habilitar los sectores planteados la rentabilidad incrementa por las cualidades que presentara la extensión de terreno.

## 7. Discusión

Respecto a la minería los 37 bosques y vegetación protectores (BVP) que se encuentran en la RAE, en 18 se registra superposición con áreas mineras. Los bosques protectores Cuenca alta del Río Nangaritza y Cordillera del Cóndor son los que mayor superficie sobrepuesta con zonas mineras tienen en sus territorios: 21.600,83 ha y 16.000,10 ha respectivamente (López et al., 2013),

Nieto y Caicedo (2012), en la RAE (Región Amazónica Ecuatoriana) pasaron varios años sin información consistente sobre las características del sector Agroproductivos en nuestra Amazonía, hoy se confirma el avance del minifundio en la RAE con un registro de 108.707 unidades productivas agropecuarias (UPA), para una superficie total de 988.229 ha y un promedio de 9 hectáreas por UPA. Considerando los datos citados, con el presente trabajo se pretende la unificación de los sectores zonificados de características homogéneas implementando cultivos rentables, sustentables y económicamente viables.

Para agregar en un estudio realizado por el INIAP (2012) se evidencia, que el área de cultivo de pérdida (diferencia entre área plantada vs. cosechada) promedia niveles cada vez más preocupantes en la región, provocando junto con el minifundio, la pérdida de rentabilidad y caída en los ingresos familiares, agudizando el problema de la pobreza rural en la RAE, las propuestas regionales para el cantón Nangaritza perteneciente a la RAE, se plantea asesorías técnicas para los productores agrícolas con lo cual se puede incrementar los rendimientos de los cultivos para reducir los niveles del área de cultivo de pérdida en el Cantón.

De acuerdo con Burgos (2016) revela que en la provincia de Pastaza se observó mayor escorrentía en suelos que estaban cubiertos por pasto (4.25 mm) y menor escorrentía en suelos que estaban cubiertos por bosque secundario (3.97 mm). Respecto al estudio realizado la aptitud del suelo determinada para pastos (P) comprende el 2.31% del territorio total, equivalente a 4679.5 ha del cantón Nangaritza, la zonificación está ubicada en sectores de baja pendiente, suelos profundos y con buena fertilidad el objetivo es evitar problemas de escorrentía superficial y también lixiviado de nutrientes que son un problema común dentro de la RAE.

En concordancia a los estudios de Uso y Gestión del suelo Wasserstrom y Southgate (2013)



menciona que la Región Amazónica Ecuatoriana hace muchos años atrás, no era afectada por los procesos erosivos, debido a que la vegetación natural protegía a los suelos. Sin embargo, esto empezó a cambiar cuando se dieron los procesos masivos de colonización y se inició con la tala del bosque para sembrar cultivos y pastos para la ganadería, a pesar que, desde 1963 hasta 1987 diferentes entes gubernamentales analizaron muestras de suelos, datos hidrológicos y otra información para determinar cuáles eran las zonas más aptas para el asentamiento humano. Estas evaluaciones se realizaron en el nororiente del Ecuador en 5.3 millones de hectáreas, los resultados mostraron que solo el 17% de esta región era apto para la producción agropecuaria y que las selvas deberían mantenerse intactas, pero en 1994 ya se había colonizado el 20% de esta región, convirtiendo la mayor parte en pastizales, los datos obtenidos son similares al estudio regional del Cantón Nangaritza donde la zonificación productiva equivale al 18%. WOCAT (2017) plantea estrategias de la red WOCAT (The World Overview of Conservation Approaches and Technologies) enfocadas en prevenir y reducir la degradación de la tierra mediante tecnologías de conservación del suelo y el agua. Las tecnologías que se propuso se clasifican en agronómicas, vegetativas, estructurales, gestión y uso del suelo implementados en la provincia de Orellana teniendo grandes resultados, el proyecto presente abarca estrategias iguales a las planteadas anteriormente por esta razón tomando en cuenta que ya fueron probadas, es necesario mencionar que si se aplican de forma correcta la problemática presente dentro del ámbito social y económico productivo del cantón Nangaritza se verán mitigadas de forma total o parcial.

## 8. Conclusiones

La aptitud de la tierra fue desarrollada en base a las características climáticas y edáficas dispuestas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), se integraron tipologías específicas como pendiente, profundidad efectiva, textura, pedregosidad, salinidad, toxicidad, fertilidad, drenaje, inundabilidad, régimen de humedad, régimen de temperatura, de lo cual se obtuvo la categoría y subcategoría del uso del suelo, que se ajusta a las condiciones espaciales imperantes de la zonificación productiva, todas las condiciones afectan la capacidad del uso del suelo, en algunos casos se presentaron limitaciones severas respecto a la productividad óptima de los cultivos, por motivos de subutilización, sobreutilización y un sobreuso del suelo.

Los resultados alcanzados en el presente estudio indicaron que el cantón Nangaritza presenta aproximadamente un 18% de áreas con aptitud para el uso agrícola, pecuario o de producción forestal, es un porcentaje exiguo, esto debido a que es un cantón privilegiado por la diversidad de suelos y clima que posee como resultado de las interacciones de diferentes factores formativos a través del tiempo que conlleva a diferentes formaciones geológicas. En consecuencia, en el cantón se identificó la capacidad para producir varios cultivos agrícolas de importancia económica a nivel nacional y mundial como la balsa negra, cacao, plátano y pastizales.

La homogenización de los datos se basa en las tipologías climáticas, edáficas y relieve, se crean los polígonos de intervención en zonas con características homogéneas, es decir, tipos similares respecto a las variables analizadas sobre el suelo, relieve y clima, similares. Los mismos factores que son fundamentales en la determinación de la clase agrologica para posteriormente generar la aptitud del suelo.

Mediante la homogenización de los datos se obtuvo la superficie y porcentaje de las zonas de aptitud para protección y conservación, producción de cultivos y pastos, que han sido agrupadas en tres clases; bosques (B), cultivos (C) y pastos (P) que se categorizan y subcategorizan con un número y una letra minúscula adyacente a la letra mayúscula:

Para la clase Bosques B1b abarca 2182.36 ha, que representan el 1.08% en relación a la superficie a estudiar, B1d cubre una superficie 10094.36 ha, correspondientes al 4.99% de la zona delimitada, B2c corresponde a una superficie de 351.25 ha, corresponden al 0.17%, B2d comprenden 4704.56 ha, que representa el 2.33% del territorio total. Se determinó que La aptitud de las subcategorías mencionadas son propicias para la conservación y protección de bosques, reforestación y rehabilitación, conservación y producción, en el caso presente la principal limitante es la pendiente y la fertilidad que se encuentra en un rango de baja a muy baja y la textura del suelo, por esta razón se planteó promover la forestación con especies nativas del sector, pero la zonificación se fundamentó incluyendo el tema económico-productivo por lo tanto los suelos con mejor capacidad de uso (profundos, texturas francas y fertilidad media a alta) se destinó para la implementación de especies forestales como la balsa negra, entre otros. Los suelos específicamente para la producción de cultivos son la clase C4a que abarca 57.41 ha, representando el 0.03% de la superficie a estudiar, incluyendo la clase C4b correspondiente a una superficie de 19.86 ha equivalente al 0.01% de territorio total, así mismo la clase C4c comprende un área de 1708.61 ha, siendo el 0,85% del territorio estudiado y C4d corresponde a una superficie de 1352.41 ha correspondiente al 0.67% del territorio total, son zonas que gracias a que constituyen buenas características edáficas, buena textura, fertilidad media y alta, sin toxicidad, salinidad nula y con buen drenaje, es adecuado implementar árboles frutales como el cacao, café y guanábana, así mismo para la implementación de cultivos de ciclo corto.

La clase para producción de pastizales, P1 abarcó una extensión de 3101.73 ha que corresponde al 1.53% del territorio total incluyendo la clase Pc que comprende 26.39 ha, siendo el 0.01% del total territorial y la clase Pd que abarca un área de 1557.38 ha, es decir el 0.77% del territorio total las cuales se insertan dentro del sector P1 se propuso efectuar un sistema de drenaje, para mejorar su aptitud incrementando el área para la implementación de cultivos ya que en el caso presente la principal limitante es la saturación del suelo por la subida del nivel freático del Río Nangaritza. .

El Clima es considerado como el principal factor influyente dentro de la producción agrícola, es el transcendental precedente para elaborar un plan organizado, existen razones para destacar que el clima acarrea acciones considerables que tienen un efecto negativo dentro de la producción agrícola, como por ejemplo lluvias intensas que provocan inundaciones, deslaves, crecida del

caudal en las cuencas y microcuencas del cantón, uno de los inconvenientes principales y tema fundamental de la razón para exaltar este tipo de proyectos es la prevención de la erosión hídrica e inundaciones, es relevante evitar este tipo de problemas por medio de una organización y sectorización de acuerdo a las características biofísicas donde hay que incluir el principal precedente que es la cognitiva social, respetando las áreas protegidas, también la capacidad de uso del suelo y sus condiciones de enfoque productivo.

La conclusión final del estudio hace referencia a la proyección, alcance y utilización de los resultados obtenidos, en reformular políticas, reglamentaciones y planificaciones del territorio que indudablemente permitirán a las autoridades competentes una toma de decisiones más acertada y objetiva a nivel local, como: conservación, expansión y protección de áreas boscosas, inversión en tecnología respecto a la producción sustentable, aplicación de sistemas de drenaje para habilitar zonas productivas, uso de variedades mejoradas, y en un futuro la articulación a mercados estables y con precios justos.

## **9. Recomendaciones**

Los resultados obtenidos en el trabajo presente, deben ser utilizados en reformular políticas, reglamentos y ordenanzas del territorio que permitan a las autoridades tomar decisiones acertadas y objetivas en lo referente a la conservación y producción, a nivel local se pueden plantear propuestas que acorde al estudio presente deben enfatizar conforme a la aptitud del suelo, mediante este documento el mismo que es base para realizar inversiones dentro del sector productivo.

Establecer un plan emergente de rehabilitación y reforestación de suelos degradados, integrando dentro del Plan integral de manejo de cuencas hidrográficas, en zonas principalmente catalogadas de conservación, las misma que son afectadas por una sobreutilización y subutilización, sectores donde la principal limitante es la pendiente (40 a 70%).

Poner en marcha programas productivos enmarcados dentro de la zonificación agroecológica de cultivos, promoviendo actividades culturales agronómicas y mecánicas, así mismo concientizar dentro del ámbito de conservación y protección.

Enfatizar dentro del ámbito tecnológico para estudios de factores climáticos y edáficos, ya que actualmente la información del cantón es limitada, son factores importantes los ciclos Agroproductivos, la información climática y edáfica tiene cierta inconsistencia que limita un estudio a una escala más grande por ejemplo a nivel de finca.

Nangaritza es una zona propicia para la conservación y protección por esta razón en todos los proyectos que se dispongan se debe respetar las zonas ecológicas delimitadas, excluyendo para trabajos específicos: Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador (PANE,2015), donde alberga espacios de conservación denominados como, Parques Nacionales, Reservas Biológicas, Reservas de Producción de Fauna, Reservas Ecológicas, cuya competencia es del Ministerio del Ambiente (MAE).

## 10. Bibliografía

- AECID. (21 de Noviembre de 2019). *Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo*. Obtenido de AME: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fame.gob.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F06%2FLibro-PUGS1.pdf&chunk=true>
- Burgos, L. 2017. Causas estructurales de la deforestación en la Amazonía Ecuatoriana. Ecuador. Quito, Ecuador, Albazul offset. 22 p. Disponible en <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/5197/1/RFLACSO-ED40-13-Burgos.pdf>
- AME. (2019). *Asociación de Municipalidades Ecuatorianas*. Quito, Ecuador: Cooperación Española. Obtenido de <https://ame.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Libro-PUGS1.pdf>
- CLIRSEN. (1990). *Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos*. Quito, Ecuador: SECS.
- Duch, & Bayona. (2006). *Sistema de evaluación de tierras para la determinación del uso potencial agropecuario y forestal*. Mexico: INAB.
- Encina, Arnulfo, & Ibarra. (2002). *El Ordenamiento Territorial, Medio Fundamental para el Bienestar de la Población*. UNA/FNUAP: Revista Población y Desarrollo.
- FAO. (1984). *Proteger y producir* (Conocer el Suelo Para Producir ed.).
- FAO. (12 de Marzo de 2015). *La Metodología de la Planificación*. Obtenido de La Secuencia de la Toma de Decisiones: <https://www.fao.org/3/X3810S/x3810s07.htm>
- Guarachi, E. (2001). *Clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor en el distrito de Machaca*. Ayopaya, Bolivia: BO, CLAS.
- INAB. (2003). *Clasificación de tierras por capacidad de uso*. Guatemala: PINPEP.
- López , V., Fernando, E., Calles, J., & Ulloa, J. (22 de Noviembre de 2013). *Amazonía Socio Ambiental*. Obtenido de [https://www.amazoniasocioambiental.org/wp-content/uploads/2017/01/AmazoniaEcuatoriana\\_bajo\\_presion.pdf](https://www.amazoniasocioambiental.org/wp-content/uploads/2017/01/AmazoniaEcuatoriana_bajo_presion.pdf)

- MAE. (12 de Marzo de 2013). *Ministerio Del Medio Ambiente*. Obtenido de Beneficios del Manejo Sostenible de la Tierra: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/BENEFICIOS-MANEJO-NUEVO1.pdf>
- MIDUVI. (Marzo de 2018). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo*. Obtenido de Conceptos Basicos: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57830.pdf>
- Navarrete López, G. (02 de 07 de 2015). *Ordenamiento Territorial*. Obtenido de Ordenamiento Territorial: <https://blog.uclm.es/ceti/files/2015/07/2-conceptos.pdf>
- ONU. (1987). *Informe Burtland* (Vol. 1). Londres. Obtenido de [http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)
- PNUD. (1990). *Nuestra Propia Agenda* (Vol. 1). New York, EEUU: Braw Hill Book Company.
- PNUD. (12 de Marzo de 2018). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2022, de PROAmazonía: [https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/06/Deforestacio%CC%81n\\_Ecuador\\_com2.pdf](https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/06/Deforestacio%CC%81n_Ecuador_com2.pdf)
- Secretaria de Gestión de Riesgos. (12 de 2014). *AMENAZA MOVIMIENTOS EN MASA*. Obtenido de [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/Escenarios\\_DIC\\_Mov\\_masa.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/Escenarios_DIC_Mov_masa.pdf)
- Torres, E. (2011). *Manual de conservación de suelos agrícolas* (Vol. 1). Maxico: DIANA.
- USDA. (21 de Septiembre de 2018). *Guía para la Evaluacion de Suelo y Valoracion de Sitios*. Recuperado el 7 de Agosto de 2021, de Agricultura de los Estados Unidos: [https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/16/nrcs143\\_023817.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/16/nrcs143_023817.pdf)
- FABO, M, (1983). Ordenación del territorio en el País Vasco, Documento en línea. Disponible en [<http://www.ingeba.euskalnet.net/lurralde/>] [Consultado 19/07/2008].
- SÁNCHEZ, P. (2005). Ordenación territorial y planificación portuaria. Instituto Universitario de Estudios Marítimos. Documento en línea. Disponible en: <http://www.udc.es/iuem/documentos/monografias/2005-1.pdf> [Consultado 18/08/2008].

- ESTRATÉGICA INTEGRAL (2003). Lineamientos para la ordenación territorial. Marco conceptual y metodológico. Documento Interno de Trabajo Dirección Planeación Estratégica Integral (pp. 1-38). Colombia.
- MIDUVI. (2018). LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, USO Y GESTIÓN DE SUELO (Vol. 1). (E. Nueve, Ed.) Quito, Ecuador: Imprenta Editorial Ecuador. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de [https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/LOOTUGS-Conceptos-Basicos\\_oficial\\_8M.pdf](https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/LOOTUGS-Conceptos-Basicos_oficial_8M.pdf)
- Navarrete, G. (2017). Ordenamiento Territorial (Vol. 1). San Salvador, El Salvador: UCLM. Recuperado el 2 de diciembre de 2019.
- AECID. (21 de Noviembre de 2019). *Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo*. Obtenido de AME: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fame.gob.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F06%2FLibro-PUGS1.pdf&chunk=true>
- AME. (2019). *Asociación de Municipalidades Ecuatorianas*. Quito, Ecuador: Cooperación Española. Obtenido de <https://ame.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Libro-PUGS1.pdf>
- CLIRSEN. (1990). *Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos*. Quito, Ecuador: SECS.
- Duch, & Bayona. (2006). *Sistema de evaluación de tierras para la determinación del uso potencial agropecuario y forestal*. Mexico: INAB.
- Encina, Arnulfo, & Ibarra. (2002). *El Ordenamiento Territorial, Medio Fundamental para el Bienestar de la Población*. UNA/FNUAP: Revista Población y Desarrollo.
- FAO. (1984). *Proteger y producir* (Conocer el Suelo Para Producir ed.).
- FAO. (12 de Marzo de 2015). *La Metodología de la Planificación*. Obtenido de La Secuencia de la Toma de Decisiones: <https://www.fao.org/3/X3810S/x3810s07.htm>
- Guarachi, E. (2001). *Clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor en el distrito de Machaca*. Ayopaya, Bolivia: BO, CLAS.



- INAB. (2003). *Clasificación de tierras por capacidad de uso*. Guatemala: PINPEP.
- López , V., Fernando, E., Calles, J., & Ulloa, J. (22 de Noviembre de 2013). *Amazonía Socio Ambiental*. Obtenido de [https://www.amazoniasocioambiental.org/wp-content/uploads/2017/01/AmazoniaEcuatoriana\\_bajo\\_presion.pdf](https://www.amazoniasocioambiental.org/wp-content/uploads/2017/01/AmazoniaEcuatoriana_bajo_presion.pdf)
- MAE. (12 de Marzo de 2013). *Ministerio Del Medio Ambiente*. Obtenido de Beneficios del Manejo Sostenible de la Tierra: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/BENEFICIOS-MANEJO-NUEVO1.pdf>
- MIDUVI. (Marzo de 2018). *Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo*. Obtenido de Conceptos Basicos: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57830.pdf>
- Navarrete López, G. (02 de 07 de 2015). *Ordenamiento Territorial*. Obtenido de Ordenamiento Territorial: <https://blog.uclm.es/ceti/files/2015/07/2-conceptos.pdf>
- Nieto C., y Caicedo C. 2012. Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Joya de los Sachas, provincia de Orellana. Ecuador.
- ONU. (1987). *Informe Brundtland* (Vol. 1). Londres. Obtenido de [http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)
- PNUD. (1990). *Nuestra Propia Agenda* (Vol. 1). New York, EEUU: Braw Hill Book Company.
- PNUD. (12 de Marzo de 2018). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2022, de PROAmazonía: [https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/06/Deforestacio%CC%81n\\_Ecuador\\_com2.pdf](https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/06/Deforestacio%CC%81n_Ecuador_com2.pdf)
- Secretaria de Gestión de Riesgos. (12 de 2014). *AMENAZA MOVIMIENTOS EN MASA*. Obtenido de [https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/Escenarios\\_DIC\\_Mov\\_masa.pdf](https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/Escenarios_DIC_Mov_masa.pdf)
- Torres, E. (2011). *Manual de conservación de suelos agrícolas* (Vol. 1). Maxico: DIANA.

USDA. (21 de Septiembre de 2018). *Guía para la Evaluacion de Suelo y Valoracion de Sitios*. Recuperado el 7 de Agosto de 2021, de Agricultura de los Estados Unidos: [https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/16/nrcs143\\_023817.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/16/nrcs143_023817.pdf)

Wasserstrom, R; Southgate, D. 2013. Deforestación, reforma agraria y desarrollo petrolero en el Ecuador, 1964-1994. *Natural Resources* 4:34-44.

## 11. ANEXOS

### Anexo 1. Tabla de Datos para elaboración de Isoyetas.

Shape_Length	Shape_Area	fcode	rpp
8040.185402	1346794.421	VA110	2500-2600
30622.67382	12040258.37	VA110	2400-2500
47528.33163	45149089.38	VA110	2300-2400
56154.74253	76817329.04	VA110	2200-2300
70239.50996	116872292.1	VA110	2100-2200
169050.4585	571554469.5	VA110	2000-2100
179106.7862	725210733.8	VA110	1900-2000
104196.6369	310864433.1	VA110	1800-1900
67575.30755	154968332	VA110	1700-1800
15864.32393	6646744.141	VA110	1600-1700

Fuente: Autor

### Anexo 2. Página principal para descarga de información IGM



#### Cartografía Básica

El IGM constituye la Entidad Oficial responsable de la elaboración de la Cartografía Básica del Ecuador y del Archivo de Datos Geográficos y Cartográficos del País.

Ingresar



#### Descarga GNSS

Sistema informático que permite realizar la descarga de datos de la Red GNSS.

Ingresar



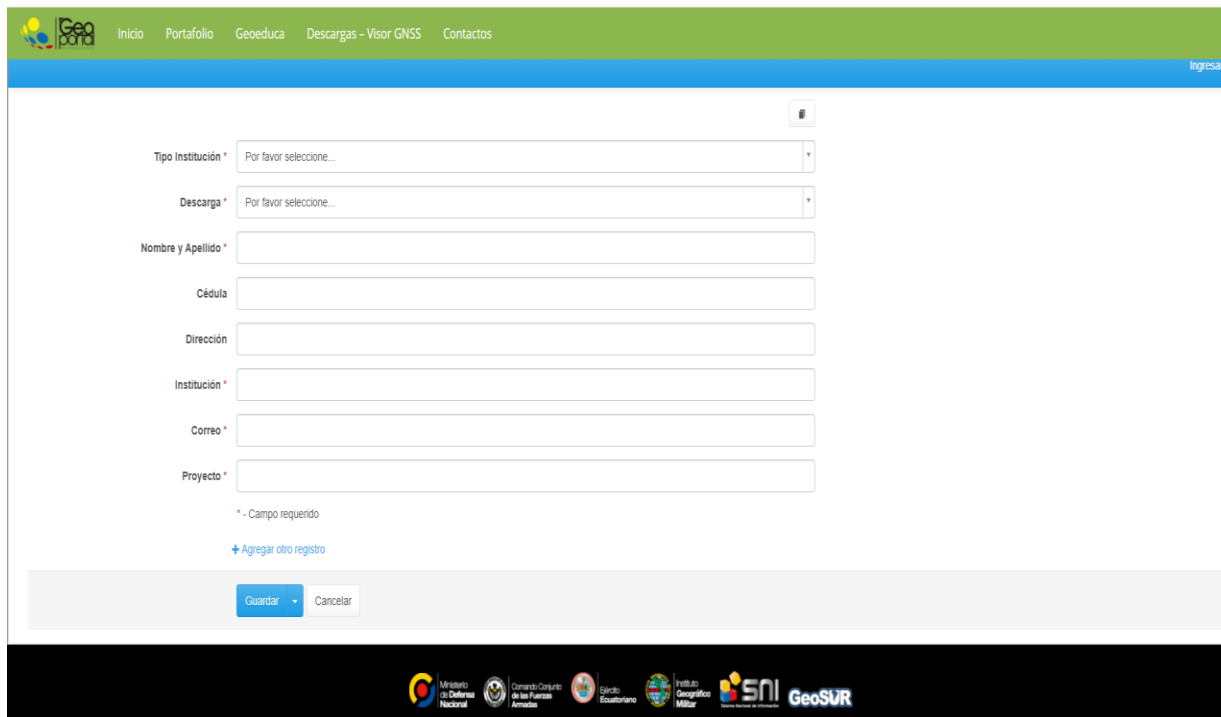
#### Información Temática

Cartografía temática del Proyecto de Aptitud Física del Territorio.

Ingresar

Obtenido de: <http://www.geoportaligm.gob.ec/geoinformacion/>

### Anexo 3. Registro de Información personal.



The image shows a web registration form for GeoSUR. At the top, there is a green navigation bar with the GeoSUR logo and links for Inicio, Portafolio, Geoeduca, Descargas - Visor GNSS, and Contactos. A blue bar on the right contains the 'Ingresar' button. The main form area includes several input fields: 'Tipo Institución' and 'Descarga' are dropdown menus; 'Nombre y Apellido', 'Cédula', 'Dirección', 'Institución', 'Correo', and 'Proyecto' are text input fields. A note below the fields states '\* - Campo requerido'. A '+ Agregar otro registro' link is located below the note. At the bottom of the form are 'Guardar' and 'Cancelar' buttons. The footer of the page features logos for the Ministerio de Defensa Nacional, Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, Ejército Ecuatoriano, Instituto Geográfico Militar, SNI, and GeoSUR, along with the text 'Desarrollado por: Infraestructura de Datos Espaciales para Instituto Geográfico Militar - ©2017 - QUITO-ECUADOR'.

Obtenido de: <http://www.geoportaligm.gov.ec/portal/index.php/descargas/cartografia-de-libre-acceso/formulario/>

### Anexo 4. Fotografías del Recorrido



**Foto 1.** Deslizamientos producto de la eliminación de la cobertura vegetal natural



**Foto 2.** Conflictos por subutilización del suelo, cambio de la cobertura vegetal y una pendiente pronunciada.



**Foto 3.** Uso adecuado del suelo, se presenta un sector de pendiente media donde alberga una combinación de cultivos de plátano, cacao y maíz.



**Foto 4.** Zonas de Régimen Ácuico, inundadas y mal drenadas producto de la erosión causada al afluente principal.



**Foto 5.** Suelos con conflictos de uso por sobreutilización, zona de pendiente fuerte que alberga cultivos de plátano.



**Foto 6.** Alteración del cauce natural del Río Nangaritza con fines extractivos.