



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

TÍTULO:

*Sistema de información geográfica preliminar
del sistema de riego Campana - Malacatos*

Tesis de grado previa obtención
de título de Ingeniero Agrícola

AUTOR:

Santiago Daniel Cobos Ramón

DIRECTOR:

Ing. Aníbal González González, Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2019

Certificación del director de tesis

Ing. Aníbal González González, Mg. Sc.,

**DIRECTOR DE TESIS Y DOCENTE DE LA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE
RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
LOJA**

CERTIFICA:

En calidad de Director de la tesis titulada **“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PRELIMINAR DEL SISTEMA DE RIEGO “CAMPANA-MALACATOS”**, de autoría del señor egresado de la carrera de Ingeniería Agrícola, **Santiago Daniel Cobos Ramón**, certifico que la investigación ha sido revisada y culminada bajo mi dirección dentro del cronograma aprobado, por lo que autorizo que continúe con el trámite de graduación.

Loja, 23 de Abril de 2019



Ing. Aníbal González González. Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

Certificación del tribunal de grado

En calidad de tribunal de la tesis titulada “**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA PRELIMINAR DEL SISTEMA DE RIEGO CAMPANA- MALACATOS**”, de autoría del señor egresado de la Carrera de Ingeniería Agrícola, **Santiago Daniel Cobos Ramón**, certificamos que se ha incorporado al trabajo final de tesis las sugerencias efectuadas por sus miembros.

Por lo tanto, autorizamos al señor egresado, su publicación y difusión de la tesis.

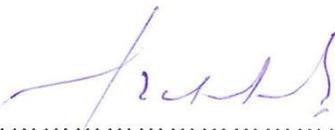
Loja, 20 de Mayo de 2019

Ing. Edison Ramiro Vásquez, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....

Ing. Ramiro Castillo Bermeo, Mg. Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL



.....

Ing. Wilman Aldeán Guamán, Mg. Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL



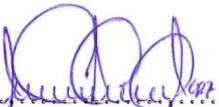
.....

Autoría

Yo, Santiago Daniel Cobos Ramón, declaro ser autor del siguiente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o 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 Institucional - Biblioteca Virtual.

Autor: Santiago Daniel Cobos Ramón

Firma: .....

CI: 1105009979

Fecha: 23 de Mayo de 2019

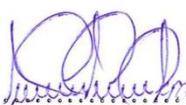
**CARTA DE AUTORIZACION DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA
CONSULTA, REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACION
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, **Santiago Daniel Cobos Ramón**, declaro ser el autor de la tesis titulada: “**Sistema de información geográfica preliminar del sistema de riego “Campana-Malacatos”**”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Agrícola, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

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

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 23 días del mes de Mayo de dos mil diecinueve, firma el autor.

Firma:.....

Autor: Santiago Daniel Cobos Ramón

CI: 1105009979

Dirección: Loja, Capulí Loma

Correo electrónico: santy-cr@hotmail.com

Teléfono: 2728951

Celular: 0986704843

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Aníbal González González Mg. Sc.

Tribunal de grado: Ing. Edison Ramiro Vásquez, PhD

Ing. Ramiro Castillo Bermeo, Mg. Sc.

Ing. Wilman Aldeán Guamán, Mg Sc.

Agradecimiento

En primer lugar, dar gracias a Dios por permitirme culminar esta etapa académica.

Mi agradecimiento también a la planta docente de la carrera de Ingeniería Agrícola por los conocimientos impartidos en la formación de un profesional con valores y conocimientos científicos-técnicos para desenvolverme en la vida profesional. Además agradezco especialmente al Ing. Aníbal González González Mg. Sc. director del presente trabajo de investigación y además por ser un buen amigo y guía durante el proceso.

Por último y no por eso menos importante, a todos mis familiares y a mi novia Diana por su apoyo incondicional en la culminación de mis estudios de tercer nivel.

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado con mucho cariño a mi madre Bertha Cobos por su gran esfuerzo al apoyarme tanto económicamente como emocionalmente para culminar esta etapa de mi vida, además a mis abuelitos José Cobos y Zoila Ramón, quienes han sido pilares fundamentales en la culminación de esta etapa; a mi hermano Marlon Cobos que ha sido un motor fundamental para salir adelante. A todos mis tíos y primos que de una u otra forma han influido en mi formación.

Santiago Cobos.

Contenidos

Certificación del director de tesis.....	ii
Certificación del tribunal de grado.....	iii
Autoría	iv
Carta de autorización	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Contenidos	viii
Tablas.....	xii
Figuras	xiii
Anexos	xiv
Resumen.....	xvi
Summary	xvii
1. Introducción	1
2. Revisión de literatura	1
2.1 Sistemas de Información Geográfica	1
2.1.1 Software utilizados por los SIG	5
2.1.2 Elaboración de un SIG	5
2.1.3 Elementos de un SIG.....	6
2.1.4 Datos	6
2.1.4.1 Recurso humano.....	7
2.1.4.2 Procedimientos.....	7
2.1.5 Características de un SIG	8
2.1.5.1 Campos de aplicación	8
2.1.5.2 Ventajas y desventajas de los SIG	9
2.1.6 QuantumGIS	9
2.1.7 Base de datos geográficos	10
2.1.7.1 Datos espaciales	10

2.1.7.2	Datos no espaciales	10
2.1.7.3	Capas geográficas	10
2.1.7.4	Entidad	10
2.1.7.5	Representación geométrica	11
2.1.8	Modelos de datos	11
2.1.8.1	Modelos de datos relacional.....	11
2.1.8.2	Modelos de datos orientado a objetos	11
2.1.9	Geoprocesamiento.....	12
2.2	Sistemas de riego	12
2.2.1	Planeación de los Recursos Hídricos	12
2.2.2	Cuenca Hidrográfica	13
2.2.2.1	Subcuenca	14
2.2.2.2	Microcuenca.....	14
2.2.3	Componentes hidráulicos	14
2.2.3.1	Bocatoma	14
2.2.3.2	Red de distribución	14
2.2.4	Tipos de sistema de riego de acuerdo al cultivo	14
2.2.5	Red general de riego	15
3.	Materiales y métodos	5
3.1	Materiales de campo	5
3.1.1	Materiales de laboratorio	5
3.2	Descripción del sistema de riego Campana-Malacatos.....	5
3.2.1	Ubicación política e hidrográfica.....	17
3.2.2	Ubicación geográfica	17
3.3	Metodología.....	19
3.3.1	Generación y validación de la información espacial y existente.	19
3.3.1.1	Catastro del sistema de riego	19
3.3.1.1.1	<i>Obtención de información existente o secundaria</i>	<i>19</i>
3.3.1.1.2	<i>Generación de información primaria</i>	<i>20</i>

3.3.1.2	Infraestructura hidráulica del sistema de riego Campana- Malacatos.....	20
3.3.1.2.1	<i>Obtención de información existente o secundaria</i>	20
3.3.1.2.2	<i>Generación de información primaria</i>	21
3.3.1.3	Análisis de la vialidad del sistema de riego	21
3.3.1.3.1	<i>Obtención de información existente o secundaria</i>	21
3.3.1.3.2	<i>Generación de la información primaria</i>	21
3.3.1.4	Constantes hidrofísicas del sistema de riego.....	22
3.3.1.5	Información geográfica de la cuenca de captación	22
3.3.1.5.1	<i>Información existente o secundaria</i>	22
3.3.1.5.2	<i>Información primaria</i>	22
3.3.2	Elaboración de la base de datos geográficos en el software QGIS	22
3.3.2.1	Procesamiento e ingreso de la información	22
4.	Resultados y discusión	30
4.1	Juntas de usuarios y catastro	30
4.1.1	Usuarios del sistema.....	30
4.1.2	Módulos de riego	31
4.1.3	Categorización de predios.....	34
4.1.4	Cobertura y uso de la tierra	36
4.1.5	Patrón de cultivos.....	37
4.1.6	Tipos de riego utilizados en el sistema de riego Campana- Malacatos.....	40
4.1.7	Ocupación del suelo	40
4.2	Infraestructura vial	41
4.2.1	Vías de comunicación	44
4.2.1.1	Vías de comunicación con los barrios.....	44
4.2.1.2	Vías de acceso para el mantenimiento del canal	45
4.3	Constantes hidrofísicas	47
4.3.1	Contenido de humedad a capacidad de campo en base peso (CC)	47
4.3.2	Contenido de humedad a punto de marchitez permanente en base a peso (PMP)	49
4.3.3	Densidad aparente (DA).....	49

4.3.4	Agua aprovechable (AA)	52
4.3.5	Mapa de pendientes del sistema de riego	54
4.4	Infraestructura hidráulica	56
4.5	Cuenca de captación.....	58
4.5.1	Análisis morfométrico.....	58
4.5.2	Cobertura de la cuenca de captación.....	59
4.5.3	Pendientes de la cuenca de captación.....	59
5.	Conclusiones	62
6.	Recomendaciones	63
7.	Bibliografía	64
8.	Anexos	66

Tablas

Tabla 1. Base de datos de la cuenca de captación del sistema de riego Campana- Malacatos	23
Tabla 2. Base de datos de la zona de riego del sistema Campana- Malacatos	24
Tabla 3. Base de datos de la infraestructura hidráulica del canal de riego Campana-Malacatos.....	25
Tabla 4. Mapas elaborados a partir de la base de datos	30
Tabla 5. Módulos de riego del sistema de riego Campana - Malacatos.....	31
Tabla 6. Categorización de predios del sistema Campana - Malacatos	34
Tabla 7. Cobertura del sistema Campana - Malacatos	36
Tabla 8. Patrón de cultivos del sistema Campana - Malacatos	37
Tabla 9. Métodos de riego utilizados	40
Tabla 10. Ocupación del suelo del sistema Campana - Malacatos	40
Tabla 11. Humedad a capacidad de campo del sistema de riego Campana- Malacatos (2017).....	47
Tabla 12. Humedad a punto de marchitez permanente del sistema de riego Campana- Malacatos	49
Tabla 13. Rangos de densidad aparente del sistema de riego Campana- Malacatos	52
Tabla 14. Rangos de agua aprovechable del sistema de riego Campana-Malacatos	52
Tabla 15. Parámetros morfométricos de la cuenca	58

Figuras

Figura 1. Componentes de un SIG	7
Figura 2. Mapa base del sistema de riego Campana- Malacatos	18
Figura 3. Flujograma para la obtención del mapa base.....	26
Figura 4. Flujograma para la obtención del mapa de pendientes del sistema de riego Campana - Malacatos	26
Figura 5. Flujograma para la obtención del mapa de patrón de cultivos del sistema de riego Campana- Malacatos	27
Figura 6. Flujograma para la obtención de la capa límite Área - Riego	27
Figura 7. Flujograma para la obtención del mapa de catastro del sistema de riego Campana - Malacatos	28
Figura 8. Flujograma para la obtención del mapa de uso y dedicación del suelo	28
Figura 9. Flujograma para la obtención del mapa de vías del sistema de riego Campana- Malacatos .	29
Figura 10. Mapa de usuarios del sistema de riego Campana- Malacatos	32
Figura 11. Mapa de módulos de riego del sistema Campana- Malacatos	33
Figura 12. Mapa de categorización de predios del sistema de riego Campana- Malacatos	35
Figura 13. Mapa de cobertura y uso de la tierra del sistema de riego Campana- Malacatos	38
Figura 14. Mapa de patrón de cultivos del sistema de riego Campana- Malacatos	39
Figura 15. Mapa de tipos de riego del sistema Campana- Malacatos	42
Figura 16. Mapa de ocupación del suelo del sistema de riego Campana- Malacatos	43
Figura 17. Mapa de vialidad del sistema de riego Campana- Malacatos	46
Figura 18. Mapa de capacidad de campo del sistema de riego Campana- Malacatos	48
Figura 19. Mapa de punto de marchitez permanente del sistema de riego Campana- Malacatos.....	50
Figura 20. Mapa de densidad aparente del sistema de riego Campana- Malacatos	51
Figura 21. Mapa de agua aprovechable del sistema de riego Campana- Malacatos	53
Figura 22. Mapa de pendientes de la zona de riego del sistema Campana- Malacatos	55
Figura 23. Mapa de infraestructura del canal del sistema de riego Campana-Malacatos	57
Figura 24. Mapa de cobertura de la cuenca de captación del sistema de riego Campana- Malacatos ..	60
Figura 25. Mapa de pendientes de la cuenca de captación del sistema de riego Campana- Malacatos	61

Anexos

Anexo 1. Lista de usuarios de la Junta de Regantes	80
Anexo 2. Mapa de precipitación media del área de riego	81
Anexo 3. Mapa de temperatura	81
Anexo 4. Captación.....	82
Anexo 5. Obra de captación del canal de riego.....	82
Anexo 6. Desarenador.....	82
Anexo 7. Toma de puntos del canal	82
Anexo 8. Recorrido total del canal.....	82
Anexo 9. Indicaciones de lo que debe contener el SIG.....	82
Anexo 10. Recorrido para observar el patrón de cultivo	82
Anexo 11. Interfaz del Software	82
Anexo 12. Identificación de quintas vacacionales	82
Anexo 13. Validación de lotes	82
Anexo 14. Indicaciones generales del SIG a la secretaria	82
Anexo 15. Enseñanza del manejo del SIG.....	82

**Sistema de información geográfica preliminar del
sistema de riego Campana - Malacatos**

Resumen

La presente investigación se realizó en el sistema de riego “Campana-Malacatos”, teniendo como base información secundaria existente y a través de la generación y actualización de información, se elaboró una base de datos que da como resultado un Sistema de Información Geográfica (SIG).

La primera fase fue la recolección de información en diferentes entidades públicas, entre las que más resaltan son el Municipio de Loja (Dpto. De Catastro) y el MAG (Dpto. De Riego), mismos que facilitaron la información secundaria para su posterior actualización; los parámetros a actualizar fueron: infraestructura del canal de riego, validación de los predios y red vial; además se verificó el uso de cada predio y el tipo de riego que utiliza.

En la segunda fase, se realizó el procesamiento de la información, ordenando la base de datos para que sea de fácil uso y manejo para los miembros de la junta de regantes. El SIG contiene nombre de propietarios de cada uno de los predios, tipo de cultivo, tipo de riego, red vial, infraestructura de riego (fotografías, dimensiones, levantamiento de todo el canal y ubicación de las obras más importantes). Además, mediante fotografías aéreas y recorridos de campo se identificó los predios con fines de recreación.

El SIG resultante funciona como diccionario, el cual sirve para consultar por ejemplo: el tipo de riego de cada lote, propietario, lotes con fines recreativos; se visualizara también fotografías de obras relevantes que contiene el canal principal, entre otros que sirven como instrumento informativo para la junta de regantes.

Palabras clave:

SIG, riego, canal, infraestructura.

Summary

The present investigation was carried out in the irrigation system "Campana-Malacatos", based on existing secondary information and through the generation and updating of information, a database was developed that results in a Geographic Information System (GIS).

The first phase was the collection of information in different public entities, among which the most outstanding are the Municipality of Loja (Cadastral Department) and the MAG (Dept. of Irrigation), which provided secondary information for subsequent updating; the parameters to be updated were: infrastructure of the irrigation channel, validation of the properties and road network; In addition, the use of each property and the type of irrigation it uses were verified.

In the second phase, the processing of the information was carried out, ordering the database so that it is easy to use and manage for the members of the irrigation board. The GIS contains the name of the owners of each of the properties, type of crop, type of irrigation, road network, irrigation infrastructure (photographs, dimensions, survey of the entire canal and location of the most important works). In addition, aerial photographs and field trips identified the properties for recreational purposes.

The resulting GIS functions as a dictionary, which serves to consult for example: the type of irrigation of each lot, owner, lots for recreational purposes; photographs of relevant works contained in the main channel will also be displayed, among others, which serve as an informative tool for the irrigation committee.

Keywords:

GIS, irrigation, canal, infrastructure.

1. Introducción

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son un conjunto de equipos informáticos y programas que permiten recoger, almacenar y analizar datos geográficos, para presentarlos de manera eficiente y rápida en un software especializado.

Posiblemente la parte principal de un SIG son sus datos. Los datos geográficos pueden ser obtenidos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El SIG integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.

El sistema de información geográfica Quantum Gis (QGIS) es un software de código libre, permite manejar datos raster y vectoriales. Además una de las grandes ventajas de QGIS es que trabaja con todos los sistemas operativos como Linux, Mac OSX, Windows, entre otros. Por otro lado una de sus grandes versatilidades es la facilidad de interconexión con muchas bases de datos geoespaciales tanto autocontenidas como en arquitectura cliente-servidor.

En los últimos tiempos la disponibilidad de tecnología e informática ofrecen nuevas herramientas que permiten potenciar las bases de datos. En específico la Geomática, a través de los SIG y la teledetección en la actualidad toman un rol preponderante en el manejo de los recursos hídricos, al conjugar la dimensión espacial y temática en la representación precisa de los componentes territoriales, elementos claves al momento de configurar un escenario ajustado a la realidad y necesidad de cada territorio. Bastiaanssen, Mobin, & Zubair (2003).

La potencialidad de riego ha sido usada en muchas ocasiones como el único criterio para establecer las políticas agrícolas y de recursos hídricos de un país, sin hacer un análisis integrado de las limitaciones económicas, sociales, institucionales, ambientales y de mercados. En este contexto, los malos resultados de algunos proyectos de riego en la producción agrícola pueden ser atribuidos, sin duda, a una percepción limitada o errónea de la infraestructura de riego y de la distribución de agua (en sus dimensiones espaciales y temáticas), y no a la productividad de los sistemas de producción y su capacidad de respuesta a los mercados agropecuarios, Burke (2003).

Los sistemas de riego de la provincia de Loja, en su mayoría, tienen una operación mayor a 25 años y se sigue empleando cantidades excesivas de agua por hectárea y por año. Por ejemplo, el sistema de riego La Palmira 40 366.0 m³/ha/año, según Chamba (2015), con métodos de riego que destruyen los suelos (principalmente riego por gravedad en terrenos inclinados), aunque todavía no existe escasez de agua, pero se manifiesta el desequilibrio del recurso hídrico entre la disponibilidad y demanda de este recurso.

El proyecto de riego Campana- Malacatos se encuentra ubicado al sur oriente de la ciudad de Loja, por sus condiciones climáticas y al estar ubicado en un valle, representa una importante área de producción, lo cual genera ingresos que satisfacen las necesidades de los pequeños agricultores que están inmersos en el sistema. Es importante destacar que los agricultores de esta zona producen a pequeña escala, debido al tamaño reducido de las parcelas, que se han visto afectadas por la invasión de personas adineradas que compran predios y los destinan a fines de recreación. Entonces ahí se refleja mal uso del agua, ya que el proyecto de riego fue creado para mejorar la productividad de la zona y en la actualidad se está dando otros usos en ciertos predios, como por ejemplo, llenar piscinas y regar césped lo que significa que no se está dando el uso adecuado.

Por lo antes manifestado, para la provincia de Loja, y en especial para la zona de riego del sistema “Campana-Malacatos”, no existe una planificación adecuada del uso del suelo lo que conlleva al mal uso del recurso hídrico, es por ello que la presente investigación ayudará a identificar los predios que usan de manera incorrecta el recurso hídrico, verificando los predios que realmente usan el agua para la producción y los terrenos que usan el agua con fines de recreación. Por lo tanto, el SIG aporta una base de datos de fácil uso y manejo con información espacial actualizada, lo que favorecerá en la toma correcta de decisiones, a la junta de regantes y junta parroquial, permitiendo así, realizar un uso eficiente de los pocos recursos humanos técnicos y económicos con que cuentan. Además, la base de datos, será usada como una herramienta de información para la planificación de siembras y el uso adecuado del agua para mejorar las producciones de los agricultores del sector, pudiendo así, saber el número exacto de usuarios del canal de riego y poder planificar los turnos de riego dando así un mejor uso y aprovechamiento al recurso hídrico, priorizando los terrenos con fines productivos.

Para cumplir con la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Estructurar un sistema de información geográfico preliminar del sistema de riego Campana - Malacatos sobre la base de la utilización de un software libre, que contenga información biofísica y socioeconómica orientada a mejorar la producción agrícola.

Objetivos específicos

- Generar información espacial y validar la información existente, biofísica y socioeconómica del sistema de riego Campana - Malacatos, tanto de la cuenca de captación como de la zona de riego.
- Elaborar una base de datos geográficos, digital sobre la base de un software libre Quantum Gis (QGIS), que sirva como sistema de información geográfica que apoye a los agricultores de la zona para elevar la producción agrícola.

2. Revisión de literatura

2.1 Sistemas de Información Geográfica

El término SIG, en la actualidad está ampliamente difundido tanto en la geografía como en otras ciencias, en especial en aquellas vinculadas con la planificación territorial y la resolución de problemas socioeconómicos y ambientales, es de compleja definición habida cuenta de sus capacidades técnicas y analíticas y su carácter multipropósito. La propuesta por el National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) de los Estados Unidos resulta útil y operativa: "Un SIG es un sistema de información compuesto por hardware, software y procedimientos para capturar, manejar, manipular, analizar, modelizar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación". López, Posada, & Moreno (1998)

Los SIG son ambientes digitales de manejo de información georeferenciada que tienen la posibilidad de reunir una gran cantidad de datos que describen un espacio. Estos espacios de trabajo son hoy de frecuente uso por distintas disciplinas, pero de interés especial en la Geografía. Bosque (2000)

Los Sistemas de Información Geográfica han acercado al geógrafo la posibilidad de acceder a representar el espacio geográfico facilitándole conocerlo y comprenderlo, analizando los problemas sociales, económicos y ambientales, en la búsqueda de explicaciones y soluciones. Bosque (2000)

Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)
- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interface gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfico son sus

datos. Los datos geográficos pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica. Bosque (2000)

De una manera más específica podemos decir que un sistema de información geográfica se define como el conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan coordinada y sistemáticamente para recolectar, almacenar validar, actualizar, manipular, integrar, analizar extraer y deplorar información, tanto grafica como descriptiva de los elementos considerados, con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Bosque (2000)

2.1.1 Software utilizados por los SIG

Muchos son los softwares de SIG existentes en el mercado que permiten realizar análisis de datos alfanuméricos asociados a una componente espacial o realizar operaciones sobre imágenes existentes, los cuales se ofrecen como una herramienta que permite facilitar la toma de decisiones al gestor. Algunos de los softwares son creados por la comunidad de usuarios y distribuidos bajo una licencia GNU (código abierto) y otros, de carácter comercial, distribuidos con licencia de pago. Morales (2013)

Entre los software de código libre más utilizados están los siguientes:

QGIS, SAGA GIS, Grass, GvSIG, Sextante, ArcGIS, Idrisi TAIGA, GeoMedia, Open JUMP

2.1.2 Elaboración de un SIG

La elaboración e implementación de un SIG en cualquier organización es una tarea siempre progresiva, compleja, laboriosa y continúa. Los análisis y estudios anteriores a la implantación de un SIG son similares a los que se deben realizar para establecer cualquier otro sistema de información.

También en los SIG, hay que considerar las especiales características de los datos que utiliza y sus correspondientes procesos de actualización. Es indiscutible que los datos son el principal activo de cualquier sistema de información. Es por ello que la razón del éxito y la

eficacia de un SIG se miden por el tipo, la calidad y vigencia de los datos con los que opera. Es necesario realizar esfuerzos e inversiones para lograr crear las bases de datos eficientes y funcionales. El esfuerzo tiene que ser permanente con el fin mejorar y actualizar los datos almacenados, utilizando las herramientas más eficientes para nuestro propósito. Humboldt (2006)

2.1.3 Elementos de un SIG

Un SIG está conformado por los siguientes componentes:

- Equipo Hardware están definidos por los equipos usados para operar el SIG; mismos que pueden ir desde servidores hasta ordenadores personales usados en red o en modo “sin conexión”
- Equipo Software los SIG en la actualidad facilitan las herramientas necesarias para almacenar y desplegar la información geográfica.

El software están conformados por:

- Herramientas para la entrada y manipulación de los datos geográficos
- Sistema manejador de bases de datos
- Herramientas que permiten búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interface gráfica de fácil acceso a las herramientas.

Dentro de las funciones básicas de un sistema de información podemos describir la captura de la información, esta se logra mediante procesos de digitalización, procesamiento de imágenes de satélite, fotografías, videos, procesos aerofotogramétricos, entre otros. (Carmona & Monsalve, 1999)

2.1.4 Datos

Los datos son la parte más importante de un SIG, puesto que los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El SIG integra los datos espaciales con otros recursos de datos e incluso puede utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información. Carmona & Monsalve (1999)

2.1.4.1 Recurso humano

El personal que opera el SIG debe estar capacitado para desarrollar y administrar el sistema, caso contrario la tecnología tendrá sus limitaciones. Carmona & Monsalve (1999)

2.1.4.2 Procedimientos

El sistema operara de acuerdo a un plan bien diseñado y de acuerdo al fin con el que se lo creo, entonces obedece a modelos y practicas operativas que caracterizan a cada organización. Carmona & Monsalve (1999)

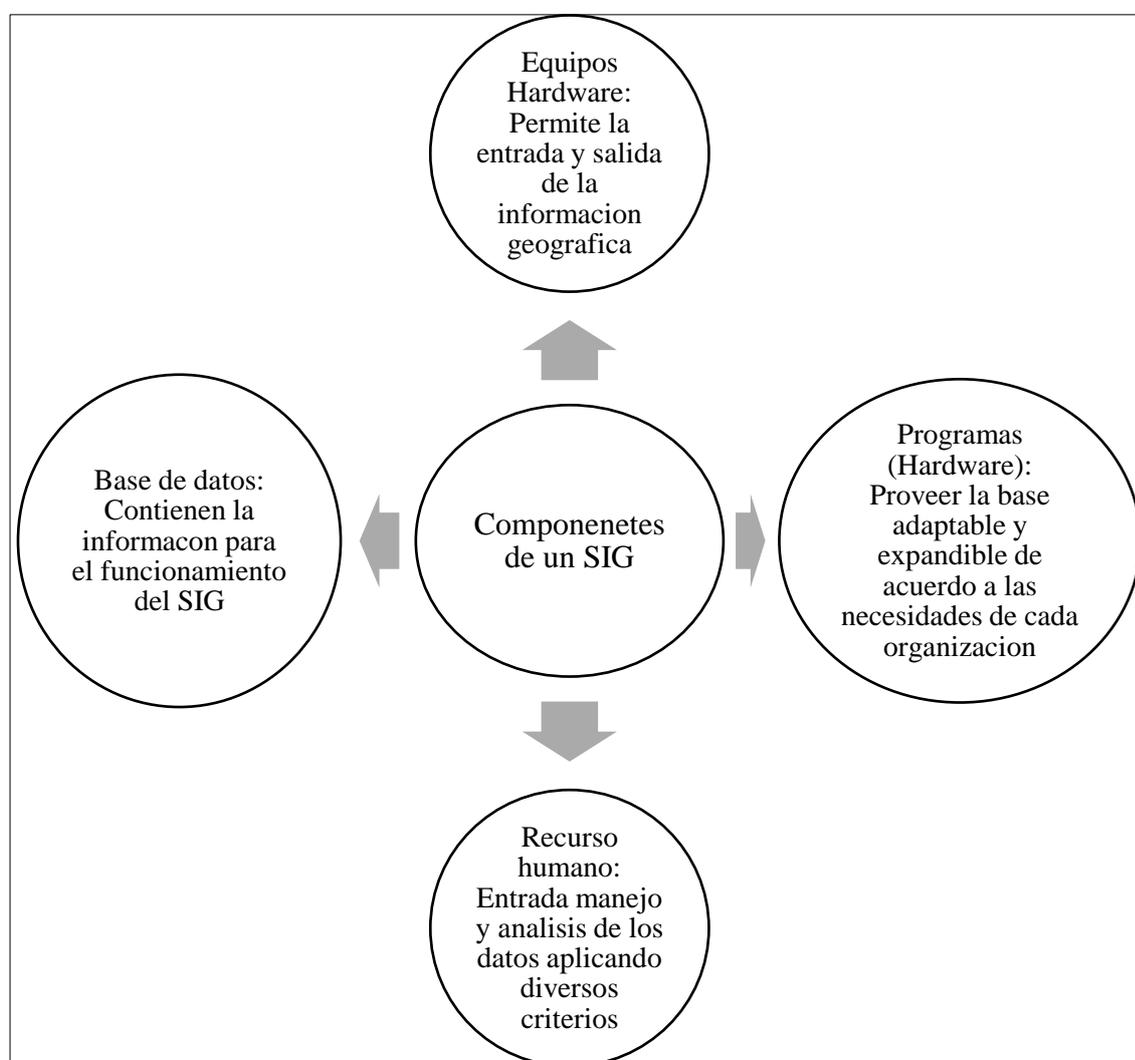


Figura 1. Componentes de un SIG

Fuente: Víctor Olaya – Sistemas de información geográfica

Elaborado: El autor

Entre las funciones básicas de un SIG se puede describir la captura de la información, misma que se logra a través de procesos de digitalización, procesamiento de imágenes satélite, fotografías, cartas topográficas, etc. Además el análisis que se puede realizar con los datos gráficos y no gráficos entra dentro de las funciones básicas, se puede especificar la contigüidad de objetos sobre un área determinada, además se puede especificar la función de coincidencia que se refiere a la superposición de objetos sobre un mapa. Carmona & Monsalve (1999)

Los elementos constitutivos y el modelo de un SIG obedecen a las necesidades específicas de los usuarios que conforman las organizaciones. En un mapa se definen varios objetos que tienen una dimensión y localización respecto a la superficie de la tierra, los mismos que poseen atributos de tipo gráfico o de tipo alfanumérico. A un conjunto de mapas relacionados se los conoce como categoría, entonces los objetos para la misma pueden ser los puntos de control, el modelo de formación y conservación catastral, la categoría transporte, las coberturas vegetales, la hidrología, el relieve y las áreas en general. Carmona & Monsalve (1999)

2.1.5 Características de un SIG

Entre las características principales de un SIG se puede destacar las siguientes:

- Una base de datos espacial grande y muy accesible, en la que la investigación cualitativa y cuantitativa es la prioridad.
- Posee un sistema de cartografía automatizada orientada al análisis espacial.
- Gran capacidad de hacer preguntas a la base de datos sobre la existencia, localización y propiedades de una amplia gama de datos espaciales.
- Es un sistema con eficiencia en el manejo de las preguntas de tal forma que el sistema sea interactivo.
- Además tiene gran flexibilidad a adaptabilidad para poder ser utilizado por múltiples usuarios con diferentes necesidades.

2.1.5.1 Campos de aplicación

Las disciplinas relacionadas con un SIG son informática, estadística, geodesia, matemáticas, cartografía, teledetección, entre otras.

2.1.5.2 Ventajas y desventajas de los SIG

La aplicación que se puede realizar con un SIG de una gran variedad de técnicas de análisis de la susceptibilidad. Debido a la velocidad de cálculo de un SIG se pueden aplicar técnicas complejas que requieren gran número de cruce de mapas y cálculos de tablas. La posibilidad de mejorar modelos, evaluando sus resultados y ajustando las variables de entrada. El usuario puede obtener los mejores resultados en un proceso de prueba y error, ejecutando los modelos varias veces. Santacana (2001)

En el transcurso de un proyecto de evaluación de la susceptibilidad los mapas de entrada derivados de observaciones de campo se pueden actualizar rápidamente. De la misma forma, una vez concluido. Santacana (2001)

A pesar de las ventajas existen unos inconvenientes que no hay que perder de vista en el análisis de la susceptibilidad:

- La enorme cantidad de tiempo que se necesita para entrar los datos (en el caso que entren mediante la digitalización).
- El error en que se puede caer poniendo el énfasis en el análisis de los datos y no en la calidad de obtención y manejo de los mismos. Es posible utilizar varios métodos distintos de análisis, pero a menudo faltan los datos necesarios para aplicarlas. A veces se dispone de muchas técnicas, pero éstas no se pueden usar debido a la incertidumbre o a la falta de estos datos. Santacana (2001)

2.1.6 QuantumGIS

QGIS SIG de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos. QGIS proporciona una creciente gama de capacidades a través de sus funciones básicas y complementos. Puede visualizar, gestionar, editar y analizar datos y diseñar mapas imprimibles. QGIS (s.f)

2.1.7 Base de datos geográficos

Una base de datos es un conjunto de información que se liga de alguna forma y se encuentra catalogada para tener mejor acceso de la misma. Una base de datos geográfica es una colección de datos organizados de tal manera que sirvan efectivamente para una o varias aplicaciones SIG. Esta base de datos comprende la asociación entre sus dos principales componentes y atributos o datos no espaciales.” ESRI (1998)

2.1.7.1 Datos espaciales

Los datos o atributos espaciales son las características geográficas de los objetos descritos (ubicación, dimensión, forma), es decir, los puntos que conforman el perímetro de una población están almacenados en cierto tipo de archivos que interpretan las aplicaciones geográficas que se encuentran en el mercado. ESRI (1998)

2.1.7.2 Datos no espaciales

Los datos no espaciales son las características cuantitativas asociadas al objeto que se desea describir, generalmente se almacenan en tablas y se administran por algún manejador de bases de datos. También son llamados datos descriptivos. ESRI (1998)

2.1.7.3 Capas geográficas

Las capas son las características geográficas del evento o área que se desea modelar, organizadas en temas para facilitar la información. Por ejemplo, un mapa puede ser organizado en varios temas o capas, tales como división política, hidrología, etc. Dichas capas pueden ser almacenadas en archivos separados, pues sus atributos son diferentes. En el caso que se utilicen bases de datos se almacenan en tablas separadas. ESRI (1998)

2.1.7.4 Entidad

Una entidad es una cosa (objeto, persona, evento). Una entidad es la representación digital del componente descriptivo de un rasgo geográfico. Se le asocia un nombre con el fin de distinguirla de otras entidades (carretera, área agrícola). Korth (1998)

2.1.7.5 Representación geométrica

Constituye la representación digital del componente espacial de un rasgo geográfico. Sustenta tres tipos diferentes y básicos de representación geométrica: punto, línea y área. Cada localidad puede ser representada ya sea como punto o como área dependiendo de sus dimensiones o su escala. INEGI (s.f)

2.1.8 Modelos de datos

Los modelos de datos son un conjunto de herramientas conceptuales para describir datos, sus relaciones, su significado y sus restricciones de consistencia. Techtarget (2015)

2.1.8.1 Modelos de datos relacional

Una base de datos relacional es una colección de elementos de datos organizados en un conjunto de tablas formalmente descritas desde la que se puede acceder a los datos o volver a montarlos de muchas maneras diferentes sin tener que reorganizar las tablas de la base. La base de datos relacional fue inventada por E.F. Codd en IBM en 1970.

Además de ser relativamente fáciles de crear y acceder, una base de datos relacional tiene la importante ventaja de ser fácil de extender. Después de la creación original de una base de datos, una nueva categoría de datos se puede añadir sin necesidad de que todas las aplicaciones existentes sean modificadas. La definición de una base de datos relacional resulta en una tabla de metadatos o descripciones formales de las tablas, columnas, dominios y restricciones. Techtarget (2015)

2.1.8.2 Modelos de datos orientado a objetos

Los problemas del mundo real cada vez más complejos, mostraron la necesidad de tener un modelo de datos que representara mejor el mundo real. Con el modelo de datos orientado a objetos, tanto los datos como sus relaciones están contenidos en una única estructura conocida como objeto. Las ventajas que tiene sobre los datos relacionales son: modelo de objetos intuitivamente más cercano el mundo real, extensibilidad – herencia, valores complejos, eliminación de la impedancia incorrecta, lenguaje de consulta más expresivo. PowerData (2017)

2.1.9 Geoprocesamiento

Podemos decir que el geoprocesamiento es un conjunto de tecnologías orientadas a la recopilación y tratamiento de informaciones espaciales con un objetivo específico, como ser, dar respuesta a un problema o situación concreta. Los SIG son los encargados de ejecutar dichas operaciones. En el geoprocesamiento se modela y analiza información geográfica para generar nueva información. Lucero (2013)

Los propósitos fundamentales del geoprocesamiento son permitirle automatizar las tareas SIG y realizar análisis y modelado espacial. Casi todos los usos de SIG incluyen la repetición del trabajo y esto crea la necesidad de contar con métodos para automatizar, documentar y compartir procedimientos de varios pasos conocidos como flujos de trabajo. El geoprocesamiento admite la automatización de los flujos de trabajo al proporcionar un amplio conjunto de herramientas y un mecanismo para combinar una serie de herramientas en una secuencia de operaciones mediante modelos y secuencias de comandos. Lucero (2013)

2.2 Sistemas de riego

Los sistemas de riego son un conjunto de estructuras, que permiten determinar qué área puede ser cultivada aplicándole el agua necesaria a las plantas. Consta de varios componentes y estos dependerán de si se trata de riego superficial, por aspersión o por goteo, publica el sitio web Agropinos, plásticos del campo. El Universo (2016)

2.2.1 Planeación de los Recursos Hídricos

La planificación hidrológica consiste en proporcionar un conjunto de guías para orientar la gestión, que permita equilibrar las demandas con la sostenibilidad del recurso. La planificación de los RH involucra la estimación de las necesidades a corto y largo plazo, y los mecanismos para cubrir dichas demandas. Involucra una evaluación comparativa de alternativas de solución con respecto a sus aspectos técnicos, económicos y sociales. Se utilizan fuertes volúmenes para riego tanto en pequeños como en grandes sistemas; sin embargo, normalmente las eficiencias de aprovechamiento son muy bajas y pueden mejorarse con sistemas de control, conducción, distribución y aplicación del riego a los cultivos adecuados. Ortega & Mejía (2009)

A continuación se describen las técnicas de uso eficiente para el riego:

- **Métodos de campo:** sobresalen el subsoleo de suelo compactos, la construcción de represas en surcos, la nivelación de suelos y la reducción de evaporación con cama de rastrojo.
- **Estrategias administrativas:** Incluyen el monitoreo de la humedad del suelo, la medición del agua precipitada y la consumida, y la programación de riegos según las necesidades de humedad.
- **Modificaciones y adopciones de nuevos sistemas:** Destacan el reemplazo de regaderas con tubería subterránea, la instalación de sistemas de recuperación de colas de agua, el riego por goteo y el intermitente.

Una técnica de optimización es aquella que permite obtener la mejor solución de entre un conjunto de soluciones factibles, a partir de una función objetivo sujeta a restricciones.

Las aplicaciones de esta técnica a los problemas de aprovechamientos hidráulicos son muchas, cuando se tienen horizontes de planeación a corto, mediano y largo plazos, con objetivos definidos en cada uno de ellos, o en el caso de grandes cuencas que pueden dividirse en subcuencas y asociar problemas de optimización a cada uno, o cuando existen sistemas hidráulicos en diferentes zonas políticas, o en aquellos casos en que existen distintos usos en el aprovechamiento hidráulico. Carreón, García & Morales (2014)

2.2.2 Cuenca Hidrográfica

Se define cuenca hidrográfica a la unidad natural definida por la existencia de la divisoria de aguas en un territorio dado. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como “parteaguas”. Rodríguez (1997)

El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios. Rodríguez (1997)

2.2.2.1 Subcuenca

Es una subdivisión de una cuenca, la subcuenca es usualmente determinada por puntos donde se unen ríos o puntos como presas, tomas de agua, etc. Rodríguez (1997)

2.2.2.2 Microcuenca

Es un término usado para definir una subcuenca pero de un tamaño no mayor a 40 Km², que provee agua a uno o más mini riegos. La determinación de límites de la microcuenca está basada en términos técnicos, usando la toma de agua para sistemas de mini riego como puntos de referencia. La microcuenca generalmente se determina bajo el concepto de la cuenca hidrográfica aunque en algunos casos la geología influye en la delimitación de la microcuenca. Rodríguez (1997).

2.2.3 Componentes hidráulicos

2.2.3.1 Bocatoma

Las tomas de agua son construcciones adecuadas que permiten recoger el líquido para llevarlo hasta las máquinas por medios de canales o tuberías. La obra de toma es la estructura hidráulica de mayor importancia de un sistema de aducción, que alimentará un sistema de generación de energía hidroeléctrica, riego, agua potable, etc. A partir de la obra de toma, se tomarán decisiones respecto a la disposición de los demás componentes de la Obra, y se tiene tres tipos generales. PYC (2008)

2.2.3.2 Red de distribución

Consiste en la construcción de los distintos tipos de estructuras que conforman el componente del sistema de transporte del agua que une la bocatoma con el reservorio o directamente con las parcelas o áreas de riego. La red de distribución está constituida por tuberías y canales que cumplen la función de transportar el recurso hídrico. PYC (2008)

2.2.4 Tipos de sistema de riego de acuerdo al cultivo

- **Goteo:** es un método de riego empleado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y abonos.

- **Microaspersión:** es una variante del riego por aspersión (lanza a presión cortinas de gotas de agua que salen de un emisor) pero con menos alcance -el agua no llega tan lejos- y gotas más pequeñas. Por eso los microaspersores son ideales para el riego de plantas pequeñas como hortalizas.
- **Aspersión:** los aspersores tienen un alcance superior a 6 metros, por lo que lanzan el agua a esta distancia según tengan más o menos presión y el tipo de boquilla. Los aspersores se pueden dividir en:
 - **Emergentes:** se levantan del suelo cuando se abre el riego y cuando finaliza se retraen.
 - **Móviles:** se acoplan al extremo de una manguera y se van moviendo de un lugar a otro.

2.2.5 Red general de riego

Las redes de riego se componen de varios tramos de canalizaciones:

- **Primario.** Va desde el contador hasta las puntas de consumo. Se compone de: bocas de riego, válvulas, electroválvulas y llaves de estaciones.
- **Secundario.** Entre las válvulas, electroválvulas y los mecanismos de distribución del agua: aspersores, difusores, goteros y exudantes.
- **Distribuidores de agua.** Elementos destinados a distribuir el agua de acuerdo con una pluviometría predeterminada: aspersores, difusores, bocas de riego, goteros, etc.

La presión de red se obtiene de la red general de la ciudad pero también es frecuente usar las bombas de depósitos, albercas o estanques. El Universo (2016)

3. Materiales y métodos

3.1 Materiales de campo

- Mapa del catastro de la parroquia Malacatos, GPS, cámara fotográfica, libreta de campo, flexómetro

3.1.1 Materiales de laboratorio

- Computador, Softwares especializados en sistemas de información geográfica QGIS 2.18, Información geográfica, Bibliografía especializada.

3.2 Descripción del sistema de riego Campana-Malacatos

El Sistema de Riego Campana - Malacatos, se ubica en el cantón Loja, en la parroquia Malacatos, limita al Norte por el canal de San José, al Sur por la quebrada San José, al Este por la quebrada Chorrillos y al Oeste por la quebrada San Francisco. Fue construido por el ex INERHI, en el año de 1978, capta las aguas a la margen izquierda del río Campana en la cota 1 731 msnm, con un caudal concesionado por la Secretaria Nacional del agua (SENAGUA) de 680 l/s.

El área actual del sistema riego Campana - Malacatos es 777 ha, cuenta con una longitud de infraestructura de 38.62 km (13.62 km de canal principal y 25 km de canales secundarios). Además, incluye las siguientes obras especiales: tres acueductos, un sifón y cinco túneles; cuenta con 1406 usuarios y 10 módulos de riego.

El sistema de riego se compone de la cuenca de captación del agua, la zona de riego y la infraestructura hidráulica. Se ubica en tres pisos altitudinales, donde el piso bajo y medio presentan un clima Subtropical - seco con una temperatura media anual de 18 °C y el piso alto con un clima sub templado con una temperatura media anual de 14 °C (Ureña, 2017).

3.2.1 Ubicación política e hidrográfica.

El sistema de riego se ubica a 22 km de la ciudad de Loja, dentro de la región interandina en el Sur Oriente de la provincia, hidrográficamente se encuentra dentro de la Subcuenca del río Malacatos que se encuentra en la parte alta de la gran cuenca Catamayo- Chira que vierte sus aguas en el Océano Pacífico.

3.2.2 Ubicación geográfica

Las coordenadas planas de la cuenca de captación son:

Coordenada Norte: 9 534 500 m; 9 537 000 m, coordenada Este: 693 000 m; 698 000 m, altitud de la obra de captación: 1 760 msnm y la altitud de la parte alta es 3 657 msnm.

Las coordenadas planas de la zona de riego son:

Coordenada Norte: 9 536 000 m – 9 541 000 m, coordenada Este: 695 000 m – 710 000 m, Altitud parte baja: 1 516 msnm y la altitud de la parte alta es 1 718 m.s.n.m.

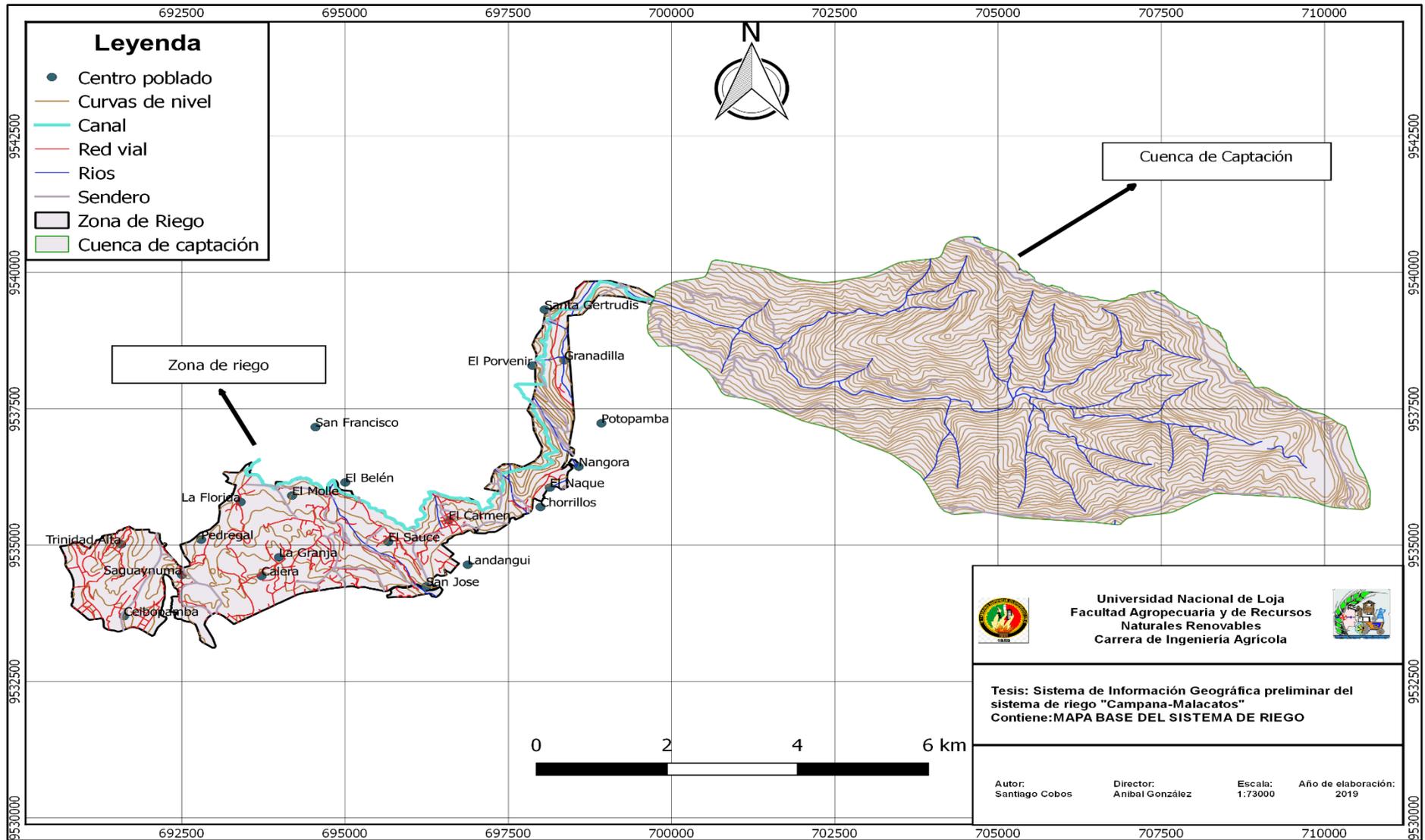


Figura 2. Mapa base del sistema de riego Campana- Malacatos

Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM) (2019)

Elaborado: El autor

3.3 Metodología

3.3.1 Generación y validación de la información espacial y existente.

Se visitó las diferentes instituciones públicas y privadas, Centros de Investigación y Junta de Regantes del sistema de riego Campana-Malacatos, con la finalidad de recolectar información secundaria de la zona de estudio; que permitió identificar los vacíos de información existentes. Luego de identificar los vacíos de información se realizó un trabajo de campo minucioso con la finalidad de tener datos espaciales útiles para los usuarios del sistema.

3.3.1.1 Catastro del sistema de riego

3.3.1.1.1 Obtención de información existente o secundaria

Para recopilar la información catastral del sistema de riego Campana – Malacatos fue necesario obtener la información de las instituciones públicas tales como:

- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Departamento de riego
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Departamento de SIGTIERRAS
- Municipio de Loja, Departamento de Avalúos y Catastro
- Junta General de Regantes del sistema de riego Campana – Malacatos

El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en Enero del año 2013 realizó el levantamiento catastral de los predios rurales del 88% de territorio ecuatoriano. Esta información fue almacenada en el software libre Sistema Nacional de Administración de Tierras (SINAT), mismo que se adapta a las necesidades propias de cada GAD Municipal, facilitando la gestión eficiente ya que cuenta con información como propietarios, áreas, usos y coberturas, permitiendo la toma de decisiones con facilidad.

Se solicitó la información catastral al Departamento de SIGTIERRAS y al Departamento de Avalúos y Catastro, dicha información estaba codificada de acuerdo a cada predio. Además, se solicitó a la secretaria de la Junta de Regantes la lista de los usuarios actuales del sistema. Una vez recopilada la información secundaria se procedió a clasificarla y a delimitar los predios que están dentro del sistema de riego, para su posterior procesamiento.

3.3.1.1.2 Generación de información primaria

Se realizó la delimitación de la zona de riego, a través de recorridos de campo donde se verificó, con ayuda de los trabajadores de la junta de regantes, los límites del sistema, identificando la amplitud de la zona de riego, sobre todo en el sector de Los Ceibos, Ceibopamba y la Trinidad, que es donde se integraron nuevos predios al sistema.

Luego de identificar todos los predios que están dentro del área de riego, se procedió a delimitar en el software QGIS la nueva zona de riego con todos los beneficiarios que constan en la lista de usuarios de la junta de regantes.

La información catastral estaba en códigos por cada predio, entonces la labor realizada fue de cambiar cada código por el nombre del propietario, además considerando que con el pasar del tiempo los propietarios de los terrenos van cambiando ya sea por la venta, herencia o divisiones de terrenos, fue necesario realizar recorridos de campo con el fin de actualizar la información existente. Una vez finalizada la actualización de la información espacial, donde constan todos los usuarios del sistema, se procedió a subir la información al software y estructurar la base de datos. Además, se actualizaron los campos: propietarios, patrón de cultivos, y uso del predio.

3.3.1.2 Infraestructura hidráulica del sistema de riego Campana- Malacatos

Se analizó a partir de la cuenca de captación, la bocatoma, el transporte del agua a través del canal principal, su distribución hacia los diferentes predios, hasta el final del canal.

3.3.1.2.1 Obtención de información existente o secundaria

La información secundaria se la recopiló de la Secretaría Nacional del agua (SENAGUA) y de la Prefectura de Loja (Departamento de Riego), estas entidades se encargan de la concesión del agua y mantenimiento de la infraestructura. Además, cuentan con información de las características de las obras e información espacial de los puntos principales tales como captación, canal principal, las principales obras especiales y las obras de distribución por donde pasa el recurso hídrico hasta la zona de riego.

3.3.1.2 Generación de información primaria

Se realizó el recorrido completo desde la bocatoma hasta la terminación del canal levantando los puntos más relevantes u obras especiales del canal, mediante el uso del GPS; se tomó fotografías de las obras más relevantes para incluirlas al software Qgis. Dentro de los puntos tomados con el GPS están la bocatoma, sifón, toma directa, tanques de distribución, entradas a túneles, alcantarillas, entre otros.

Por otro lado, se verificó el material del cual está construido el canal por tramos, ya que en ciertos tramos del canal se encuentra el material de geo membrana y tubería; se analizó las dimensiones del canal en su totalidad en los parámetros como ancho del canal, diámetro de las tuberías, diámetro de los túneles entre otros, para posterior ingresarlo al sistema de información geográfico.

3.3.1.3 Análisis de la vialidad del sistema de riego

3.3.1.3.1 Obtención de información existente o secundaria

Los datos recopilados para la base de datos de vialidad, se obtuvieron del departamento de vialidad de la Prefectura de Loja, y del geoportal del Instituto Geográfico Militar (IGM), misma que está en formato Shapefile, en donde constan los siguientes atributos: Longitud, ancho, tipo de vía y material de rodadura.

3.3.1.3.2 Generación de la información primaria

En vista que con el pasar del tiempo los agricultores sienten la necesidad de abrir nuevas vías de acceso para sacar la producción de sus terrenos hacia las vías de tercer orden y los dueños de quintas vacacionales de tener vías de acceso hacia sus propiedades, entonces la información secundaria debió ser actualizada.

Mediante fotografías aéreas se observó las vías que no constan dentro de la base de datos del IGM, por tanto haciendo uso del GPS se levantó las vías faltantes y se procedió a incluirlas dentro del sistema de información geográfica, teniendo así la información completa de las vías que están dentro del sistema de riego. Además, mediante recorrido de las vías que están dentro del sistema, se identificó el material de rodadura de las vías, y se midió el ancho

promedio, el mismo que sirve para calcular el área total que ocupa la vialidad.

3.3.1.4 Constantes hidrofísicas del sistema de riego

Para la generación de la información secundaria se recopiló la información de la investigación realizada por Ortíz (2017), que trata sobre las constantes hidrofísicas dentro del sistema de riego Campana – Malacatos la cual se realizó obteniendo puntos de muestreo para su posterior análisis en laboratorio y plasmarlos en puntos georeferenciados dentro del sistema y representarlos en mapas. La información recopilada se la interpretó en una hoja electrónica y los resultados alfanuméricos obtenidos.

Luego de obtenida la información secundaria se generó la información primaria para lo cual se procedió a ordenarla e incluirla en el software Qgis, la cual estará georeferenciada y formará parte de la base de datos para posteriormente realizar mapas referentes a estos datos.

3.3.1.5 Información geográfica de la cuenca de captación

3.3.1.5.1 Información existente o secundaria

Se recopiló la información existente en el geoportal del Instituto Geográfico Militar (IGM) y de la investigación realizada por Cañar (2016)

3.3.1.5.2 Información primaria

Se procedió a delimitar la información, con la capa límite de la cuenca para posteriormente incluirla al sistema de información geográfica y su posterior uso, en la elaboración de los mapas de cobertura y pendientes de la cuenca de captación.

3.3.2 Elaboración de la base de datos geográficos en el software QGIS

3.3.2.1 Procesamiento e ingreso de la información

Con los datos obtenidos y generados, se procedió a su procesamiento e ingreso al software de libre acceso QGIS. Cabe recalcar que para el manejo adecuado del programa QGIS, fue necesario seguir un curso virtual en la academia de capacitación MasterGIS.

Se ingresan los datos a cada uno de las diferentes bases de datos tales como: Base de datos catastral, base de datos de la infraestructura hidráulica, base de datos de vialidad del sistema de riego, base de datos de las constantes hidrofísicas, base de datos de la cuenca de captación.

Para la elaboración de la base de datos se tomó en cuenta que debe tener un diseño adecuado para que los miembros de la Junta de Regantes puedan manejarla con facilidad y además contenga los datos requeridos por los usuarios. Para la construcción de la base de datos se siguieron los siguientes pasos.

Diseño de la base de datos:

Una vez recopilada toda la información se procedió a organizar e ingresar al software de libre acceso QGIS 2.18.

Identificar las capas de datos y atributo:

- Aquí se identificó y organizó los elementos geográficos (capas o coberturas) que se incluyen en la base de datos, de la misma manera los atributos mismos que se indican en el siguiente cuadro:

Para la base de datos de cuenca de captación se organizaron los datos de la siguiente forma:

Tabla 1. Base de datos de la cuenca de captación del sistema de riego Campana- Malacatos

Descripción	Elemento geográfico	Atributo	
Base de datos de la cuenca de captación	Bosque nativo	Área Cobertura	
	Cultivo		
	Pastizal		
	Páramo		
	Mosaico agropecuario		
	Plantación forestal		
	Vegetación arbustiva		
	Vegetación herbácea		
	Cuerpo de agua		Porcentaje
	Pendientes		

Fuente: QGIS (2019)

Elaborado: El autor

La base de datos de la zona de riego se organizó de la siguiente manera:

Tabla 2. Base de datos de la zona de riego del sistema Campana- Malacatos

Descripción	Elemento geográfico	Atributo
Mapa base	Curvas de nivel	Área
	Vías	Perímetro
	Drenaje	Longitud
	Límite de proyecto	Descripción
Base de datos catastral	Lote o Predio	Área
	Riego	Propietario
Base de datos de uso del suelo	Sin riego	
	Quinta vacacional	Área
	Achira	
	Alfalfa	
	Bosque	
	Caña	
	Café	
	Césped	
	Cultivos varios	
	Base de datos de patrón de cultivo	Fréjol
Frutal		Cultivo
Guineo		
Hierba luisa		
Maíz		
Pasto		
Pepino		
Pimiento		
Tomate		
Yuca		
Zanahoria		
Gravedad		Área
Base de datos de tipo de riego		Aspersión
	Goteo	
	Sin riego	
Base de datos de vialidad	Vías	Longitud
		Material de rodadura
		Ancho
		Orden
Base de datos de las constantes hidrofísicas	Densidad Aparente	
	Capacidad de campo	
	Punto de marchitez permanente	Porcentaje
	Agua aprovechable	
	Pendientes	

Fuente: QGIS (2019)

Elaborado: El autor

La base de datos de la infraestructura hidráulica se la constituyó de la siguiente forma:

Tabla 3. Base de datos de la infraestructura hidráulica del canal de riego Campana-Malacatos

Descripción	Elemento geográfico	Atributo
Base de datos de la infraestructura hidráulica	Puntos	Descripción
	Tramo	Longitud
	Obra	Coordenadas
		Características

Fuente: QGIS (2019)

Elaborado: El autor

Definiendo cada atributo

Se escogió los parámetros para cada atributo y los tipos de valores a almacenar. Los valores que se incluyen dependen del tipo de información, estos fueron carácter y número.

Una vez definidos cada uno de los atributos se procedió a la construcción del diccionario de datos para cada cobertura, los nombres de los atributos y la descripción de los valores de los atributos.

Análisis de los datos

En esta fase es donde los SIG toman relevada importancia y se lo detalla a continuación.

Se elaboraron los siguientes mapas:

- Mapa base
- Mapa de pendientes de la zona de riego
- Mapa de cobertura vegetal
- Zona de riego
- Mapa catastral
- Mapa de los módulos de riego
- Mapa de uso y dedicación del suelo
- Mapa de vialidad
- Mapa de cobertura de la cuenca de captación
- Mapa de pendientes de la cuenca de captación

La elaboración de los mapas se la detalla a continuación:

- **Mapa base:**

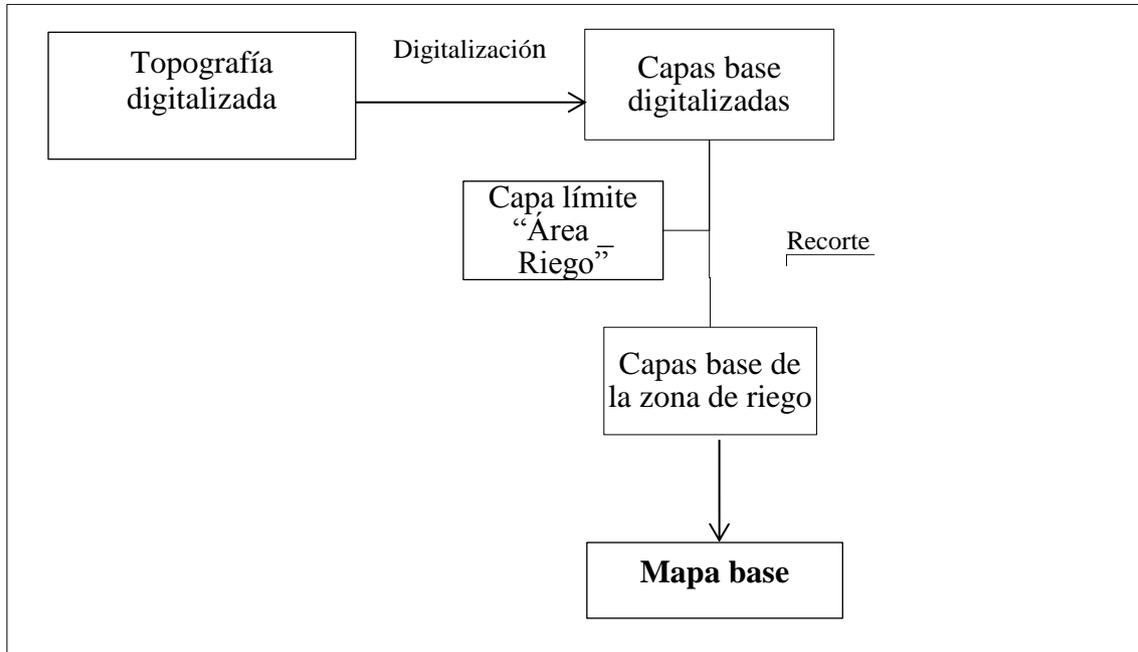


Figura 3. Flujograma para la obtención del mapa base
Elaborado: El autor

- **Mapa de pendientes:**

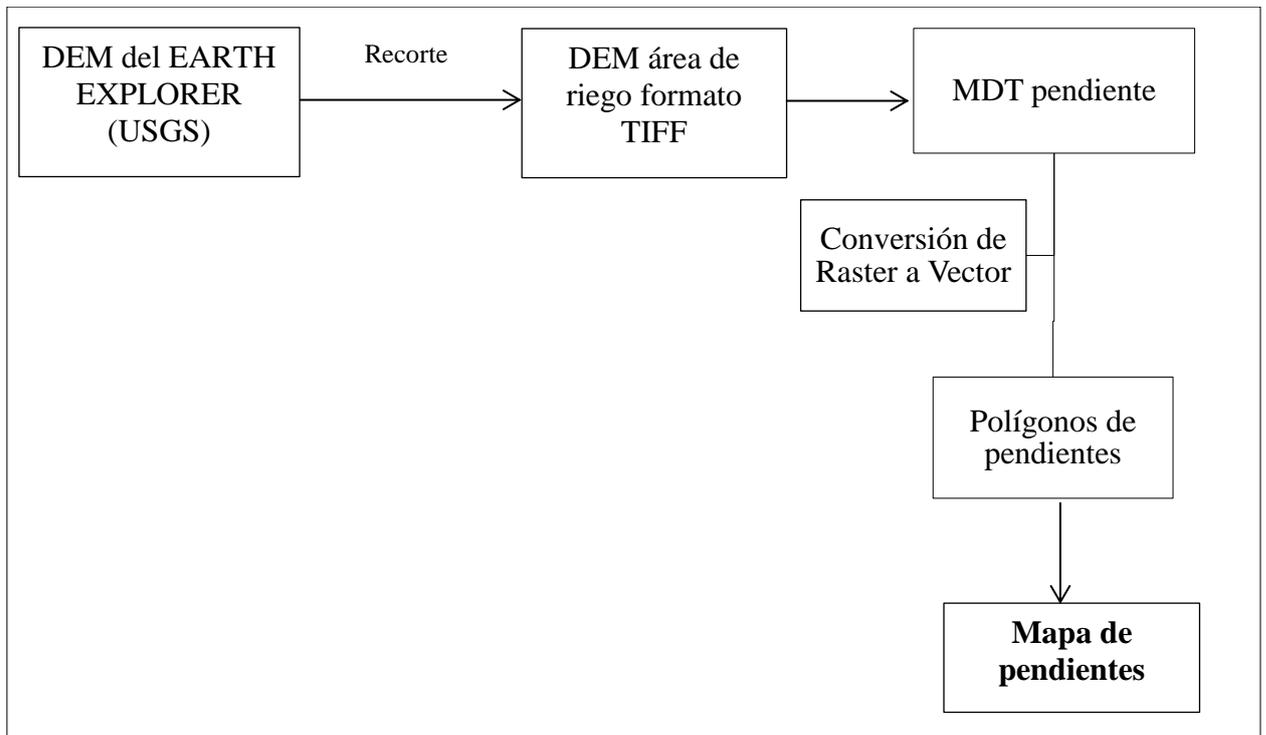


Figura 4. Flujograma para la obtención del mapa de pendientes del sistema de riego Campana- Malacatos
Elaborado: El autor

- **Mapa de patrón de cultivos:**

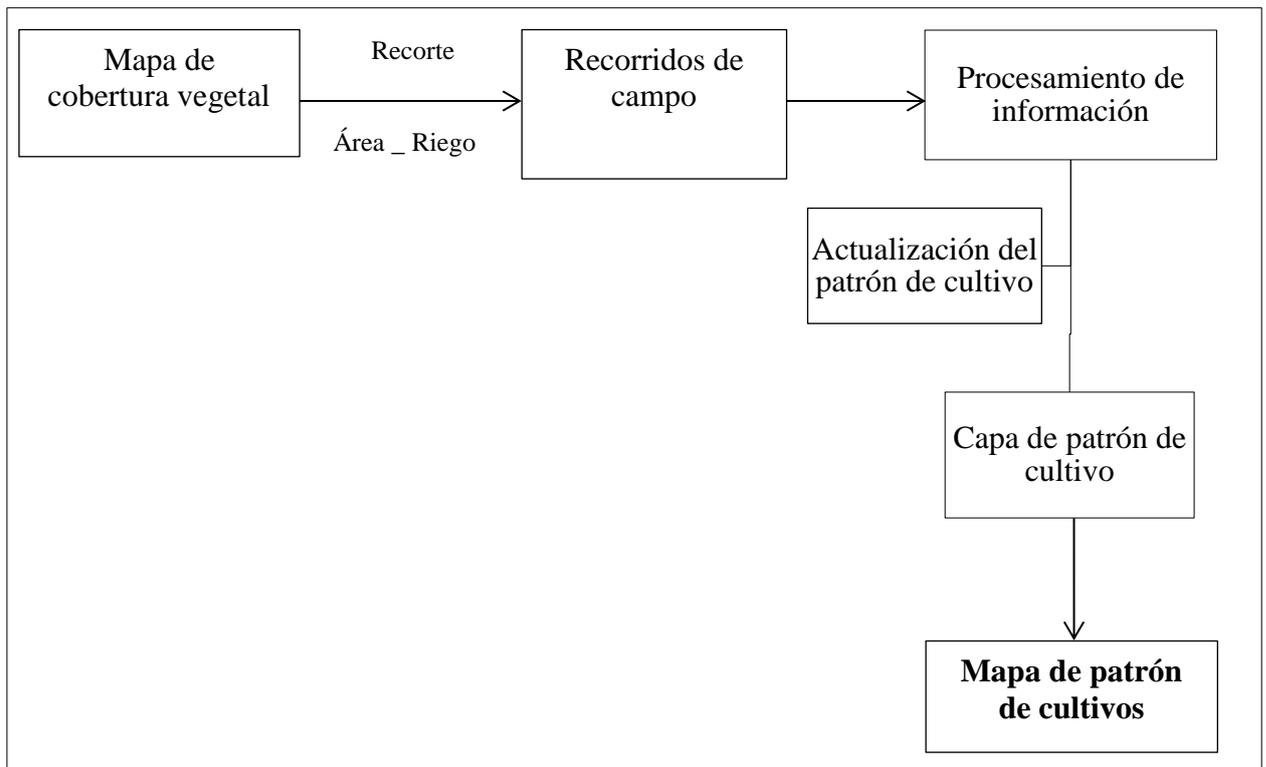


Figura 5. Flujograma para la obtención del mapa de patrón de cultivos del sistema de riego Campana- Malacatos
Elaborado: El autor

- **Delimitación de la zona de riego:**

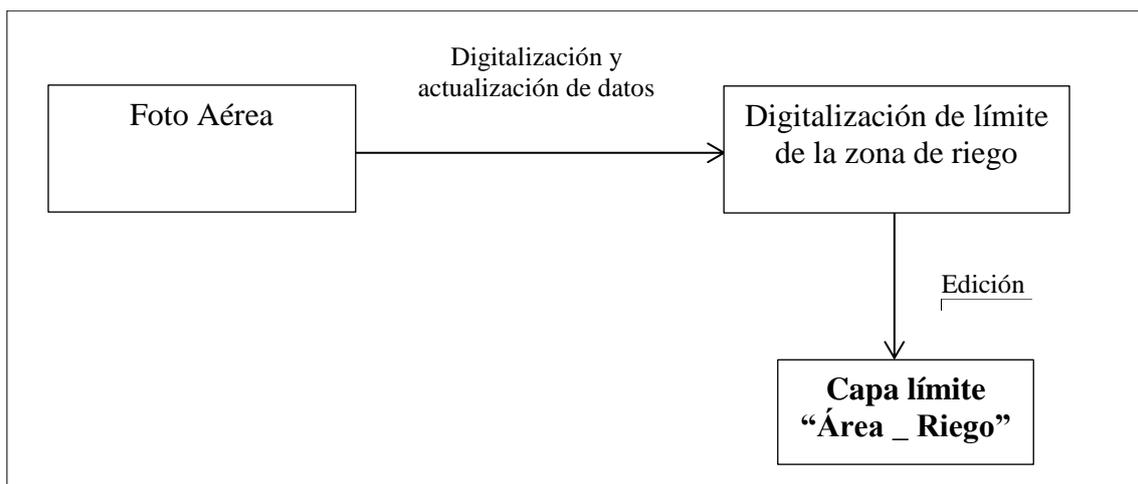


Figura 6. Flujograma para la obtención de la capa límite Área - Riego
Elaborado: El autor

- **Mapa de Catastro:**

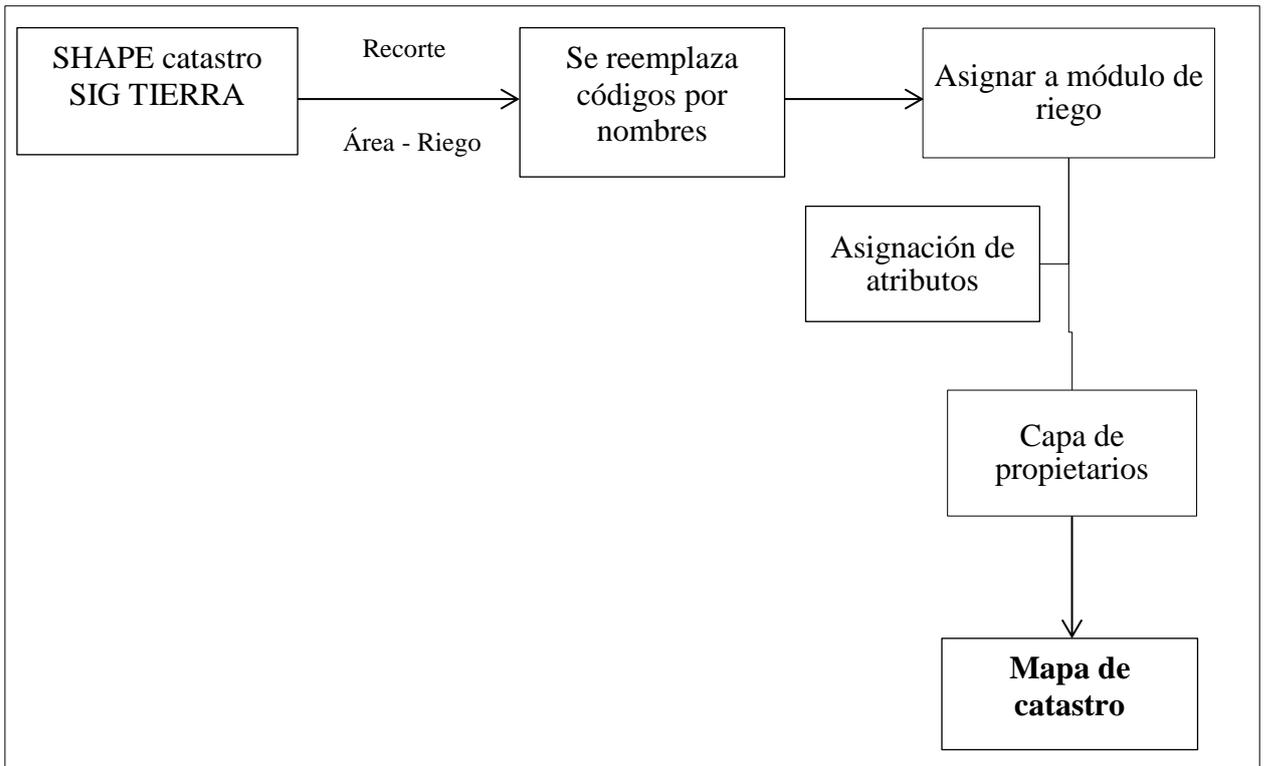


Figura 7. Flujograma para la obtención del mapa de catastro del sistema de riego Campana- Malacatos
Elaborado: El autor

- **Mapa de uso y dedicación del suelo:**

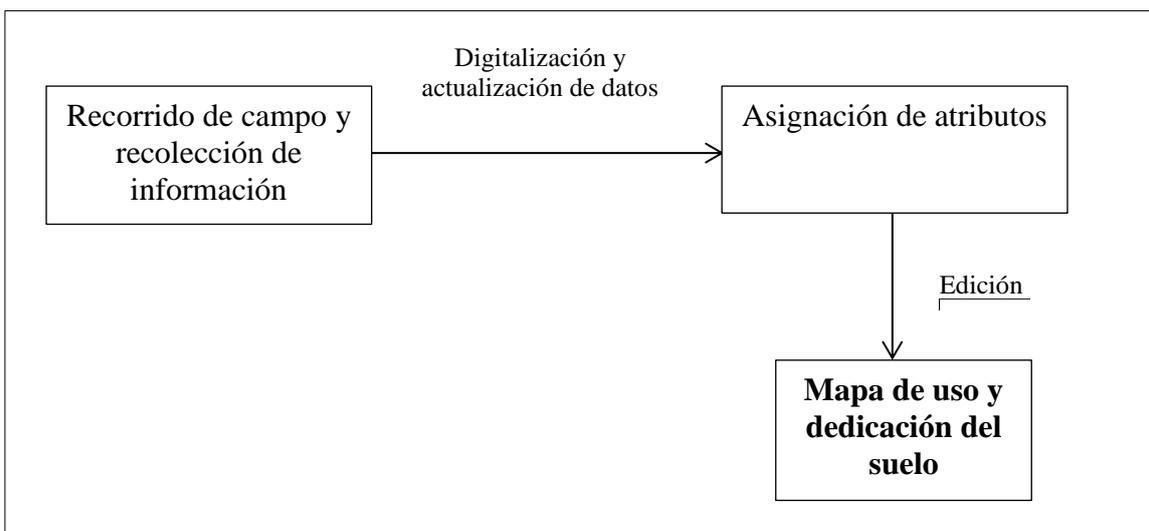


Figura 8. Flujograma para la obtención del mapa de uso y dedicación del suelo
Elaborado: El autor

- **Mapa de vías:**

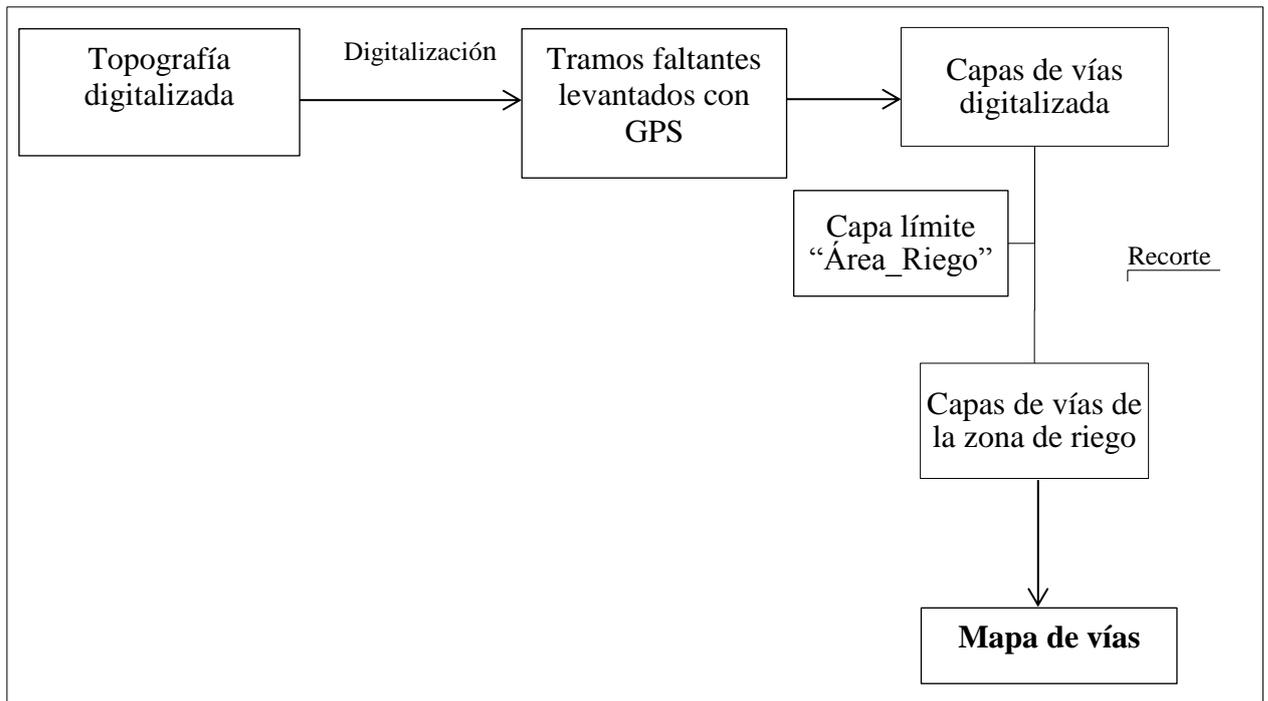


Figura 9. Flujograma para la obtención del mapa de vías del sistema de riego Campana- Malacatos
Elaborado: El autor

Con la base de datos estructurada se puede conformar varios mapas dependiendo de la necesidad de los usuarios del sistema.

4. Resultados y discusión

Luego de descargar y organizar la información secundaria obtenida y realizar los recorridos de campo requeridos, se llegó a estructurar una base de datos actualizada en el software QGIS, del sistema de riego y la cuenca de captación a través de la cual, se logró elaborar los siguientes mapas:

Tabla 4. Mapas elaborados a partir de la base de datos

Mapa	Objetivo
Pendientes del área de riego	Identifica la inclinación de los predios
Patrón de cultivos	Permite saber el cultivo de cada predio
Usuarios del sistema de riego	Explica los usuarios antiguos y nuevos
Módulos de regantes	Clasifica a los usuarios por módulos
Tipos de riego	Identifica el tipo de riego de cada predio
Ocupación del suelo	Se visualiza la dedicación de cada predio
Vialidad del sistema de riego	Observar las vías dentro del sistema
Capacidad de campo	Clasifica de acuerdo a los rangos de CC
Punto de marchitez permanente	Clasifica de acuerdo a los rangos de PMP
Densidad aparente	Clasifica de acuerdo a los rangos de DA
Agua aprovechable	Clasifica de acuerdo a los rangos de AA
Infraestructura del canal	Identifica la ubicación de las obras especiales
Cobertura de la cuenca de captación	Explica la cobertura de la zona de captación
Pendientes de la cuenca de captación	Identifica la inclinación del terreno

Fuente: QGIS (2019)

Elaborado: El autor

4.1 Juntas de usuarios y catastro

Luego de contar con la base de datos organizada, estructurada y direccionada a las necesidades de la junta de regantes se procedió a elaborar los siguientes mapas.

4.1.1 Usuarios del sistema

Los usuarios con los que contaba la base de datos anterior eran 1008 usuarios aproximadamente, en la actualidad el área de riego se ha extendido y por ende el número de usuarios ha aumentado considerablemente, es así que el número de usuarios en la actualidad es de 1406. (Lista de usuarios de la Junta de Regantes)

En la (Figura 10), se muestran como “Antiguos usuarios” los regantes que constaban en la base de datos anterior, y como “Usuarios nuevos” se muestran los usuarios que se han ingresado recientemente, quienes en un 90% son propietarios de quintas vacacionales; además, como “Sin riego” se muestran los propietarios de los terrenos que no poseen riego pero que están dentro de la delimitación de la zona de riego.

En el mapa se puede observar claramente que la necesidad de agua es evidente, por lo que incluso los dueños de las quintas vacacionales se han visto en la necesidad de obtener el derecho al agua, para tener plantaciones dentro de sus terrenos, que no son destinados a áreas de riego sino con fines de recreación.

4.1.2 Módulos de riego

La junta de regantes del sistema de Riego Campana - Malacatos tiene como presidente general al señor Tulio Chamba y como secretaria a la señorita Cisne Amay. Ver en la (Figura 11)

El sistema de riego consta de 10 módulos de regantes divididos entre toda el área de riego.

Tabla 5. Módulos de riego del sistema de riego Campana - Malacatos

Módulo	Cota (msnm)	N° de usuarios	Superficie Ha	Principales cultivos	Datos climatológicos
Uno	1800-1680	105	60,7	Frutal	141mm;15°C
Dos	1800-1640	58	70,6	Cultivos varios	133mm;16°C
Tres	1720-1600	99	30	Frutal, Pasto	113mm;16,5°C
Cuatro	1720-1600	115	67,9	Cultivos varios	103mm;17°C
Cinco	1720-1560	129	111,9	Frutal, Caña	100mm;18°C
Seis	1640-1520	154	67,4	Frutal	95mm;18,5°C
Siete	1720-1560	62	73	Caña, Pasto	85mm;18,5°C
Ocho	1680-1560	111	111,6	Caña, Frutal	80mm;19°C
Nueve	1600-1520	87	74	Caña, Pasto	75mm;19,5°C
Diez	1560-1480	454	110	Frutal	74mm;20°C

Fuente: QGIS (2019)

Elaborado: El autor

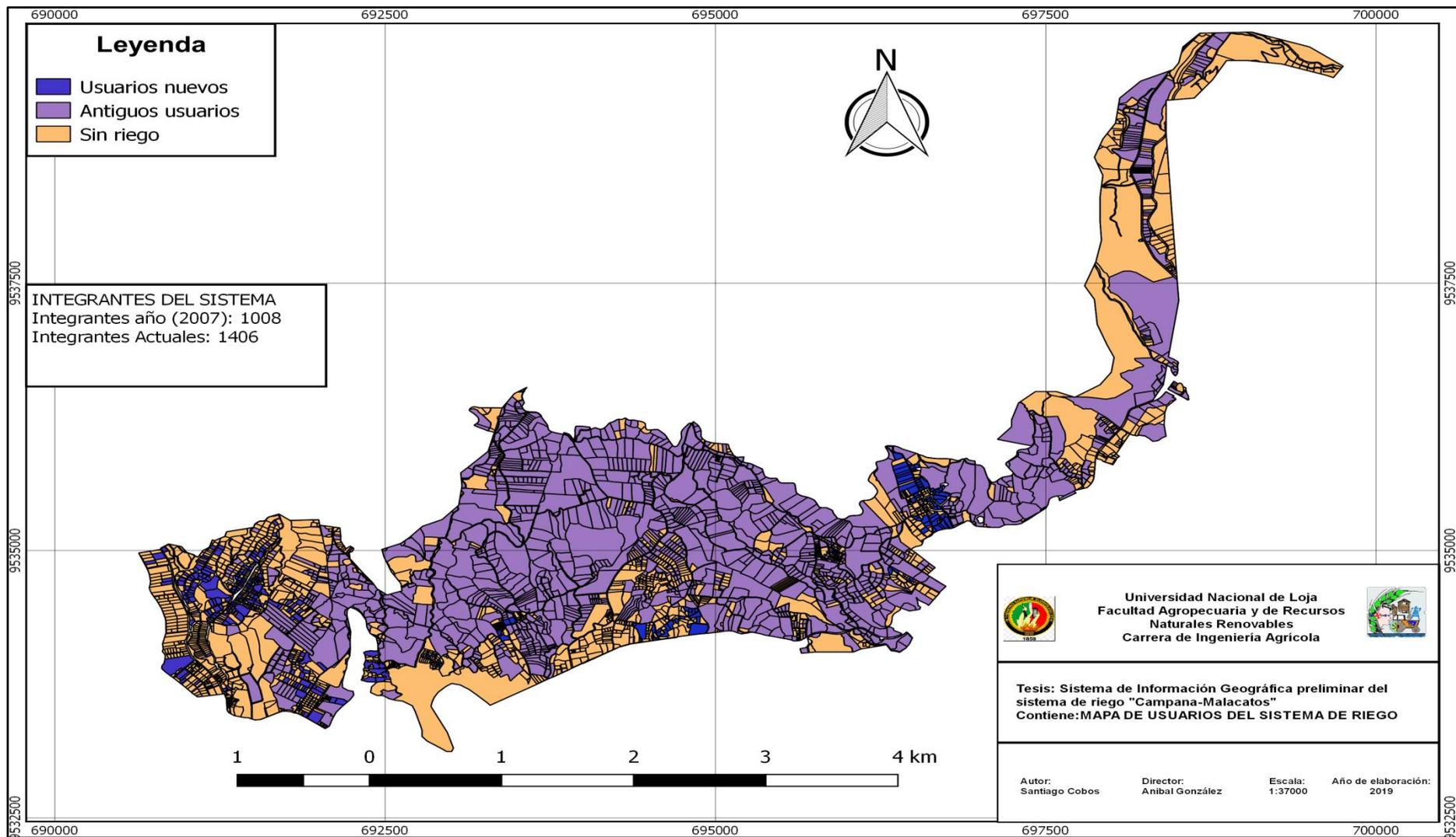


Figura 10. Mapa de usuarios del sistema de riego Campana- Malacatos
 Fuente: Dpto. de Avalúos y Catastro Municipio de Loja
 Elaborado: El autor

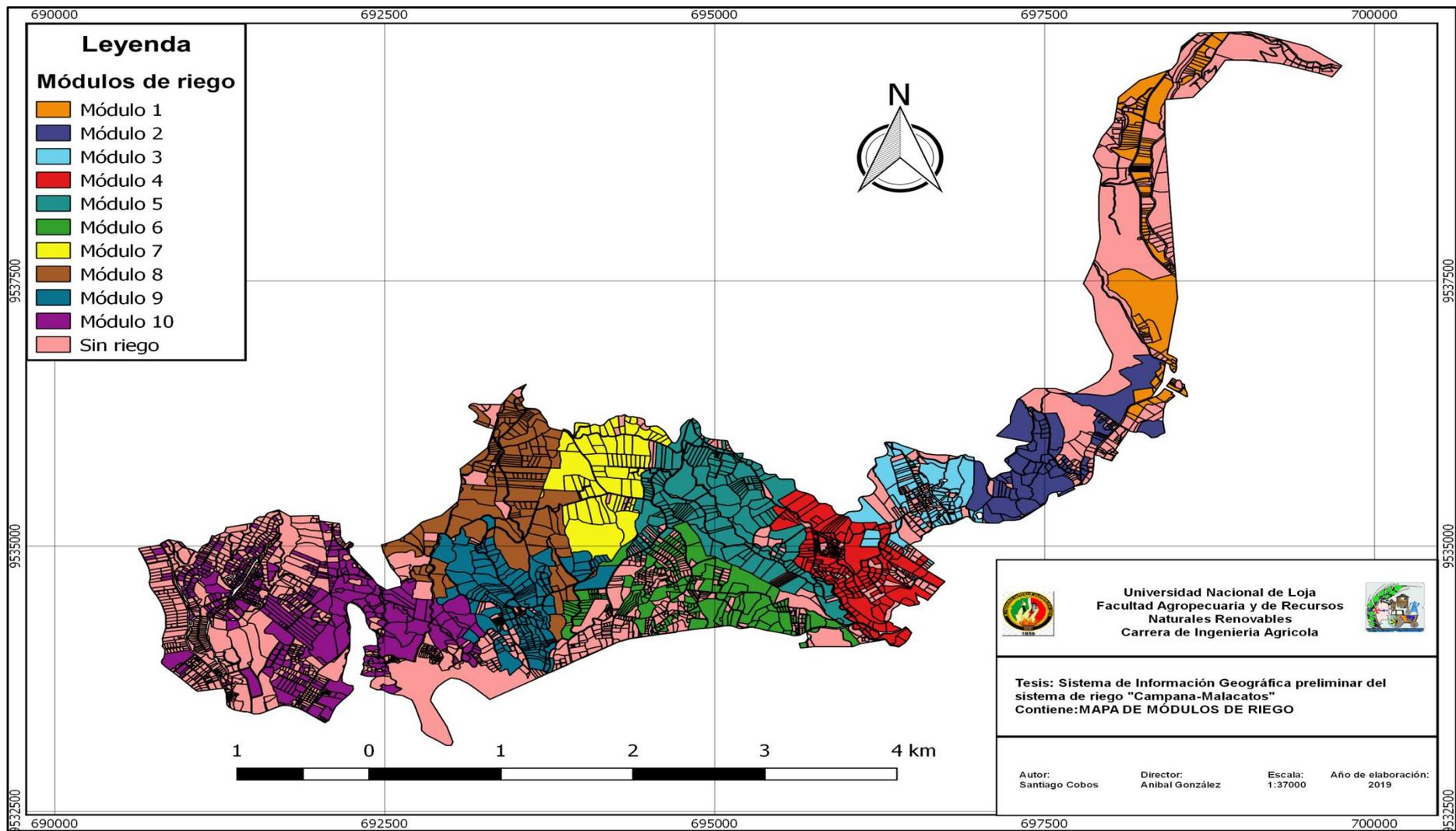


Figura 11. Mapa de módulos de riego del sistema Campana- Malacatos

Fuente: Secretaría de Junta de Regantes

Elaborado: El autor

El módulo uno por encontrarse en la parte alta cuenta con más agua para los cultivos entre el que más destaca es el maíz; comprende los barrios, Granadillo, Santa Gertrudis, El porvenir y Nangora; por otro lado el módulo dos que comprende los barrios, El Naque y Chorrillos; el módulo tres está comprendido por el barrio El Carmen, el módulo cuatro por el barrio El Sauce; el módulo seis se encuentra en los barrios San José y La Granja, el módulo siete está ubicado en el barrio El Molle y el módulo nueve se ubica en los barrios Calera bajo y La Granja, estos módulos de riego tienen en común que ocupan una superficie relativamente pequeña, en comparación de los módulos siguientes.

El modulo cinco ubicado en el barrio Belén, el módulo ocho se ubica en los barrios Calera, Saguaynuma, La Florida y San Francisco y el módulo 10 tienen la particularidad de ocupar una superficie grande en comparación de los módulos anteriores, relevando que el módulo 10 tiene el detalle que la mayor parte de los predios son quintas vacacionales.

4.1.3 Categorización de predios

Otro de los mapas que se ha podido componer es el de categorización de lotes en donde se puede hacer el análisis de la potencialidad de la producción del sistema.

En la (Figura 12) se observa cada predio, categorizado por tamaños encontrados lotes de gran superficie en la zona alta del sistema pero por sus condiciones de relieve no cuentan con riego, además en la parte baja del sistema es donde se observa predios de tamaño reducido debido a que han sido fraccionados para usarlos con fines recreativos, es decir no son direccionados a la producción. Además, se puede observar que la mayor parte de los terrenos se encuentran en la categoría de 2000 m² a 10000 m².

Tabla 6. Categorización de predios del sistema Campana - Malacatos

Área (m ²)	Predios	%
250 - 2000	2151	56
2000 - 10000	1085	28
10000 - 20000	171	4
20000 - 50000	418	11
Mayor a 50000	18	1
Total	3843	100

Elaborado: El autor

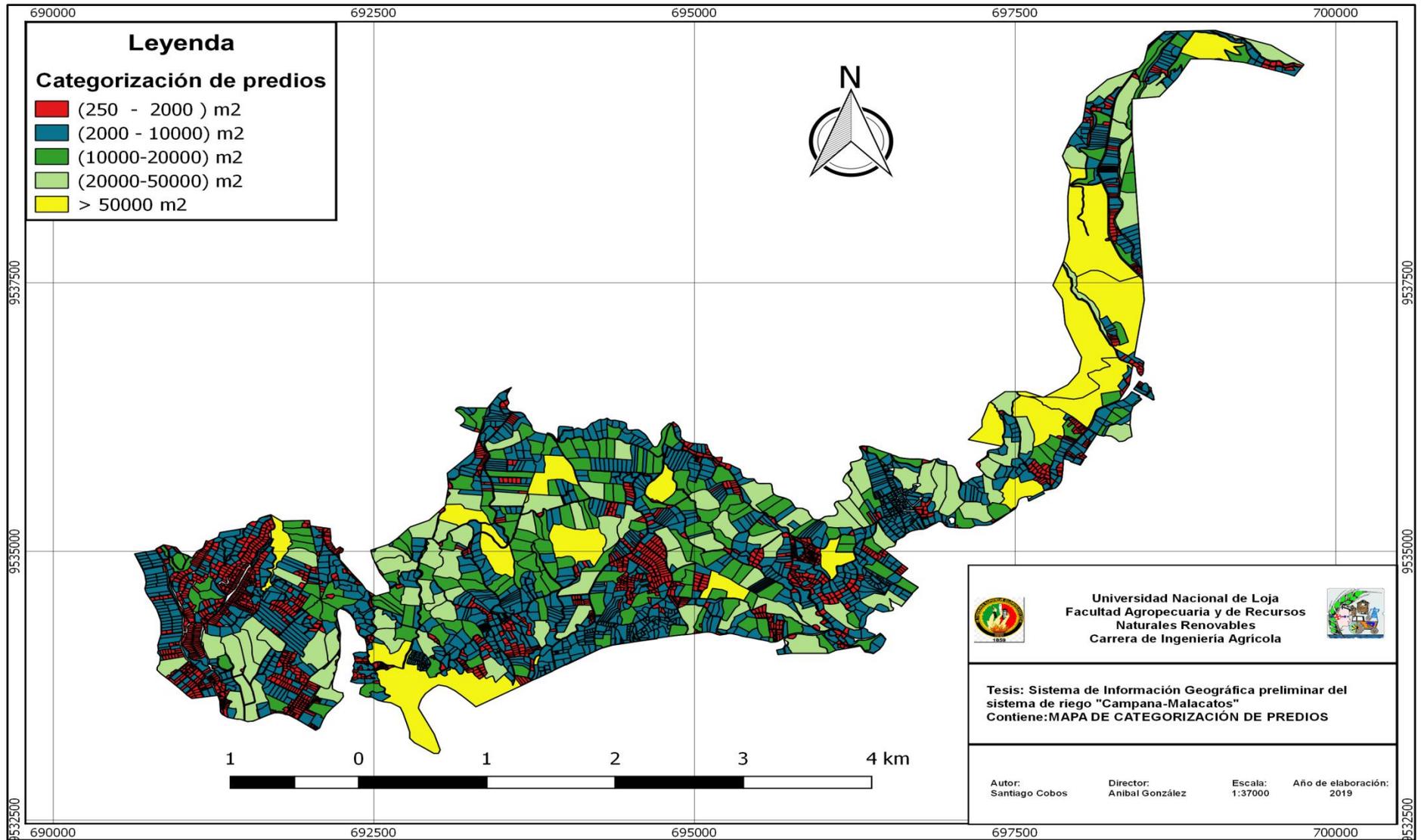


Figura 12. Mapa de categorización de predios del sistema de riego Campana- Malacatos
Fuente: Dpto. de Avalúos y Catastro Municipio de Loja
Elaborado: El autor

4.1.4 Cobertura y uso de la tierra

De la base de datos estructurada en la presente investigación también se pudo componer el mapa de cobertura y uso de la tierra, para cada predio de cada usuario.

Tabla 7. Cobertura del sistema Campana - Malacatos

Nº	Categoría	Área (m ²)	%
1	Cultivo	649,19	49
2	Bosque	113,98	9
3	Pastizal	164,16	12
4	Quintas Vacacionales	32,90	3
5	Lotes sin riego	367,38	27

Elaborado: El autor

La superficie agrícola es considerablemente alta a pesar de la creación de las quintas vacacionales que reducen las zonas cultivables para ocuparlas como zonas de recreación, esto se deduce desde el mapa de cobertura y uso actual de suelo que se observa en la (Figura 13).

El área de estudio es una zona de producción es por eso que los cultivos ocupan mayor porcentaje de área que se distribuyen en toda la zona de riego, cabe recalcar que la categoría pastizal entra dentro de los cultivos, pero se la separó para visualizar los terrenos con esta cobertura puesto que están destinados a la estadía y alimentación del ganado equino y vacuno de los usuarios del sistema. Se observa también una buena cantidad de bosque debido a la geología del lugar y a las condiciones del terreno, predominando en estos terrenos los árboles de faique.

Se observa también, que dentro de la delimitación del sistema existen lotes sin riego, mismos que están inmersos dentro del área puesto que se encuentran bajo el canal y sobre la vía principal, pero por sus condiciones de relieve y condiciones topográficas solo riegan una parte del terreno pero tienen que estar inmersos dentro del área regable. Además, se tiene las quintas vacacionales que representan una superficie pequeña respecto de la delimitación total, pero que en realidad el número de predios es elevado puesto que tienen un tamaño bastante reducido en comparación a los demás lotes, estos terrenos no están dedicadas a la producción,

sino más bien el recurso hídrico lo utilizan para regar pequeños cultivos como árboles frutales que tienen dentro de los predios.

4.1.5 Patrón de cultivos

De la información recopilada mediante recorridos de campo se pudo representar en la (Figura 14) el cultivo de cada predio.

Se identificaron 18 cultivos los cuales se muestran en el siguiente cuadro y se describen a continuación.

Tabla 8. Patrón de cultivos del sistema Campana - Malacatos

Nº	Cultivo	Área (ha)	%
1	Caña	199,06	24,2
2	Pasto	146,03	20,2
3	Cultivos varios	139,95	19,4
4	Frutal	140,13	17,2
5	Maíz	64,61	7,9
6	Frejol	22,56	2,7
7	Maíz, Frejol	12,75	1,5
8	Hierba Luisa	11,34	1,5
9	Césped	6,59	0,8
10	Achira	6,07	0,7
11	Tomate	5,57	0,7
12	Pimiento	5,16	0,6
13	Yuca	5,05	0,6
14	Guineo	4,17	0,5
15	Zanahoria	2,66	0,3
16	Pepino	2,63	0,2
17	Café	1,58	0,2
18	Alfalfa	1,10	0,1
Total		777	100

Elaborado: El autor

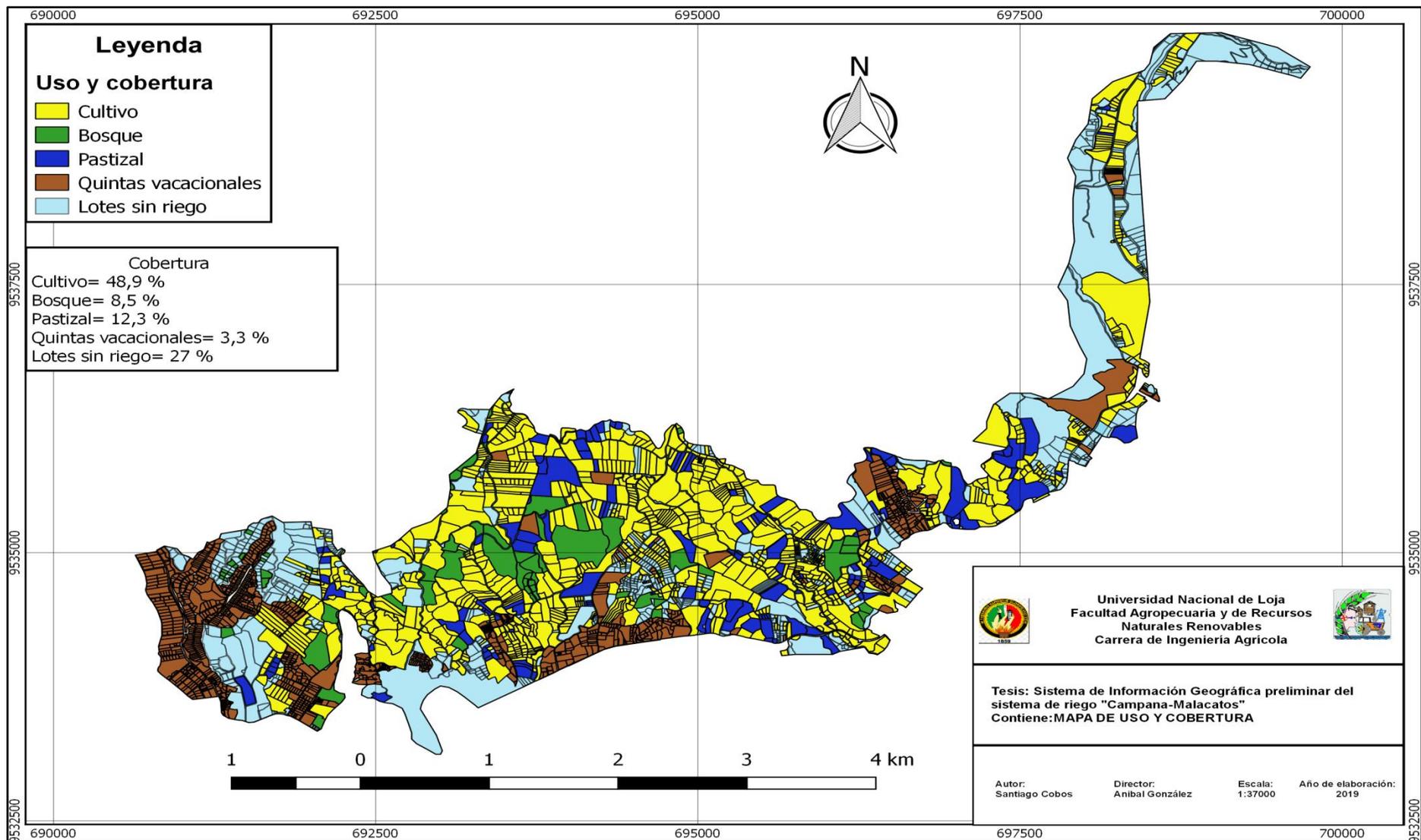


Figura 13. Mapa de cobertura y uso de la tierra del sistema de riego Campana- Malacatos

Fuente: Dpto. SIG tierras – Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

Elaborado: El autor

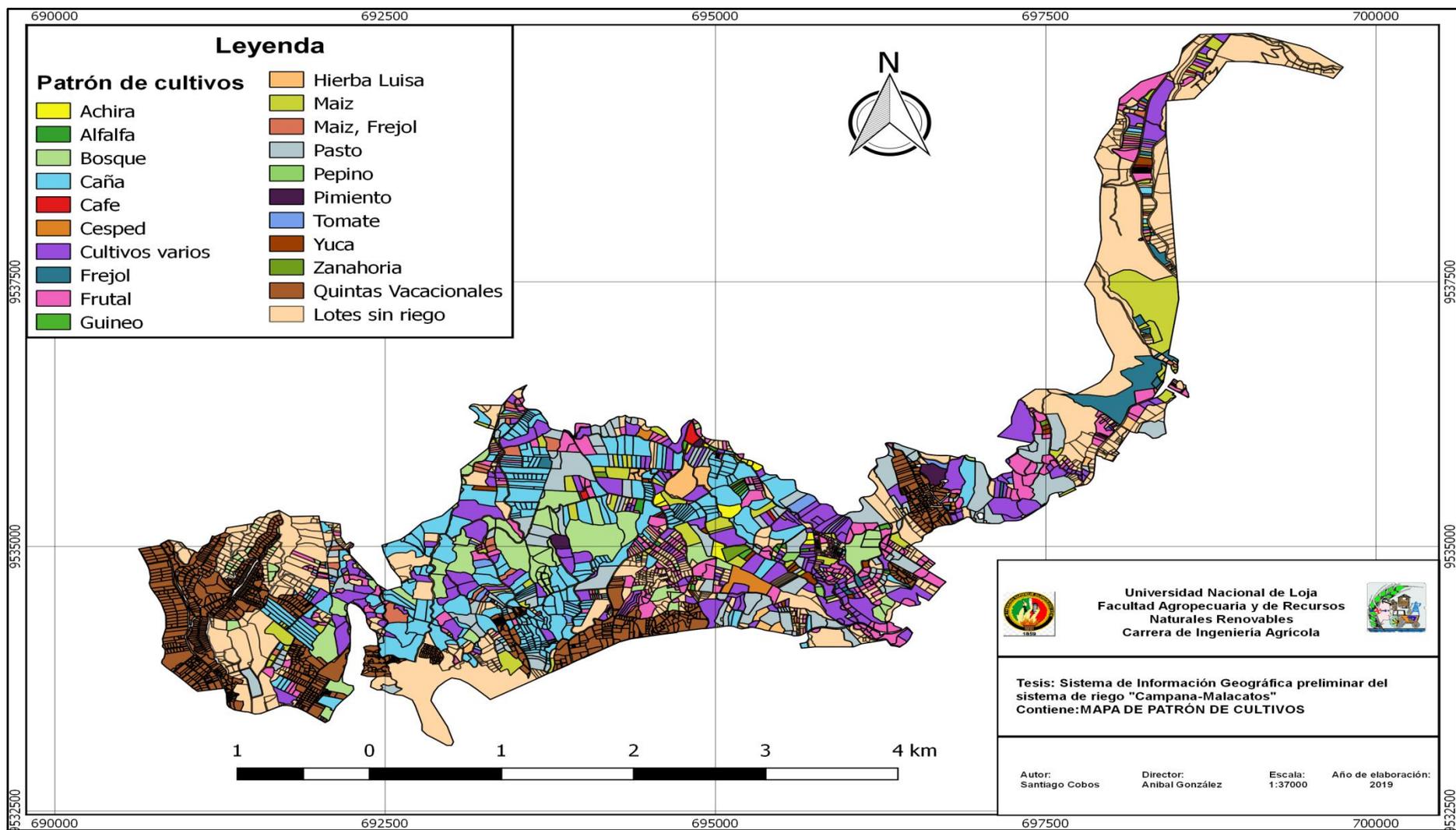


Figura 14. Mapa de patrón de cultivos del sistema de riego Campana- Malacatos
Fuente: Cobertura vegetal – Ministerio del Ambiente (MAE)
Elaborado: El autor

A través de recorridos de campo, conjuntamente con los encargados del sistema, se verificó, el patrón de cultivos actual, de lo que se observa en la (Figura 14), predomina el cultivo de caña con 199,1 ha que representa el 24,5 %, seguido por pastos con 164,16 ha, que ocupa el 20,2 %, cultivos varios con 158,1 ha correspondiente a 19,4 %, Frutal con 140,13 ha equivalente a 17,2 % que son los más representativos del sistema de riego.

La información analizada concuerda con lo que dice Morocho (2017) que menciona que El sistema de riego Campana-Malacatos se dedica a la producción de cultivos 563.2 ha (75 %), pastos 176.2 ha (24 %), descanso 5.3 ha (1 %) y bosques 4.0 ha (1 %), El sistema de riego cuenta con un clima favorable para la producción agrícola y pecuaria, siendo la producción agrícola la de mayor explotación.

4.1.6 Tipos de riego utilizados en el sistema de riego Campana- Malacatos

Tabla 9. Métodos de riego utilizados

Nº	Método	Área (ha)	%
1	Gravedad	572.29	70
2	Aspersión	230.33	29
3	Goteo	10.73	1

Elaborado: El autor

Los métodos de riego utilizados por los usuarios de la junta son: el riego por gravedad ocupando una superficie de 572.29 ha que representa el 70 %, seguido del riego por Aspersión que principalmente lo usan los dueños de los predios que están junto al canal, con 230,33 ha equivalente a 29 % y en una menor superficie existe el método de riego por goteo con 10,73 ha que corresponde al 1 %. Ver en la (Figura 15).

4.1.7 Ocupación del suelo

Tabla 10. Ocupación del suelo del sistema Campana - Malacatos

Descripción	Área (ha)	%
Quintas vacacionales	185,48	13
Riego	712,25	54
Sin Riego	454,11	33

Elaborado: El autor

Algo muy importante que se ha podido observar dentro del sistema es el potencial uso del suelo para las quintas vacacionales, es decir, personas adineradas que compran su espacio y lo usan con fines recreacionales, lo que reduce el área destinada para el riego. Entonces este mapa es muy importante para poder analizar quienes realmente usan los terrenos para la producción usando el método de riego adecuado y quienes para la recreación, esto se lo recopiló mediante el plan del Departamento de Avalúos y Catastro del municipio de Loja en su plan “Quintas Vacacionales Febrero 2019”

Entonces “Riego” representa los terrenos con fines productivos que ocupan una superficie de 712,25 ha que equivale a 52,68 %, “Sin riego” son los terrenos sin riego que ocupan 454,11 ha que representa el 33,59 % y las “Quintas vacacionales” vienen ocupando 185,48 ha que representa el 13,72 %; lo cual claramente se observa que el suelo está siendo mal utilizado puesto que los terrenos están siendo destinados para otro uso, que no es para lo que estaba planificado en principio. Ver en la (Figura 16).

4.2 Infraestructura vial

La infraestructura vial se muestra en el mapa de vialidad del área de estudio tal como se refleja en la (Figura 17). En este mapa se visualiza las vías de acceso a los barrios y quintas vacacionales que se encuentran dentro del sistema.

El sistema de riego Campana- Malacatos posee una red vial que en la actualidad tiene buen mantenimiento por parte de la prefectura de Loja, y sirve para dar los servicios de transporte de cultivos y el tránsito tanto para los usuarios del sistema, dueños de las quintas vacacionales y habitantes de la zona. El área total que ocupan las vías dentro del área de estudio es de 57,24 ha y representa el 4,2 % del área total.

El sistema cuenta con la vía más importante que se proyecta desde la ciudad de Loja y pasa por la parte baja del sistema de riego, atraviesa una longitud de 1.5 km a lo largo del sistema, tiene un ancho promedio de 8 m y actualmente está con excelente asfalto debido a que fue renovado por una nueva capa asfáltica por parte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).

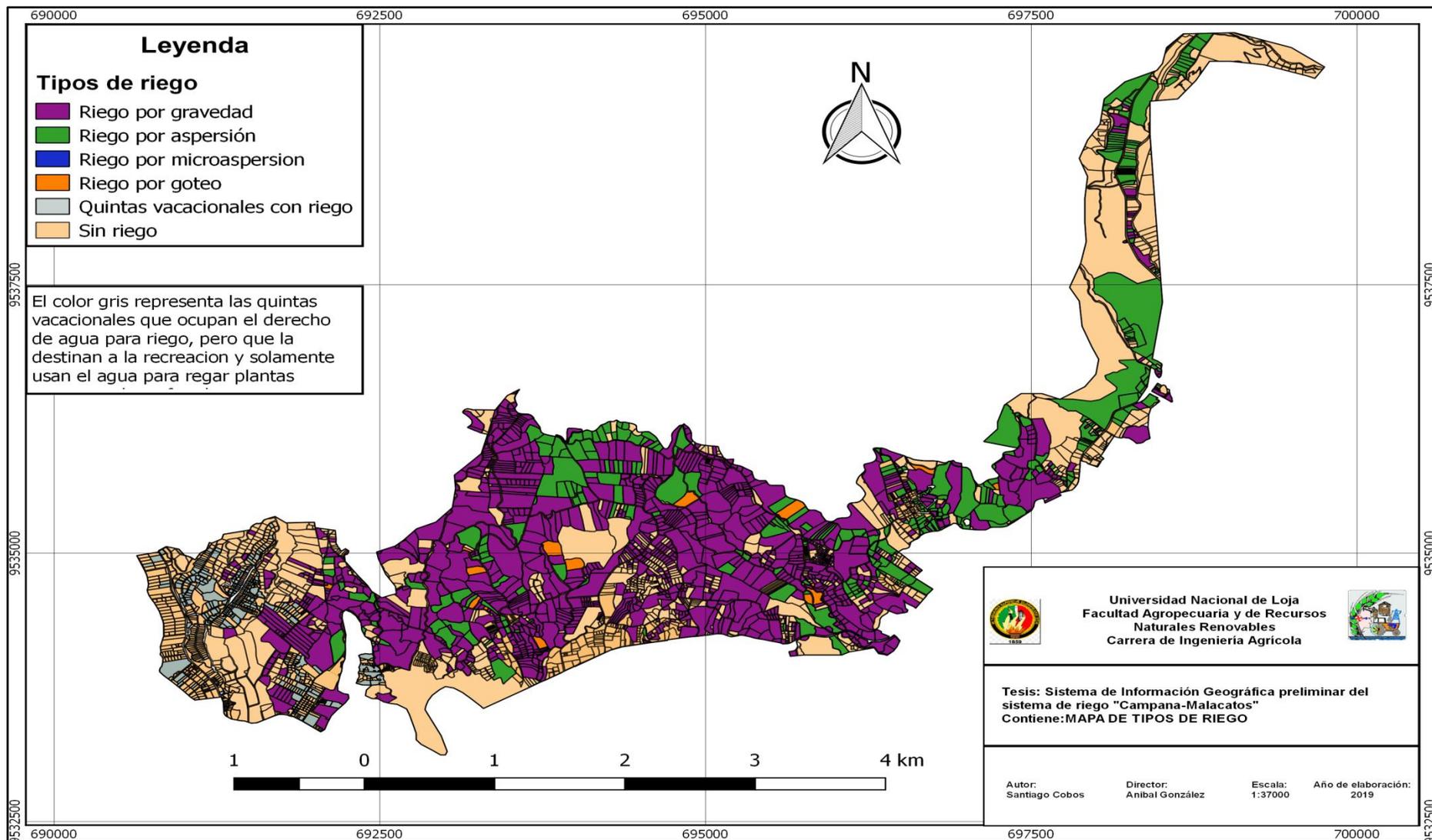


Figura 15. Mapa de tipos de riego del sistema Campana- Malacatos

Fuente: Recorrido de campo

Elaborado: El autor

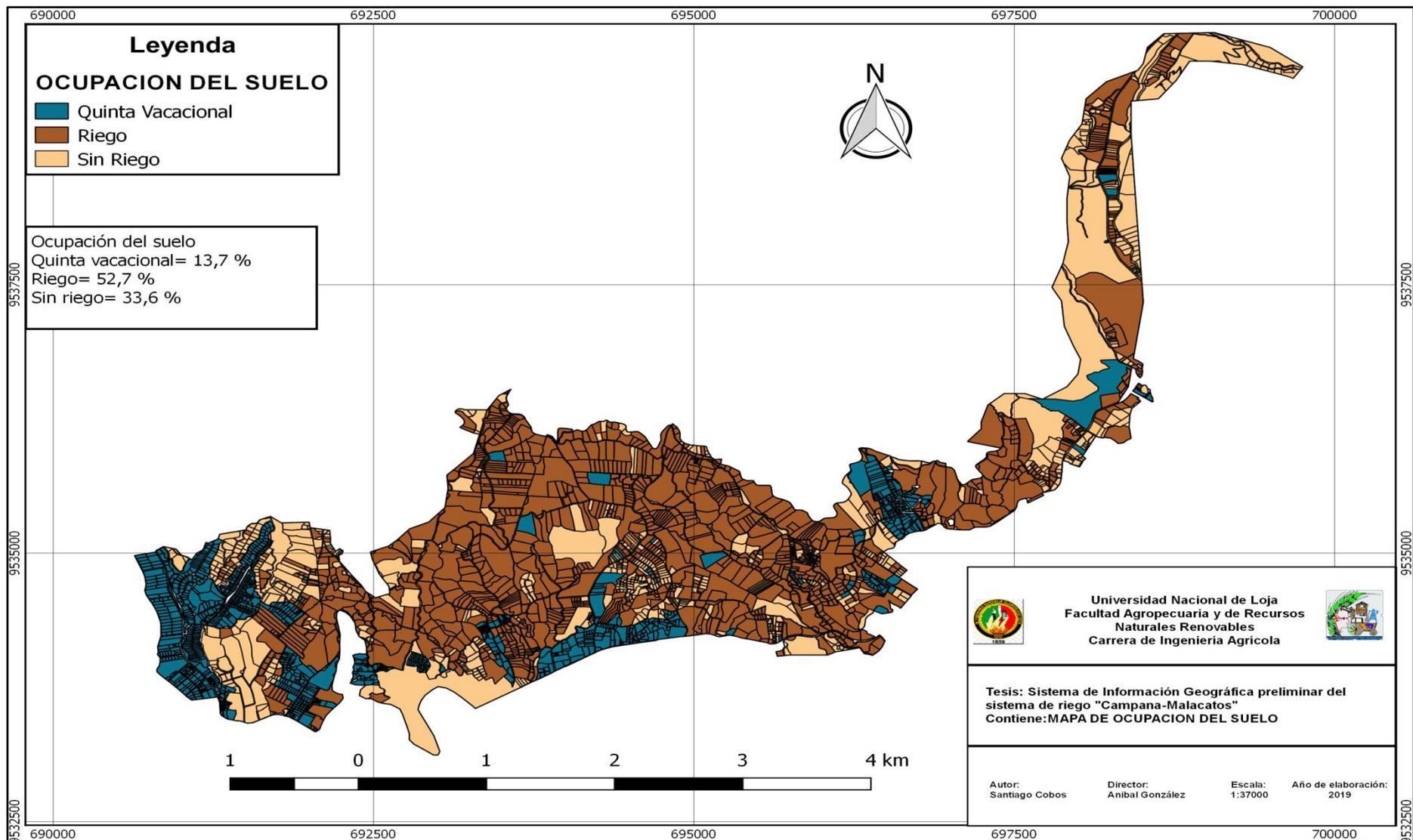


Figura 16. Mapa de ocupación del suelo del sistema de riego Campana- Malacatos
 Fuente: Dpto. de Avalúos y Catastro Municipio de Loja
 Elaborado: El autor

Además el sistema cuenta con vías de tercer orden que son las que comunican a los diferentes barrios con la vía principal, y a su vez estas vías son utilizadas para sacar la producción hasta la parroquia y a su vez a la ciudad.

Los terrenos con fines de producción también cuentan con vías para poder transportar los productos hacia un lugar de carga ó también a este tipo de vialidad se la conoce como vías de cuarto orden.

El total de área que ocupan las vías de tercer orden es 28.20 ha, seguido de las vías de cuarto orden con 17,58 ha, el valor elevado de las vías de cuarto orden se debe a que los usuarios de la junta de regantes han realizado la apertura de nuevas vías para transportar sus productos y otro factor es que los dueños de las quintas vacacionales aperturan nuevas vías para la su bienestar y comodidad.

4.2.1 Vías de comunicación

4.2.1.1 Vías de comunicación con los barrios

La vía al Carmen con una longitud de 0.724 km y un ancho promedio de 6 m y en la actualidad, se encuentra con buen mantenimiento por parte de la Prefectura de Loja. De igual manera la vía que conduce al barrio Belén, pasando por El Sauce, cuenta con una longitud de 2,60 km y un ancho promedio de 6 m y consta de buen estado.

Otra vía de acceso hacia el barrio Belén 2,98 km es la que pasa por el barrio Calera, La Granja, El Molle y llega al barrio antes mencionado, cuenta con una longitud de 2,98 km y un ancho promedio de 6 m consta de buen estado por el reciente mantenimiento.

La vía hacia el barrio San Francisco también consta dentro de las vías más importantes de comunicación con la parroquia, esta vía comienza en la parte baja del sistema y pasa por los barrios de Saguaynuma, Pedregal y La Florida y consta con una longitud de 4 km con un ancho promedio de 6 m y en buen estado.

La vía que une la vía principal con el barrio La Trinidad que es parte del módulo 10 de la zona de riego tiene 2,21 km y un ancho promedio de 6 m y parte desde la vía que se dirige al tambo.

4.2.1.2 Vías de acceso para el mantenimiento del canal

La primera vía es la de menor longitud y el ingreso es en el barrio “El Porvenir” y consta de una longitud de 0,2 km desde la vía principal, su ancho promedio es de 4 m, es de un solo carril.

La segunda entrada hacia el canal es en el barrio “Nangora” y consta de una longitud de 1,2 km y un ancho promedio de 6 m, esta vía se encuentra en mal estado por el tránsito frecuente de volquetes que acarrear material pétreo. Además otra vía de acceso es la que se ingresa en el barrio “Chorrillos” y consta de 1 km de longitud y un ancho promedio de 4 m, cabe recalcar que esta vía se encuentra en pésimo estado.

En el barrio “Landangui” se encuentra otra vía de ingreso y pasa por el barrio “El Carmen”, la longitud de esta vía es de 1.2 km y su ancho promedio es de 6 m y consta de buen estado por su reciente mantenimiento. Además está la vía que se ubica a la altura de la estación de servicio “Malacatos” y pasa por los barrios de “Calera” y “La Granja” consta de una longitud de 3,5 km y consta de buen estado con un ancho promedio de 6 m.

La entrada de la vía de acceso final hacia el canal se ubica en el barrio Malacatos, pasa por los barrios “Saguaynuma”, “Pedregal”, y “La Florida” y consta de una longitud de 4 km y un ancho promedio de 6 m y actualmente se encuentra en buen estado.

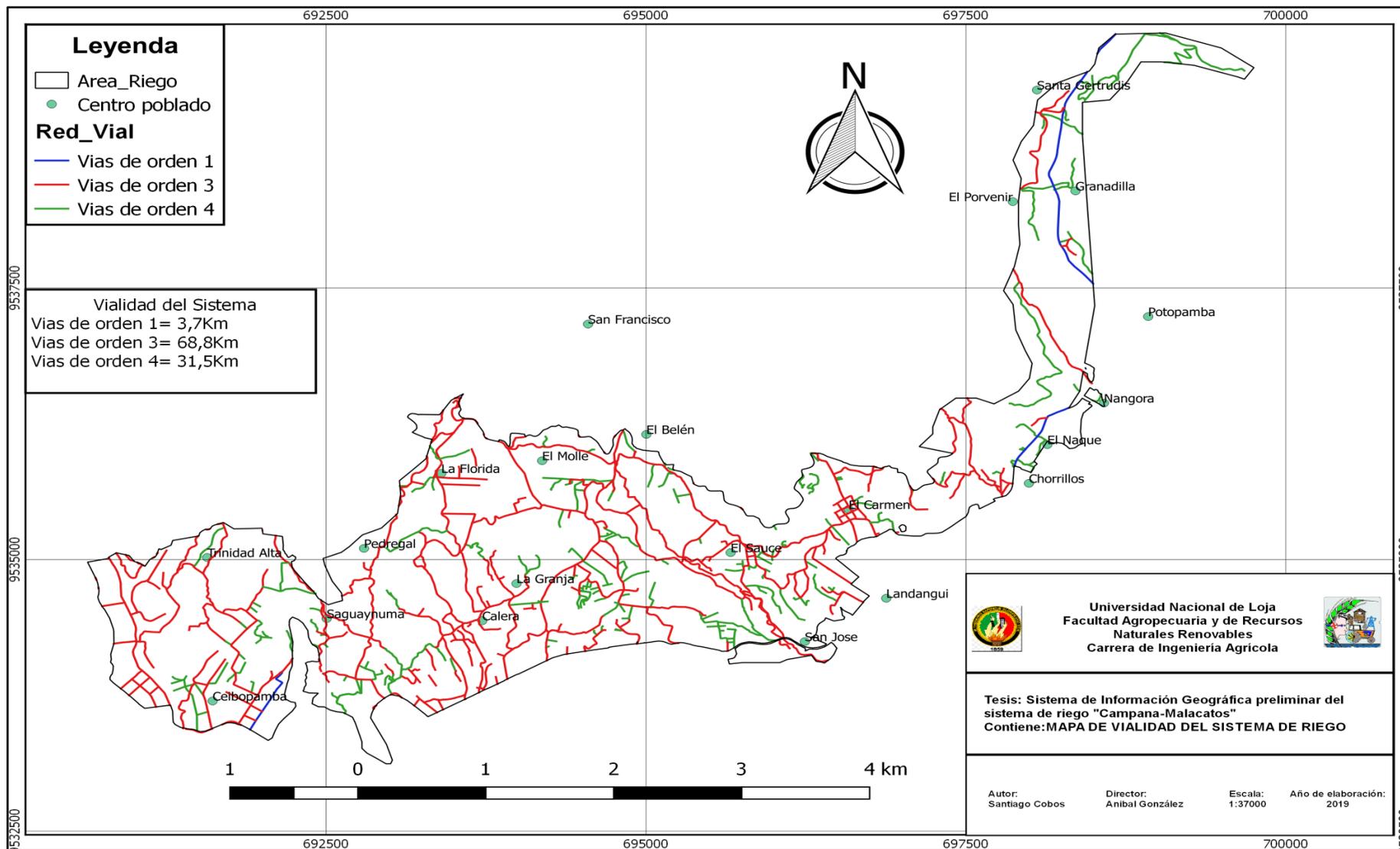


Figura 17. Mapa de vialidad del sistema de riego Campana- Malacatos

Fuente: VIALSUR EP

Elaborado: El autor

4.3 Constantes hidrofísicas

De la investigación realizada por Ortíz (2017); se recopiló la información de las constantes hidrofísicas tales como: Capacidad de campo, punto de marchitez permanente, densidad aparente, agua aprovechable. Cabe recalcar que el estudio realizado no abarca la totalidad de la zona de riego actualizada, puesto que se la realizó en el año 2017 y en la actualidad se ha incrementado más predios, faltando 193,9 ha por realizar el estudio.

4.3.1 Contenido de humedad a capacidad de campo en base peso (CC)

Ortíz (2017) menciona que dentro del territorio del sistema de riego Campana Malacatos, los valores de contenido de humedad a Capacidad de Campo en porcentaje con base a peso, se sitúan entre 13,4 % a 51,8 %; encontrándose valores altos y medios en la parte central del área de estudio y bajos en la parte noreste de la misma.

Tabla 11. Humedad a capacidad de campo del sistema de riego Campana- Malacatos (2017)

Humedad a capacidad de campo	Área (Ha)	%
(10;20] %	159,84	21,3
(20;30] %	335,28	44,8
(30;40]%	216,28	28,9
(40;50]%	32,60	4,3
MAS DE 50%	3,99	0,5

Elaborado: El autor

De la tabla 11, se desprende que, de las 748 ha que abarca la interpolación de los puntos de muestreo pertenecientes al sistema de riego Campana Malacatos, la mayor parte, 335,28 ha representan el 44,8 % de la superficie hasta donde se realizó el estudio dentro del Sistema, tiene un porcentaje de contenido de humedad a Capacidad de Campo del 20 al 30%; mientras que 3,99 ha que representan 0,5 % del área hasta donde se realizó el estudio, tiene un contenido de humedad a Capacidad de Campo mayor al 50 %.

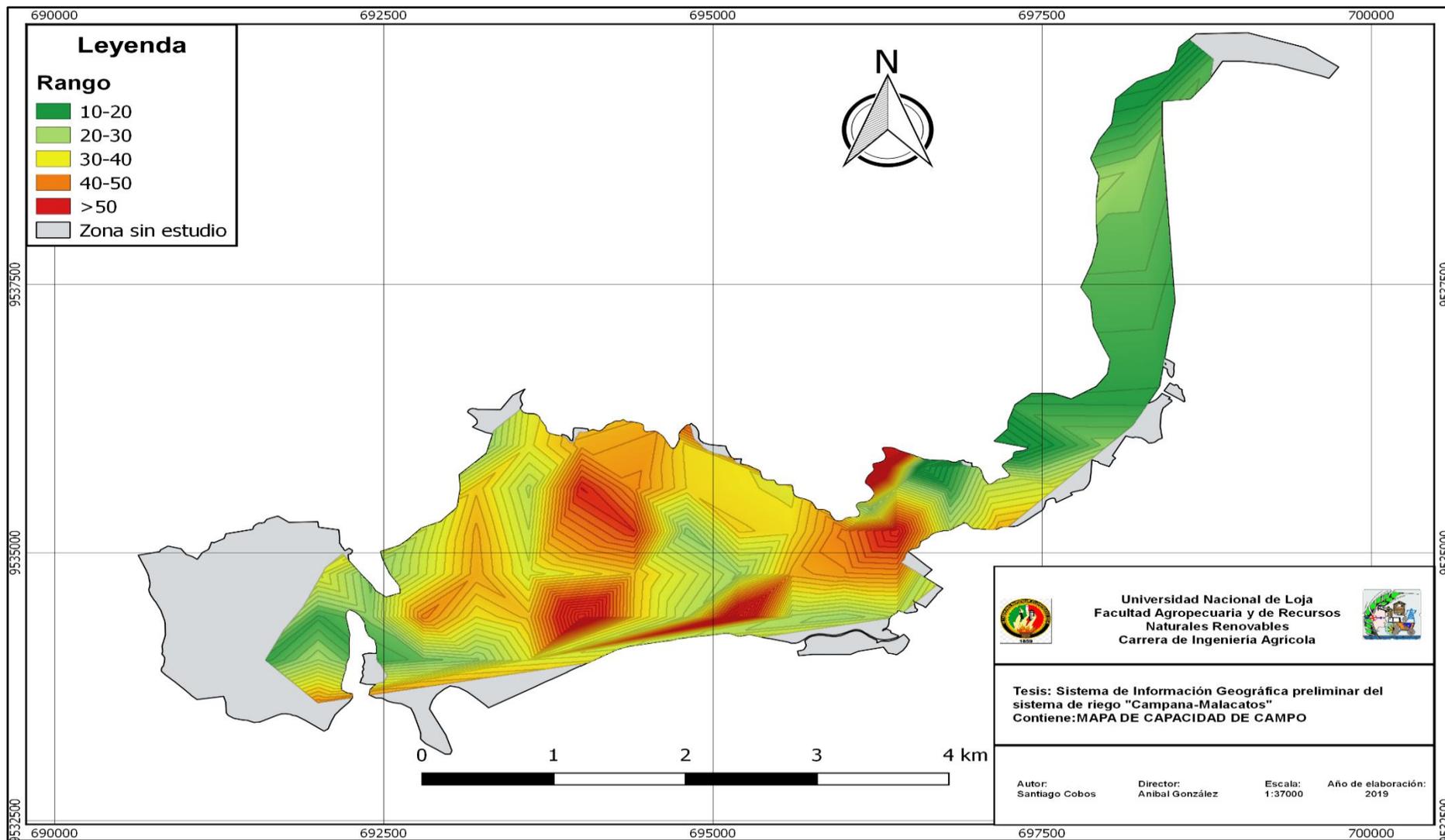


Figura 18. Mapa de capacidad de campo del sistema de riego Campana- Malacatos

Fuente: Harry Ortiz

Elaborado: El autor

4.3.2 Contenido de humedad a punto de marchitez permanente en base a peso (PMP)

El Punto de Marchitez Permanente, los valores se establecen entre 2,8 % a 32,9 %, encontrándose valores altos y medios en la parte central del sistema de riego y bajos en la parte noreste del mismo.

Tabla 12. Humedad a punto de marchitez permanente del sistema de riego Campana- Malacatos

Rangos	Área (ha)	%
(0-10] %	172,71	23.1
(10-15] %	198,59	26.5
(15-20] %	142,18	19.1
(20-25] %	137,30	18.3
(25-30] %	69,61	9.3

Elaborado: El autor

Según la tabla 12 se expresa que, de las 748 ha hasta donde se realizó el estudio, pertenecientes al sistema de riego Campana Malacatos la mayor parte del mismo (198,59 ha), con un 26,5 %, tiene un contenido de humedad al Punto de Marchitez Permanente del 10 % al 15 %; mientras que un pequeño porcentaje de área del mismo sistema, es decir el 9,3 %, tiene un contenido de humedad del 25 al 30 %, que representan 69,91 ha.

4.3.3 Densidad aparente (DA)

Los valores de Densidad aparente, expresada en gramos sobre centímetro cúbico (g/cm^3), se sitúan entre 1,04 a 1,99 g/cm^3 dentro del territorio estudiado, se encontraron valores bajos y medios en la parte central del sistema de riego y altos en la parte noreste del mismo.

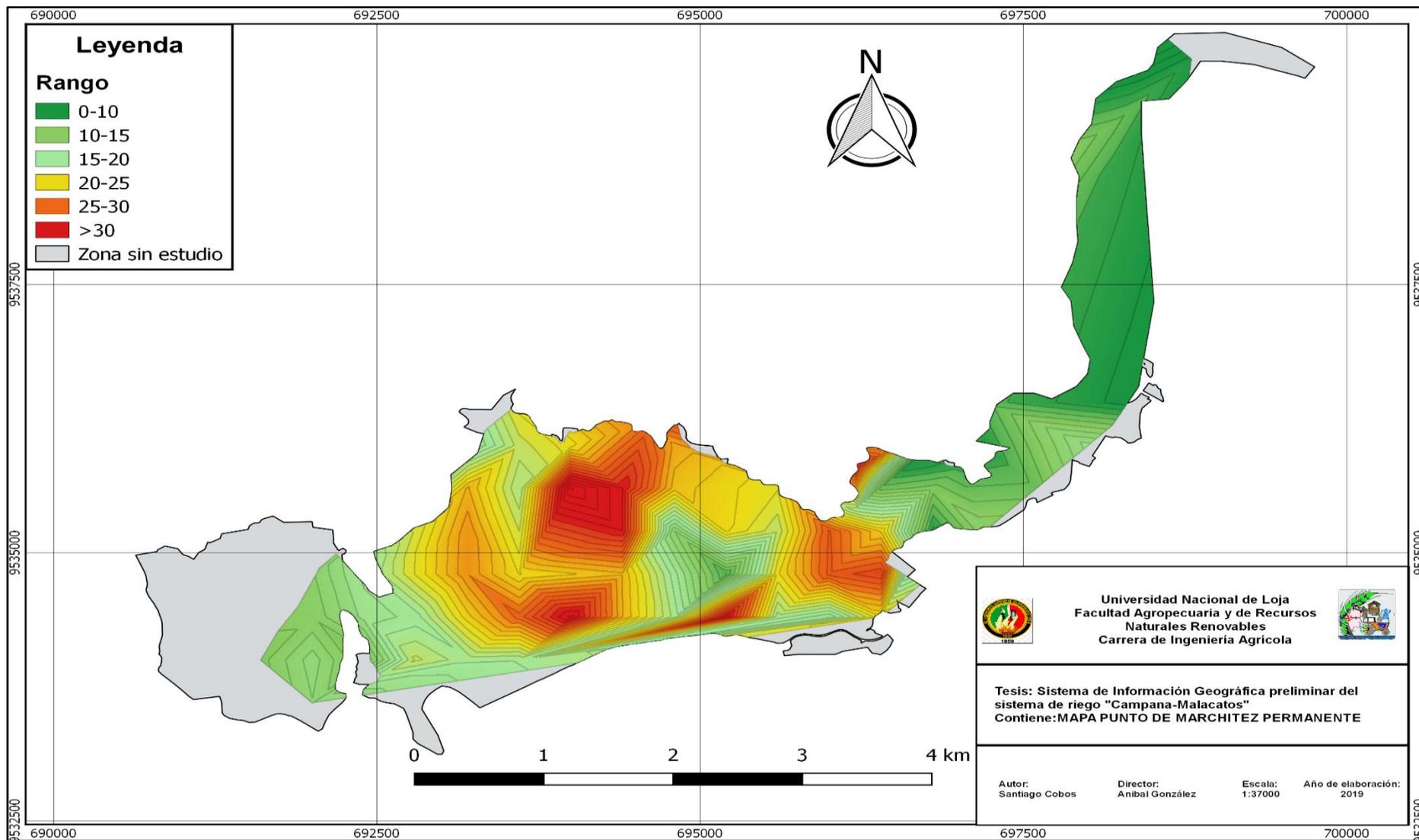


Figura 19. Mapa de punto de marchitez permanente del sistema de riego Campana- Malacatos

Fuente: Harry Ortiz

Elaborado: El autor

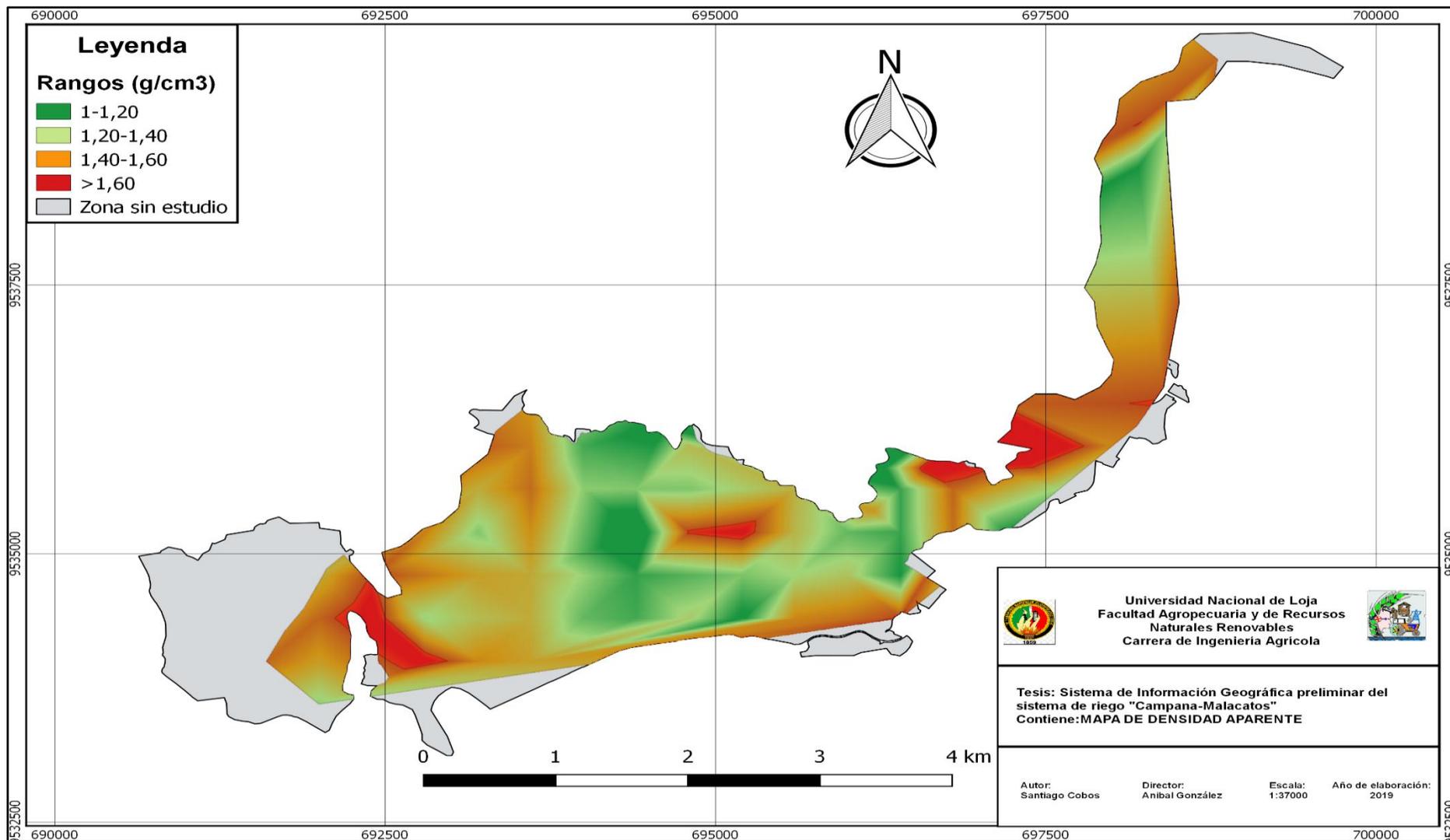


Figura 20. Mapa de densidad aparente del sistema de riego Campana- Malacatos
Fuente: Harry Ortiz
Elaborado: El autor

Tabla 13. Rangos de densidad aparente del sistema de riego Campana- Malacatos

g/cm³	Área (ha)	%
(1) 1,0-1,2	95,75	12.8
(2) 1,2-1,4	366,46	48.9
(3) 1,4-1,6	247,02	33.0
(4) MAS 1,6	38,77	5.1

Elaborado: El autor

La tabla 13 muestra que de las 748 ha pertenecientes al sistema de riego Campana Malacatos la mayor parte del mismo, con un 48,9 %, tiene una densidad aparente con un rango 1 (1,0-1,2); mientras que un menor porcentaje de área del mismo sistema, es decir el 5,1 %, tiene una densidad aparente con un rango 4 (+ 1,6). Como se muestra en la (Figura 20).

4.3.4 Agua aprovechable (AA)

A continuación se presentan los valores de agua aprovechable la cual resulta de la diferencia de los valores de capacidad de campo y punto de marchitez permanente.

Tabla 14. Rangos de agua aprovechable del sistema de riego Campana-Malacatos

Rangos	Área (ha)	%
(1) 0-10	338,8	45,2
(2) 10-15	310,2	41,4
(3) 15-20	87,5	11,7
(4) MAS 20	11,5	1,5

Elaborado: El autor

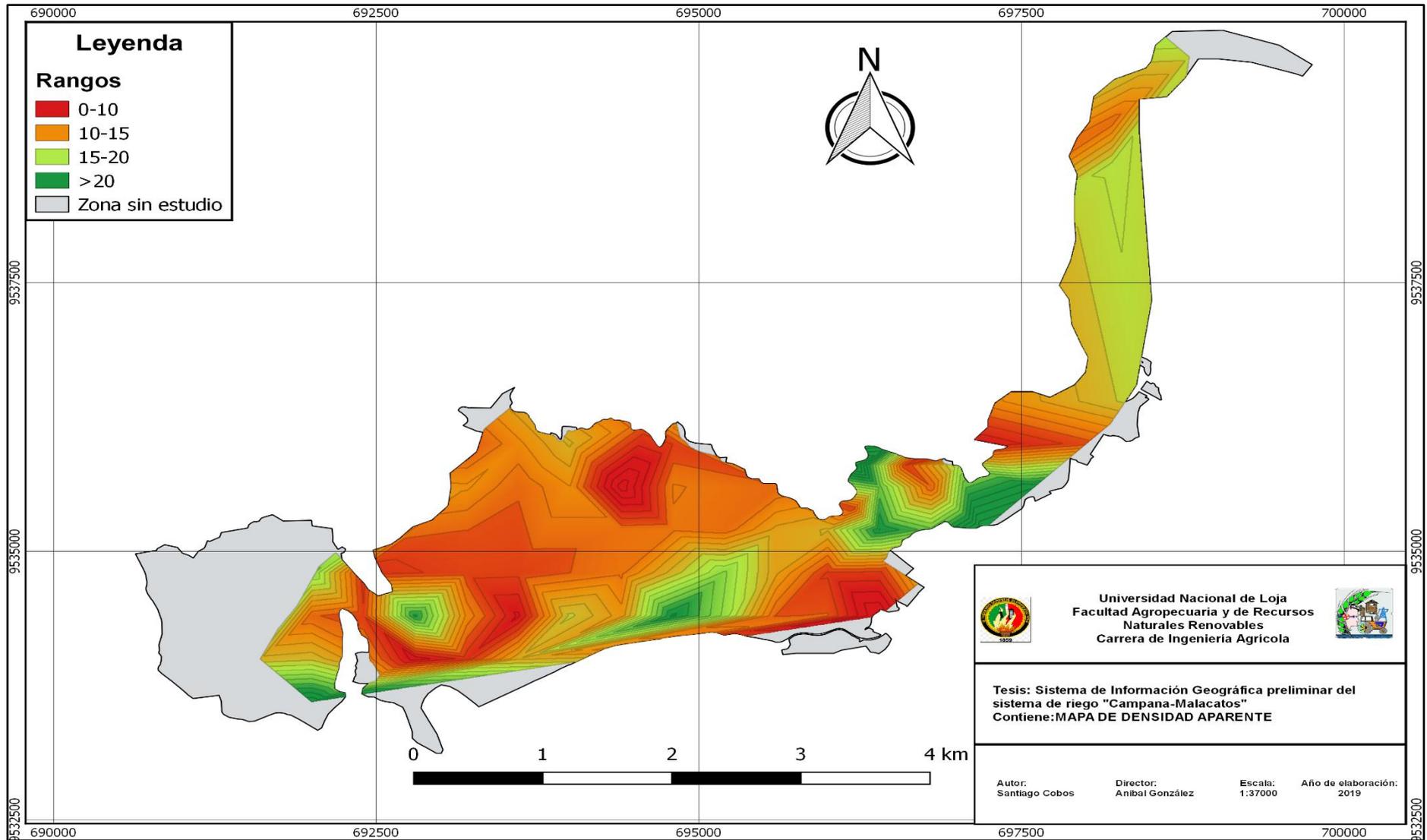


Figura 21. Mapa de agua aprovechable del sistema de riego Campana- Malacatos

Fuente: Harry Ortiz

Elaborado: El autor

De la tabla 14, se desprende que, de las 748 ha pertenecientes al sistema de riego Campana Malacatos la mayor parte del mismo 338,8 ha, tiene un porcentaje del 0 al 10 % de Agua Aprovechable; mientras que un pequeño porcentaje de área 1,5 %, tiene un contenido de Agua Aprovechable mayor al 20 %. Datos que se obtuvieron de la figura 21. Se puede expresar que en los lugares donde la cantidad de agua aprovechable es mayor, las frecuencias de riego pueden ser extendidas, es decir de más días entre ellas, ya que estos sitios los suelos tienen la capacidad de almacenar más recurso hídrico. Existen puntos dentro del sistema donde la Capacidad de Campo es elevado, pero así mismo el Punto de Marchitez Permanente tiene un nivel alto, esto impide que la disponibilidad de agua sea alta; si se contrasta el mapa de Agua Aprovechable con el de Densidad Aparente se observa que en varios puntos donde el Agua Aprovechable tiene un valor bajo, la Densidad aparente es baja, esto quiere decir que hay grandes contenidos de arcilla en el suelo, presentándose problemas como la compactación.

4.3.5 Mapa de pendientes del sistema de riego

Permite visualizar el rango de pendientes encontradas en la zona de riego, se tiene en un porcentaje mayor de suelos con pendientes de 12-25 % con un área de 456.41 ha que representa el 33,76 %, seguidamente se encuentran los suelos con pendientes de 0-7 % con un área de 413,77 ha que equivale 30,60 %, con un área de 247.63 ha que corresponde a 18,31 % se encuentran los terrenos con pendiente de 25-50 %, seguido a esto se encuentran los terrenos en el rango de 7-12% con un área de 137.44 ha correspondiente a 10,16 %, en menor proporción se encuentran los terrenos con pendientes altas con un área de 60,95 % equivalente a 4,50 % y por último se encuentran los terrenos con pendientes mayores a 70 % con un área de 35,9 % que representa el 0,26 % lo que se relaciona con la productividad del sector.

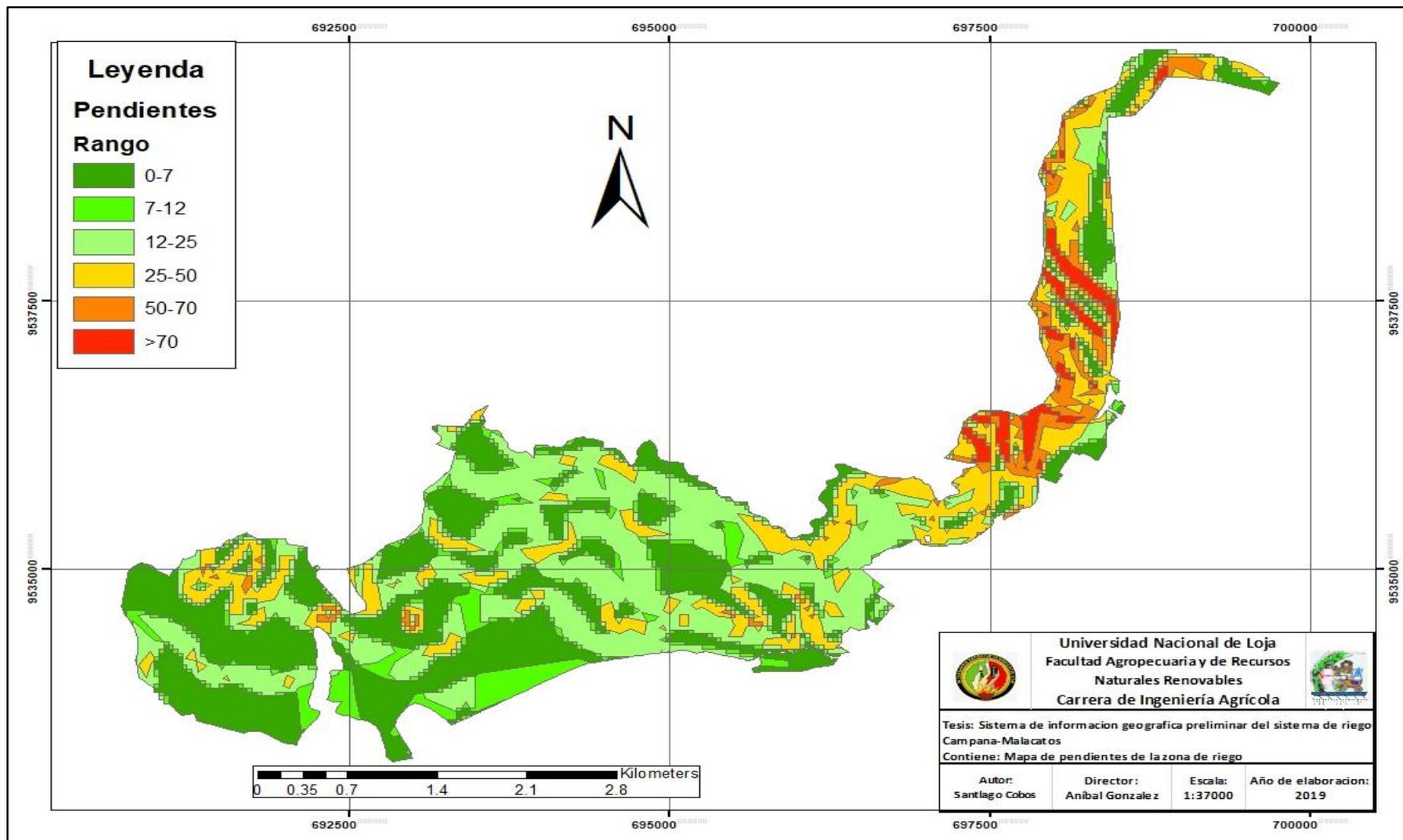


Figura 22. Mapa de pendientes de la zona de riego del sistema Campana- Malacatos

Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)

Elaborado: El autor

4.4 Infraestructura hidráulica

Luego de haber recorrido todo el tramo del canal y levantar mediante GPS los puntos más importantes a lo largo del mismo, se presentan los siguientes resultados.

La longitud del canal principal es de 13,71 km, es de sección rectangular con las siguientes medidas: 1.10 m de ancho por 0.90 m de profundidad; construido de hormigón simple, con ciertas modificaciones que se detallaran más adelante. La medida de la tubería usada en el canal es de 1,02 m y el tirante de agua es de 0,74 m.

El canal cuenta con 4 obras especiales como son: cinco túneles, cuatro pasos vehiculares, 3 acueductos y un sifón.

Además dentro de los puntos más sobresalientes a lo largo de todo el canal se describe lo siguiente: La longitud de canal embaulado es de 4.78 km, la longitud que se conduce por tubería es de 0,30 km ; la longitud que conduce el sifón es de 0,23 km, la longitud total que conducen los túneles es de 1.15 km, la longitud del canal con geo membrana es de 0.17 km cabe recalcar que este material fue puesto con el fin de evitar las infiltraciones en ese tramo del canal, la longitud de canal recubierto con concreto asfáltico es de 0.460 km recalcando que este tramo fue reconstruido porque presentaba grietas.

Así mismo el canal cuenta con 78 tomas directas a lo largo de todo el canal, además tiene 17 alcantarillas, 25 derivaciones, 39 bandenes para el paso peatonal, 4 aliviaderos para épocas invernales, 2 pasos elevados y 62 cajas de válvula.

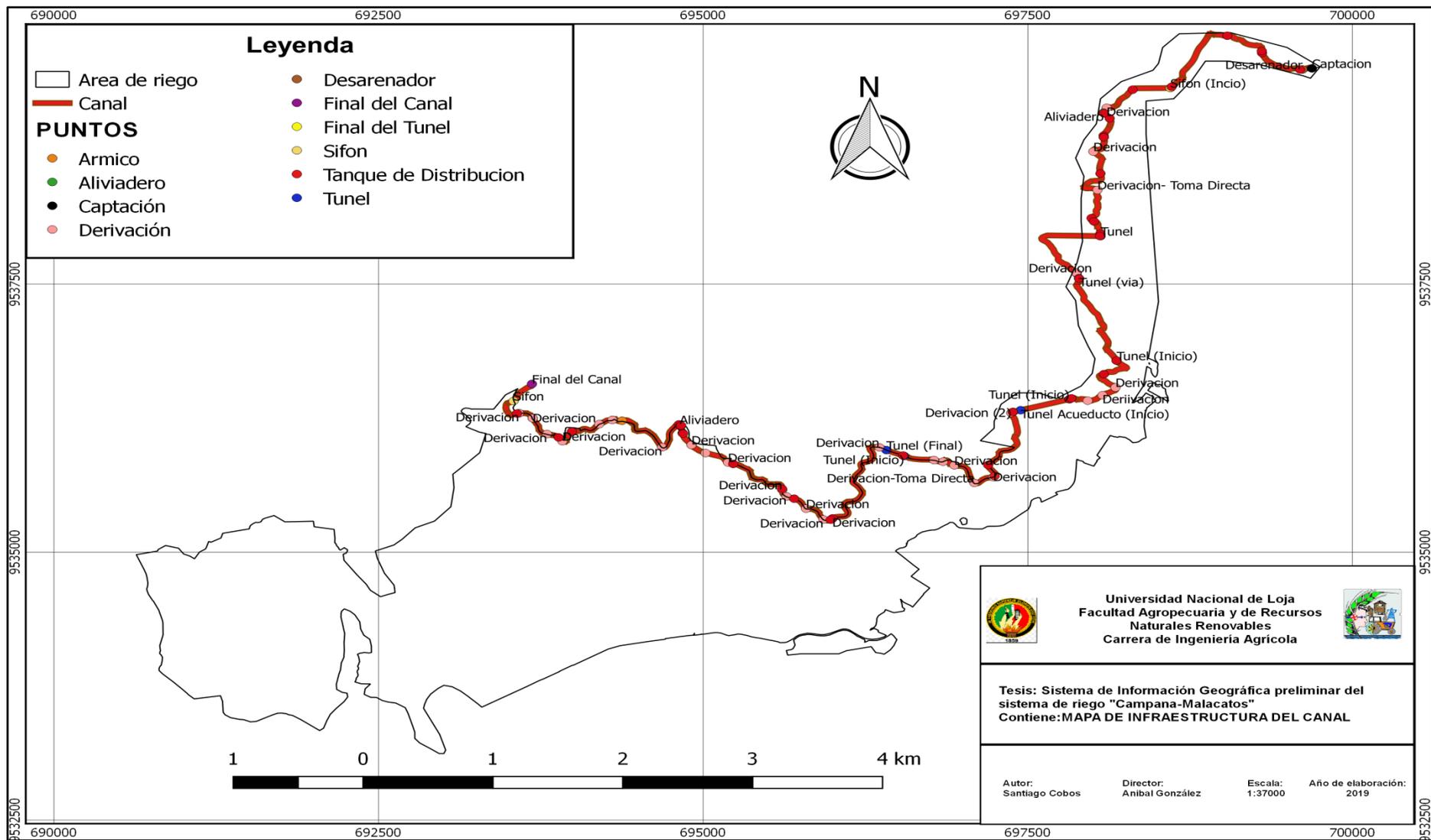


Figura 23. Mapa de infraestructura del canal del sistema de riego Campana-Malacatos
Fuente: SENAGUA – Recorrido de campo
Elaborado: El autor

4.5 Cuenca de captación

4.5.1 Análisis morfométrico

Luego de delimitar la Cuenca de captación los resultados de los parámetros de forma según la tabla 13, muestra que la cuenca tiene un área de 34.34 km², según Chow (1994) la categoriza como cuenca pequeña, el factor de forma de acuerdo al coeficiente de compacidad de Gravelius es de 1.3 dando su forma de redonda a oval, permitiendo que las precipitaciones sean uniformes, además afecta al tiempo de concentración como lo indica Morales & Rodríguez (2005).

En la cuenca se puede asegurar que no produce efectos de erosión significativos debido a la densa cobertura vegetal. La longitud del cauce considerado desde el punto más alto (3640 msnm) hasta el punto de captación (1760 msnm) es de 12.5 km, con una pendiente media de 19.2 %, lo que según Kirtpich, (1940), determina un tiempo de concentración de una hora, tiempo que la gota más alejada se demora en llegar al punto de interés, lo que permite tomar medidas preventivas para precautelar la infraestructura hidráulica.

Los parámetros de forma son el resultado de las características geomorfológicas que presenta la cuenca, misma que forma parte del parque Nacional Podocarpus.

Tabla 15. Parámetros morfométricos de la cuenca

Parámetros de forma	Resultados	Interpretación
Área	34.6	Cuenca Pequeña
Perímetro	27,9	
Factor de forma	1.3	Redonda a oval
Factor de elongación	0.6	Pendientes fuertes
5 Parámetros de relieve		
Pendiente Media	57.30 %	
Elevación media	2700 msnm	Cuenca joven
Parámetros de drenaje		
Densidad de drenaje	1.3 km/km	Baja densidad de drenaje
Longitud del cauce	12.5 km	
Pendiente media del cauce	19.25 %	
Tiempo de concentración	1 hora	

Fuente: Tesis Alex Cañar (2016)

Elaborado: El autor

4.5.2 Cobertura de la cuenca de captación

La cobertura de la cuenca de captación con 2085.98 ha que representa el 64.3 % es de bosque nativo, seguido en menor cantidad de vegetación arbustiva con 566.4 ha equivalente a 17.4%, paramo con 383.72 ha correspondiente a 11.8 %, pastizal con 156.53 ha que representa el 4.83 %.

En menor proporción se encuentran la cobertura vegetal de vegetación herbácea con 17.51 ha que equivale a 0.5 %, cuerpo de agua con 13.86 ha que representa el 0.4 %, cultivos con 13.70 ha correspondiente a 0.42 %, plantación forestal con 1.94 ha y representa el 0.05 % y finalizando la cobertura vegetal, mosaico agropecuario con 1.76 ha que corresponde a 0.05 %.

4.5.3 Pendientes de la cuenca de captación

En el presente mapa se presentan las diferentes clases de pendientes existentes en la cuenca de captación del Sistema de Riego Campana-Malacatos, se tiene mayor porcentaje de pendientes en el rango de 50-70 %, con 1634,27 ha que representa el 48,3 % del total de la cuenca, seguido se encuentran los suelos en el rango de pendientes que son mayor a 70 % con 960,9 ha que equivale al 28,4 % de la totalidad de la cuenca, así mismo los suelos en el rango de 25-50 % de pendientes ocupan una superficie de 543,6 ha que corresponde al 16 % de la superficie total de la cuenca, por otro lado en menor proporción se encuentran los suelos con pendiente dentro del rango de 0-7 %, con una superficie de 229,3 ha equivalente a 6,8 %, y con un porcentaje mínimo se encuentran los rangos de 12-25 % y 7-12 %, ocupando superficies de 13,4 ha y 0,59 ha, representando el 0,39 % y el 0,01 % respectivamente.

Ver en la (Figura 25)

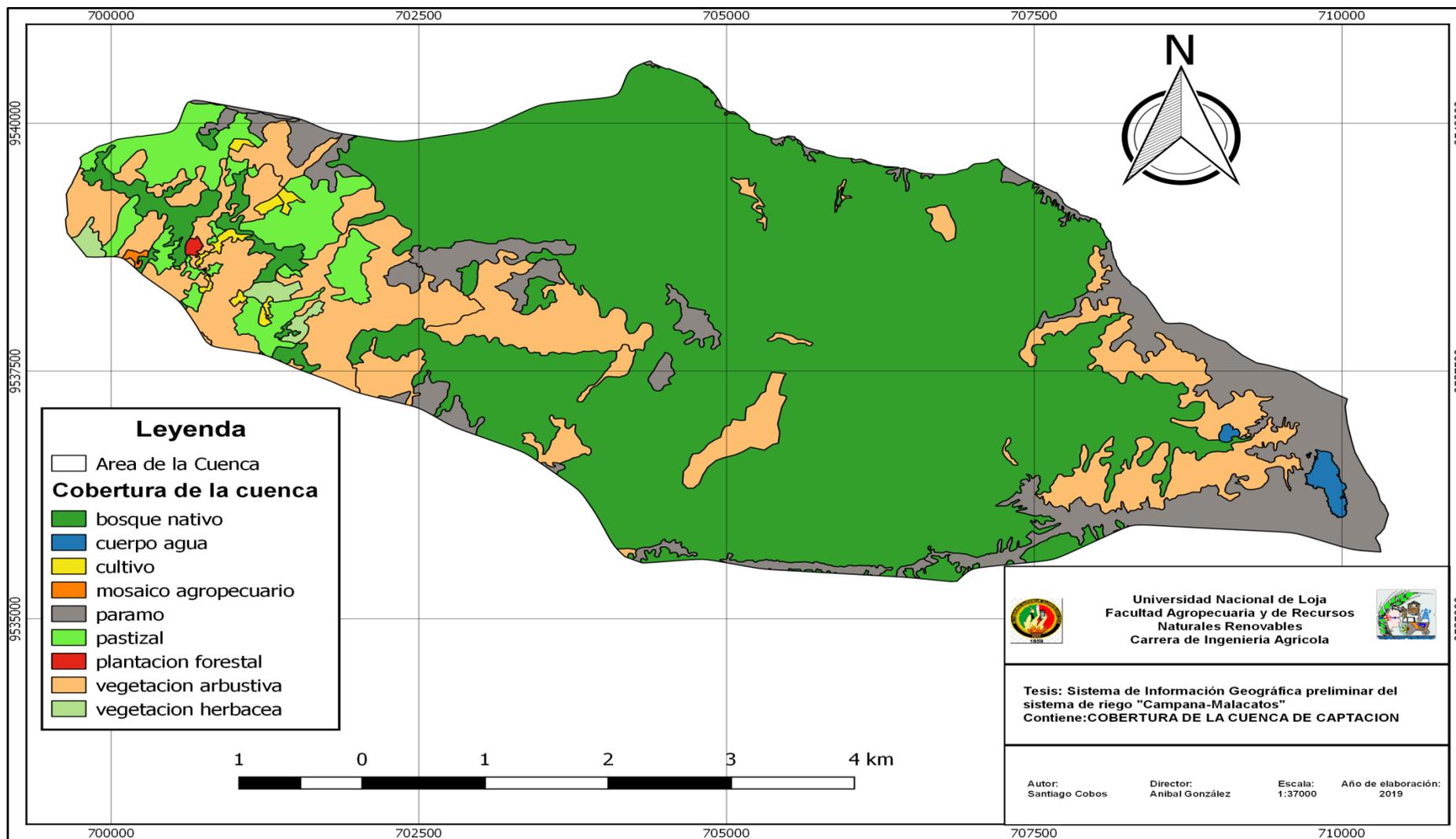


Figura 24. Mapa de cobertura de la cuenca de captación del sistema de riego Campana- Malacatos
Fuente: Cobertura Vegetal - Ministerio del Ambiente (MAE)
Elaborado: El autor

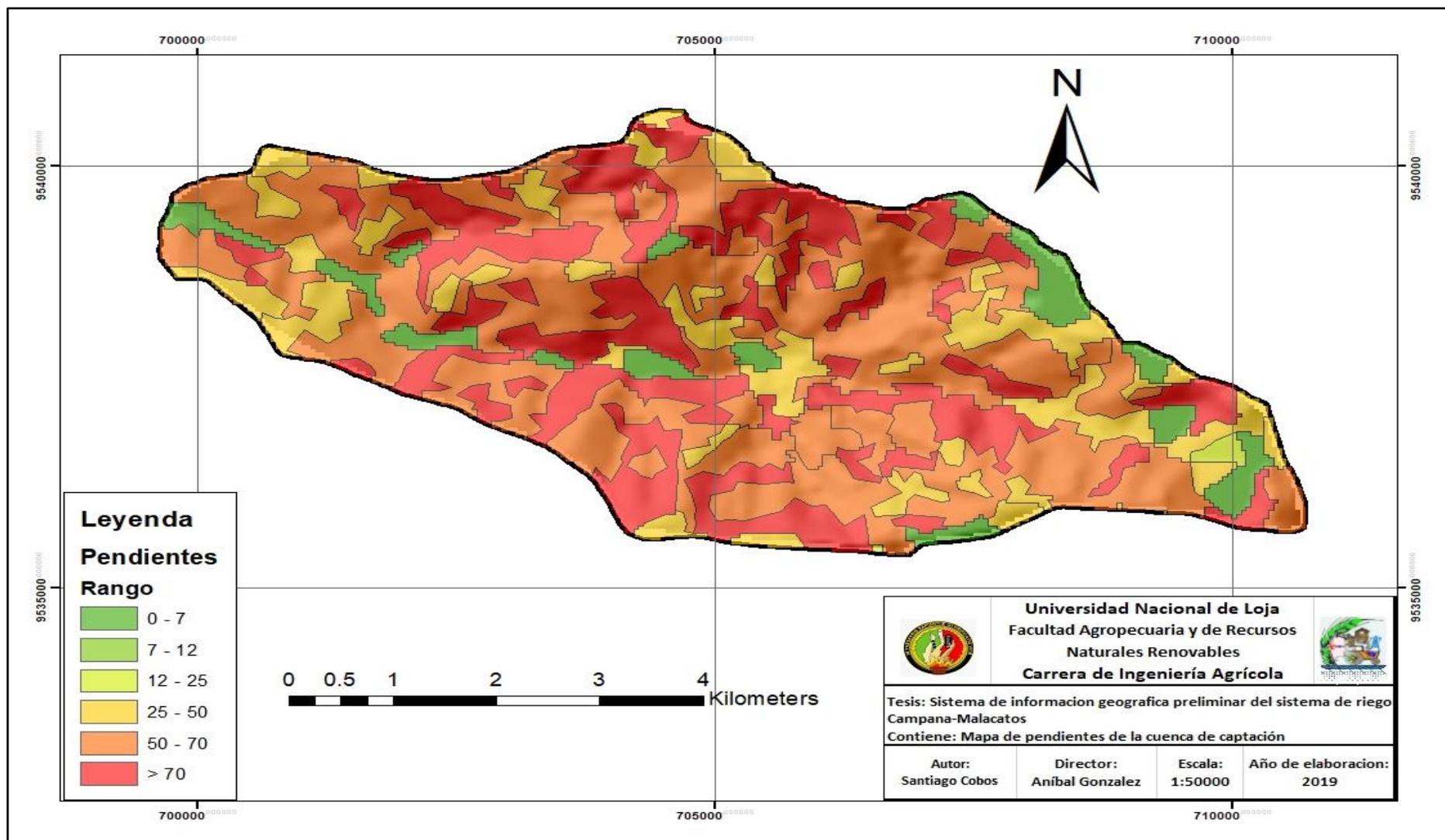


Figura 25. Mapa de pendientes de la cuenca de captación del sistema de riego Campana- Malacatos
Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)
Elaborado: El autor

5. Conclusiones

- El SIG estructurado con el software QGIS, permite la planificación de siembras mediante la asociación de predios que tengan cultivos en común, logrando tener una sociedad de socios para vender la producción en mejores condiciones.
- La base de datos permite a la secretaria de la Junta de Regantes cambiar, borrar e integrar socios, ya que se tiene la ubicación exacta del terreno de la persona que requiera la información, así mismo se puede planificar la cantidad de agua para el socio en base al área del terreno.
- La información generada, sirve a los usuarios de la junta para la toma de decisiones y planificación de presupuestos, tomando en cuenta el área y la ubicación espacial de cada predio.
- El sistema de información geográfica preliminar permite realizar una programación de plan de cultivos anual tratando de que el usuario produzca de acuerdo a las necesidades de la población, logrando así que el agricultor tenga mayor rentabilidad en su producción.
- Dentro del sistema de riego se ha mejorado la eficiencia de riego, usando el método de riego por aspersión, logrando así, aumentar el área de riego como lo planificó Cañar (2016)
- De acuerdo al plan “Quintas Vacacionales-Febrero_2019” del Municipio de Loja existen 1130 predios destinados a la recreación, de los cuales 366 usan el agua del canal para sus quintas, ocupando un área de 32,9 ha.

6. Recomendaciones

- Incluir un plan de concientización sobre el uso y manejo del suelo, para evitar el cambio de uso agrícola a quinta vacacional.
- Evitar la lotización de los terrenos dentro del área de riego para su posterior venta a precios elevados por el valor del m² en el sector, lo que provoca la disminución de la producción del sistema puesto que se reduce el área de siembras.
- Retirar el derecho de agua a los usuarios que solamente usen el recurso hídrico con fines recreativos, y concederlo a las personas que usen sus terrenos con fines de producción agropecuaria.
- Realizar charlas de capacitación técnica con el fin de que los usuarios que riegan por gravedad usen el riego por aspersión, con la finalidad de un mejor uso y aprovechamiento del agua.
- Ir mejorando el SIG, con la creación de un sistema de información geográfica personalizado que pueda servir para automatizar el sistema de riego, incluyendo más datos para que pueda ser usado permanentemente en la programación del riego.

7. Bibliografía

- Aragón, S. 2002. *GEOSIG: Generación de consultas en un sistema de Información Geográfica*. Mg. Sc. Especialidades en Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de las Américas. Puebla, México., pp. 1 - 8. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/aragon_p_sm/capitulo1.pdf
- Bastiaanssen, W., Mobin, A., & Zubair, T. (2003). En *Upscaling water productivity in irrigated agriculture* (pág. 289). Wallingford: CABI Publishing.
- Bosque, S. (2000). *Sistema de información geográfica*. Madrid: Rialp.
- Bravo A, y Moreno A. (2007), *Planeación de los recursos hídricos del sistema de riego Campana Malacatos, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG)*. Loja –Ecuador 2007. Recuperado www.unl.edu.ec
- Burke, J. (2003). En *Groundwater for irrigation: productivity* (pág. 59). Lisse: Balkema Publishers.
- Cañar Rivas, A. (Julio de 2016). *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14410/1/ALEX%20LEONEL%20CA%20C3%20%91AR%20RIVAS.pdf?fbclid=IwAR3nbley5geSqiul4fU7gpre_n--vFNOxMvUO9VQMvrpxfOVNaECWR-WJo8
- Carmona, A., & Monsalve, J. (1999). www.cepal.org. Obtenido de <https://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20%281999%29%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf>
- Carreón Guillén, J., García Lirios, C., & Morales Flores, M. (2014). Administración de los recursos hídricos. *Redalyc*, 31.
- Chuvieco, E. (2010): *Teledetección Ambiental: La observación de la tierra desde el espacio*. 3ra ed. 1ra impr. Barcelona: Editorial Planeta S.A., 2010. 591 p. ISBN: 978- 84-344-3498-1.
- Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid: Rialp.
- El Universo. (29 de Noviembre de 2016). *Sistemas de riego: Complementan la actividad agrícola*, pág. 5.
- ESRI GIS and mapping software. (1998). www.esri.com. Obtenido de <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>
- FAO. (2014). *Ordenamiento territorial en el municipio*. Buenos Aires: INTA.
- Humboldt, A. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica. *Redalyc*, 113 - 114.
- IEE . (Julio de 2016). www.ideportal.iee.gob.ec. Obtenido de http://ideportal.iee.gob.ec/geodescargas/manga_cura/mt_manga_del_cura_capacidad_uso_de_las_tierras.pdf

- INEGI. (s.f). *www.inegi.org.mx*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/investigacion/>
- Korth, H. (1998). *Fundamentos de base de datos*. España.
- López Lara, E., Posada Simeón, J., & Moreno Navarro, J. (1998). *Los Sistemas de Información Geográfica*. Cádiz, España: Universidad de Cádiz. Servicio de Publicaciones.
- Lucero Narváez, S. (Marzo de 2013). *Universidad San Francisco de Quito*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1663/1/106532.pdf>
- Ministerio de agricultura y ganadería. (2007). *Políticas de estado para el agro ecuatoriano*. Quito: s.e.
- Morales, A. (2013). *Mapping Gis*. Obtenido de https://mappinggis.com/2013/05/arcgis-gvsig-o-quantum-gis-no-elijas/?fbclid=IwAR1vGrLIM8JU05MM_v-2VKxu_jwcy2ka7slopqmebqhvkgG4ASKSH6QIjyo
- Morocho Durazno, L. (Marzo de 2017). *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18426/1/LUZ%20GABRIELA%20MOROCHO%20DURAZNO.pdf?fbclid=IwAR39cc3Itqlxgp5TdMeCS-fGB18eMxe56jLtw-rBTbulcJ3rS_uOFu81zSo
- Ortega Gaucin, D., & Mejía Sáenz, E. (2009). Modelo de optimización de recursos para un distrito de riego. *Scielo*, 27.
- Ortíz Villavicencio, H. (Febrero de 2017). *Repositorio digital Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18425/1/Harry%20Anderson%20Ort%C3%ADz%20Villavicencio.pdf>
- PowerData. (28 de Febrero de 2017). *www.powerdata.es*. Obtenido de <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/conceptos-basicos-sobre-modelo-de-datos-orientado-a-objetos>
- PYC. (2008). Sistema de riego y sus componentes. *Presupuestos y construcción*, 49-52.
- QGIS. (s.f). *www.qgis.org*. Obtenido de <https://qgis.org/es/site/about/index.html>
- Rodríguez García, M. (1997). *Componente de hidrología*. Madrid: CEDEX.
- Santacana, N. (2001). *Análisis de la susceptibilidad del terreno a la formación de deslizamientos superficiales y grandes deslizamientos mediante el uso de sistemas de información geográfica*. Barcelona: Dpt. Ingeniería del terreno y cartográfica.
- Subsecretaría de Riego y Drenaje. (2011). *Plan Nacional de Riego y Drenaje 2011 - 2016*. Obtenido de <http://rrnn.tungurahua.gob.ec/documentos/ver/518d6325bd92eabc15000002>
- Techtarget. (2015). *www.searchdatacenter.techtarget.com*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Base-de-datos-relacional>

8. Anexos

Nombres y Apellidos

Módulo 1

Agustina Ana Abarca
Nolfa Abarca Quizhpe
Edgar German Abril Cobos
Carlos Miguel Aguilar Montaña
Roberto Benjamín Aguilar Riofrío
Wilson Enrique Aldaz Larreategui
Ignacia María Alvarado Campos
Roberto De Jesús Alvares Alvares
Sergio Belepucha Figueroa
Manuel José Burneo Darrigrande
Cesar Augusto Burneo Jaramillo
Jorge Enrique Burneo Jaramillo
María Del Cisne Burneo Jaramillo
Susana Elizabeth Burneo Jaramillo
Vicente Tomas Burneo Jaramillo
Armando Rodrigo Cabrera Reyes
Víctor Manuel Cabrera Sánchez
José Clodomiro Calle Ávila
José Emilio Camacho Camacho
María Cango Cuenca
Martha María Cango Márquez
Klever Rene Chamba Olmedo
Edwin Orlando Chimbo Ramón
Raúl Nolberto Cobos
Martha Victoria Cobos
Juan José Cobos
Máximo Gonzalo Cobos
María Cecilia Cobos Mora
Carlos Nelson Cobos Suarez
Efraín Alberto Cobos Toledo
Manuel Aurelio Contento Macas
Luz Benigna Cuenca Juárez
María Petronila Cuenca Juárez
Iliana Elizabeth Cuenca Suarez
Carlos Jovany Cueva
Gladis Enriqueta Cueva Quezada
Vicente Valdemar Dávila Cuesta
Dra. Pogo
Adriana Josefa Eguigure Carrión
Luis Hernan Eguigure Carrión
José Miguel Flores Elizalde
Franco Leonardo García Celi

Gabriel Ulpiano García Torres
Sergio Ledesman Guamán Guamán
Francisco Guerrero Chocho
Mauricio Iglesia El Verbo
Jorge Armando Jaramillo
Klever Jaramillo Pinzón
Nilsan Clemencia Jaramillo Pinzón
José Ruperto Jiron Calle
Vicente Juárez Carpio
Inés Dolores Juela
Filomena Juela Cuenca
Luis Ricardo Loaiza Cueva
Andrés Augusto Loaiza González
Raúl Nolberto Macaus Cobos
Ruth Irene Martínez Espinoza
Diego Fernando Mata Larreategui
Ulbio Gilverto Mendoza González
Moisés Leonardo Mora Aguilar
José Antonio Mora Aguilar
José Antonio Morocho Zumba
María Morocho Zumba
Flora Ochoa Cango
Bertha Maruja Ochoa Carrión
Enma Luzmila Ochoa Carrión
Rosa Elvira Ochoa Carrión
Elva Olivia Ochoa Carrión
Valentín Ochoa Carrión
Omar Augusto Ojeda Ochoa
Ramiro Ortega Uchuay
Máximo Enrique Ortiz Paccha
Galo Humberto Patiño Mora
Luis Felipe Pereira Tinoco
Macrina Picoita Astudillo
Jorge Carlos Picoita Astudillo
Nelson Eduardo Piedra Ordoñez
Rosalia Del Cisne Pineda Sanmartín
Carlos Alberto Puga Zamora
José Miguel Quezada Guayllas
Carlos Ramón Saraguro
Máximo Roberto Ramón Macao
Ángela María Ramón Picoita
José Miguel Ramón Picoita
Julia Ester Ramón Picoita
Víctor Alfredo Ramón Picoita

Kilman Rutilio Ruiz Bentancurt
 Saturnino Sánchez Orellana
 Jaime Bolívar Sanmartín Ortega
 José Faustino Sarango Zumba
 José Sarango Zumba
 Servio Rafael Valepuccha Figueroga
 Elvia Esperanza Valverde
 Carlos Enrique Valverde
 Olga Isabel Valverde Guayllas
 Jorge Oswaldo Villacis Picoita
 José Abiatar Villacis Picoita

Módulo 2

Ernesto Abarca Granda
 Francisco Aguilar
 Leonidas Aguilar Calle
 Víctor Aguilar Calle
 Casilda Laura Alvarado
 Rosa Alvarado Quezada
 Esperanza Arias Mendoza
 José Antonio Armijos Pinta
 José Espíritu Armijos Puglla
 Celso Manuel Atarihuana Ortiz
 Jorge Burneo Jaramillo
 Susana Burneo Jaramillo
 Cesar Augusto Burneo Jaramillo
 Alba Isabel Cabrera Bayancela
 Francisco Reinaldo Cabrera Dota
 María Elena Calderón González
 Sergio Carillo
 Oscar Carrión Cabrera
 Liberando Castillo
 Anacleto Joel Celi Moreno
 Ramón Rolando Charfuelan Oliva
 Oswado Gustavo Costa Ochoa
 Rafael Hipolito Cuenca Gordillo
 Tatiana Curipoma Gutiérrez
 Benigno Porfidio Guamán
 Víctor Abdon Guamán
 Segundo Hernández Cabrera
 Manuel de Jesús Jara Juárez
 Luz Otilia Juárez
 Camilo Lamas Castillo
 Víctor Hugo Loaiza González
 Víctor Hugo Loaiza Rodríguez
 Gabriela Daliana Loaiza Torres
 Eusevio Casimiro López Campos

María Pastora López Campos
 José Antonio Loyola Silva
 María Cecilia Mallaguari Armijos
 Mauro Muñoz Aldean
 Rodrigo Virgilio Navas Jaramillo
 Lidia Janeth Obando
 Walter Oswaldo Ochoa Bravo
 Gilberto Alcibar Pardo Cueva
 Yshesi Violeta Piedra
 Freddy Poma Pineda
 Manuel Eduardo Rojas
 Franco Marcelino Rojas Cueva
 Oscar Alfredo Rosales Sarango
 Carlos Sáenz
 Rosa Samaniego Uyaguari
 Antonio Isauro Sarmiento
 Tomas Felipe Sarmiento Juarez
 Alan Stesner
 Allan Robert Thielen
 Luis Alberto Valverde
 Fausto Valverde Rivera
 Augusto Valverde Sarango
 José Fernando Zapata Campos

Módulo 3

Franco Abrigo
 Luz Adela Agurto Puglla
 María Angélica Alberca Abad
 Miguel Ernesto Alejandro González
 Gido Antonio Alvares
 Miguel Alvares Acaro
 Arturo Andrade Bustamante
 Carlos Alfonso Armijos
 Edita Armijos Fernández
 Frankil Omar Armijos Saraguro
 Mayores Del Carmen Asociación Adultos
 Angel Vicente Atharihuana Jiménez
 Pedro Alberto Barba Gordillo
 Gûnter Baver -Stab
 Francel Bravo Abarca
 Francisco Rubén Briceño Castillo
 Carlos Augusto Cabrera
 Aldon Cabrera Rodríguez
 José Félix Camacho Curimilma
 Milton Rodrigo Castillo
 José Fausto Castillo Jiménez
 Melva Argentina Castro Erazo

Maria Chalan Abarca
 Josefa Petronila Chalan Abarca
 Roberto Chalan Abarca
 Estancia De Paz Congregacion De Misioneras
 Truman Camilo Cueva Carrion
 Gilberto Curimilma Villa
 Luis Roberto Elizalde
 Manuel Agustin Eras Lopez
 Carmita Del Cisne Eras Bazarán
 Nilo Ariolfo Espinoza
 Alcivar Ezpinoza Ordoñez
 Ernesto Fernandez
 Luis Heliberto Galvan Galvan
 Jorge Augusto Gonzalez Iñiguez
 Victor Antonio Guaman Amay
 Geovani Guzman Cardenas
 Comunidad Del Carmen Iglesia
 Beatriz Jaramillo Castillo
 Daniel Jaramillo Hill
 Angel Jimenez
 Carlos Melecio Jimenez Sanchez
 James Lau Lee Vornhot
 Maria Lopez Guaman
 Wilber Efren Ludeña Gonzaga
 Guido Francisco Maldonado Tenorio
 Alfonso Manuel Manitio Conumba
 Celestino Bolívar Márquez Pacheco
 Jose Eusebio Maza Zumba
 Mariela Morocho Ramos
 Barbara Neira
 Honorio Noviado Beato
 Hernan Salvador Novillo Roman
 Jorge Novillo Roman
 Walter Oswaldo Ochoa Bravo
 Henry Palacios
 Jose Vicente Palacios Burneo
 Jesus Amable Patiño Jaramillo
 Juan De Dios Placencia Herrera
 Exlido Baldemar Puchaicela Ordoñez
 Ana Catalina Puertas Azanza
 Isabel Maria Puglla Guaman
 Rosa Orfenina Quezada
 Maria Quinche Puglla
 Medardo Honorio Riofrio Briceño
 Jose German Rivera Cabrera
 Rubia Rivera Rojas

Geovanni Rodriguez
 Eddison Rojas Rivera
 Daniel Arturo Romero Huaman
 Rafael Rosales Chamba
 Carlos Rosillo
 Migel Angel Ruales Abrigo
 Vinicio Salgado
 Luis Eulogio Saraguro Guaman
 Isidro Saraguro Jaramillo
 Domitila Saraguro López
 Enith Saraguro López
 Orfelina Saraguro López
 Carlos Benigno Saraguro López
 Julio Saraguro Puglla
 Hector Saraguro Puglla
 Maria Saraguro Salinas
 Raul Silverio Saraguro Salinas
 Jose Dario Saraguro Valdivieso
 Héctor Sarango López
 Mauricio Silva
 Nelson Sotomayor
 Jose Fidel Tandazo Agurto
 Angel Tapia
 Jose Maria Valarezo García
 Adolfo Valarezo García
 Jorge Ramon Villa Camacho
 Jorge Vicelin Villa Chalan
 Diego Villavicencio
 Jhonny Magali Yopez Ordoñez
 Alfredo Vinicio Zuñiga Suarez

Módulo 4

Melva Leticia Acaro Carpio
 Tomas Ramiro Aguirre Aguirre
 Antonio Wilfrido Alarcon Medardo
 Wilman Eduardo Aldean Guaman
 Rene Armando Amay Chamba
 Luis Alfonso Amay Granda
 Virginia Angamarca Pacha
 Miguel Angel Apolo Torres
 Jhunny Modesto Arboleda Jimenez
 Alfonso Manuel Armijos Carrion
 Klever Wualter Armijos Rojas
 Dalton Abdon Arroyo Cabrera
 Luis Eduardo Arroyo Cabrera
 Ramos Carolina Atariguana Cabrera
 Diana Catalina Atarihuana Ramos

Pablo Bravo
 Vera Alexandra Burneo Muller
 Gladys Lucia Burneo Ochoa
 Frankil Bustamante Jaramillo
 Alonso Ruperto Cabrera Rodriguez
 Abdon Stalin Cabrera Rodriguez
 Abdon Stalin Cabrera Rodriguez
 Carlos Benigno Caigua Ruales
 Rita Cajamarca Mendoza
 Amador Amable Calva
 Luis Santos Campoverde Encalada
 Yolanda Maria Campoverde Riofrio
 Leonso Cano Gonzalez
 Cecilia Carderon Galban
 Vicente Chamba
 Darwin Francel Chamba Añazco
 Martha Elvira Chamba Capa
 Marco Hugo Chamba Gonzalez
 Rosario Chamba Granda
 Luis Alfonso Chamba Yaruqui
 Heliberto Mario Correa Armijos
 Magdalena Lola Correa Armijos
 Beatriz Irene Correa Carreño
 Jorge Oswaldo Correa Carreño
 Franco Correa Carreño
 Wualter David Correa Carreño
 Karina Mabel Correa Granda
 Ramiro Vicente Curimilma Gonzalez
 Pablo Segundo Curimilma Paute
 Segundo Ernesto Curipoma Guitierrez
 Rodrigo Duque Jacome
 Lenin Tehos Erique Ochoa
 Víctor Manuel Burneo Burneo Escuela
 Jhonn Patricio Espinoza
 Wilson Gabela Gonzalez
 Angel Luis Galvan Herrera
 Nixon Arlig Granda
 Carmen Minina Granda Abrigo
 Flor Marina Granda Abrigo
 Graciano Efrain Granda Abrigo
 Jose Maria Granda Abrigo
 Pedro Ramon Granda Abrigo
 Leonidas Alfredo Granda Rojas
 Rosa Hortencia Guamo Pacheco
 Vicente Amadeo Guarnizo Quevedo
 Luis Enrique Gutierrez Curipoma

Manuel Ariolfo Iñiguez Rojas
 Segundo Trinidad Jara Sarango
 Francisco Jaramillo Chuquimarca
 Maria Magdalena Jaramillo Jaramillo
 Jose Francisco Jaramillo Jaramillo
 Erasmo Jaramillo Luna
 Lenin Patricio Jaramillo Sanchez
 Patricia Del Cisne Jilma Narvaez
 Jorge Washington Lojan Jimenez
 Carlos Rene Lopez Celi
 David Luzon Rodriguez
 Salvador Juan Maita
 Maria Catalina Mendoza
 Rodigo Andres Merchan Villagran
 Delicia Luzmila Montaña Cabrera
 Mercedes Amada Montaña Espinoza
 Maria Del Carmen Mora
 Willan Antono Muños Vallejo
 Jose Miguel Ordoñez Esparza
 Joselito Miguel Ordoñez Garcia
 Victor Manuel Pacheco Patiño
 Jose Angel Palacios Palacios
 Pio Oswaldo Palacios Palacios
 Carlos Leonardo Paladines Oyola
 Edilberto Vicente Patiño Jaramillo
 Jose Patiño Zuñiga
 Dayra Kirene Peralta Correa
 Wilson Gregorio Pinta Roman
 Asuncion Puglla Abrigo
 Martza Rocio Ramos Narvaez
 Mariana De Jesus Robles Freire
 Segundo Juan Rodriguez Godoy
 Luis Fernando Rodriguez Luzon
 Maria Francisca Rojas Alarcon
 Jose Leonardo Rosillo Chamba
 Renan Victoriano Ruales Segarra
 Victor Artuto Rualez Gonzalez
 Amable Ruiz Granda
 Hector Oswaldo Salcedo Lopez
 Jorge Patricio Salcedo Lopez
 Segundo Humberto Salinas Guaman
 Alcivar Rene Salinas Silva
 Guillermo Sanchez Borrero
 Ines Sarango Abad
 Luis Alcivar Sarango Castillo
 Victor Hugo Sarmiento Terreros

Luis Ivan Solorsano Jaramillo
 Edgar Torres Herrera
 Soraya Valdivieso Cueva
 Rosa Judith Vasquez Serrano
 Monica Edith Vivanco Lojan
 Higor Eduardor Vivanco Muller
 Elvia Maricela Zhapa Amay
 Harman Nolberto Zumba Capa

Módulo 5

Jose Angel Abrigo Chamba
 Martha Sabina Abrigo Chamba
 Fernando Samuel Aguirre Vivanco
 Estela Vitalina Alban Pineda
 Alejandro Lautaro Alvarez Acaro
 Luis Florentino Amay Juncay
 Gustavo Alcides Araujo Alvarado
 Rodrigo Fabian Armijos Chavez
 Enith Armijos Muñoz
 Wilson Eren Arroyo Ruales
 Mercedes Leopoldina Bazarán Avendaño
 Jose Alejandro Benites Herrera
 Wilmer Pio Bentancurht Ordoñez
 Nancy Rosario Bertancurht Ordoñez
 Carlos Enrique Bertancurht Ordoñez
 Vicente Burneo
 Lenny Esther Bustamante Jimenez
 Manuel Angel Caigua Ruales
 Carlos Benigno Caigua Ruales
 Luisa Esterfilia Caigua Ruales
 Carmen Catalina Caigua Ruales
 Fabian Rodrigo 3 Lotes Carrion Rivera
 Aura Milanda Carrion Rivera
 Flora Piedad Carrion Rivera
 Susana Carrion Rivera
 Nicolas Chamba
 Enriqueta Chamba Granda
 Miguel Angel Chamba Granda
 Jose Antonio Chamba Granda
 Klever Augusto Chamba Ordoñez
 Ilda Esperanza Chamba Ruales
 Victor Manuel Chamba Valdiviezo
 Bernardo Gustavo Cuenca
 Jose Pablo Cueva Cueva
 Yolanda Maria Cueva Pinzon
 Carlos Manuel Delgado Ordoñez
 Graciela Esperanza Delgado Ordoñez

Lucia Isabel Delgado Ordoñez
 Martha Ervira Delgado Ordoñez
 Rosa Delgado Ordoñez
 Sena Maria Delgado Ordoñez
 Rita Narcisa Delgado Ordoñez
 Luis Eras Abrigo
 Luis Franco Espinoza Granda
 Manuel Agustin Godoy Ruiz
 Julio German Granda Abendaño
 Luis Olmedo Granda Abendaño
 Segundo Emiliano Granda Abendaño
 Willan Frank Granda Abendaño
 Manuel Benigno Granda Curimilma
 Maria Rosa Alcira Guaman Suarez
 Jose Marcos Guaman Suarez
 Manuel De Jesus Guaman Viñamagua
 Victor Hugo Guaricela Guaricela
 Fernando Roberto Hermosa
 Herasmo Vicente Herrera Herrera
 Edwin Alvarado Hurtado Pereira
 Lorena Jaramillo Mosquera
 Paquito Eliberto Jaramillo Robles
 Luis Bolivar Leon Cabrera
 Julio Cesar Leon Figueroga
 Victor Emilio Livisaca Zhingre
 Elina Dolores Luna Ocampo
 Jose Augusto Luna Ocampo
 Inez Guadalupe Luna Ocampo
 Angel Luzuriaga
 Franklin Antonio Macas Leon
 Nestor Manuel Maldonado Montaña
 Maria Soledad Maza Cayhua
 Marden Fulvia Maza Cayhua
 Edith Angelita Maza Cayhua
 Angel Amador Maza Puglla
 Hector Benjamin Maza Velez
 Vicente Bolivar Maza Villa
 Luis Montesinos Jaramillo
 Lider Morales Martinez
 Elsa Enriqueta Ochoa Arevalo
 Luis Alfonso Ordoñez
 Vicenta Rafaela Ordoñez Zhapa
 Angel Freddy Ortiz Pesantes
 Manuel De Jesus Ortiz Pesantes
 Franco Rogelio Ortiz Pesantes
 Juan Adolfo Ortiz Zuñiga

Max Geovanny Palacios Alvarado
 Dolores Paredes Pardo
 Julia Maria Pezantes Ortiz
 Bayron Poma
 Victor Puglla
 Asuncion Puglla Abrigo
 Angel Rodolfo Quezada Yanangomez
 Manuel Agustin Quizhpe Cabrera
 Nancy Margoth Quizhpe Ortega
 Juan Jose Rivera Amay
 Rosa Francisca Rivera Amay
 Luz Marieta Rivera Guaman
 Dolores Maximina Rivera Jara
 Juan Pedro Romero Rojas
 Manuel Benigno Ruales
 Rodrigo Ruales Caigua
 Segundo Agustin Ruales Caigua
 Galo Baltazar Ruales Caigua
 Carmen Ruales Caigua
 Martha Mercedes Ruales Caigua
 Yolanda Ruales Caigua
 Luis Alberto Ruales Caigua
 Clara Josefina Ruales Ordoñez
 Teresa Yolanda Ruales Ruales
 Martha Narcisca Ruales Ruales
 Marina De Jesus Ruales Ruales
 Fany Marcela Ruales Ruales
 Daniel Salazar Guaman
 Salvador Salazar Guaman
 Gilberto Salazar Guaman
 Cristian Fabian Salinas Eras
 Flora Esperanza Salinas Guaman
 Segundo Humberto Salinas Guaman
 Pastor Salinas Lanche
 Victor Antonio Salinas Sanmartin
 Luis Eduardo Sarango Abad
 Rosa Sisalima Peralta
 Rodrigo Alexander Solano Bayancela
 Olger Patricio Sucunuta Chimbo
 Guido Terziotti
 Hugo Vicente Valarezo Obando
 Jhonnatan Andres Valdiviezo Narvaez
 Luis Benigno Valdiviezo Zumba
 Flavio Herminio Vallejo Pacheco
 Daniel Amable Vivanco Obando
 Jhon Roy Zufelt

Módulo 6

Victor Abad Villavicencio
 Hugo Cesar Abarca Zaguinaulta
 Fernando Patricio Aguirre Aguirre
 Porfidio Alvarez
 Eduardo Arias
 Maria Isabel Armijos
 Rosa Mercedes Armijos Gonzalez
 Angel Eduardo Armijos Gonzalez
 Angel Eduardo Armijos Gonzalez
 Francisco Lizardo Armijosa Gonzalez
 Wilson Efren Arroyo Ruales
 Eddi America Bravo
 Zoila Azucena Bravo Mendieta
 Segundo Heliberto Bustamante Cordova
 Alba Lucia Caigua Valdiviezo
 Maria Del Cisne Calle Oleas
 Gonzalo Campoverde
 Claudio Campoverde Saavedra
 Telmo Arturo Castro
 Marco Miguel Celi Rios
 Hernan Carlos Chamba
 Vicente Chamba
 Tulio Chamba Cartuche
 Luis Alfredo Chamba Cartuche
 Marcos Hugo Chamba Gonzalez
 Jarnan Costante Chamba Rivera
 Luis Alfonso Chamba Yaruqui
 Cesar Anibal Chiriboga Ñiguez
 Maria Silvia Cofre Cevallos
 Maria Coronel Astudillo
 Yolanda Coronel Benitez
 Alicia Cortes
 Yolanda Cueva
 Angel Diaz
 Juan Jose Diaz Vicente
 Guillermo Aurelio Elizalde Elizalde
 Segundo Enriquez Jumbo
 Edgar Anibal Espinosa Rengel
 Gloria Maria Espinoza Azuero
 Luis Enrique Espinoza Fernandez
 Luis Espinoza Gonzalez
 Norman Omar Espinoza Luna
 Luis Alberto Estanciero
 Mariana De Jesus Fernandez Mendieta
 Vital Efren Flores Arrobo

Maria Dioselina Flores Paladines
 Socrates Gaibor
 Galo Galindo Andre
 Juan Francisco Gallo Egas
 Carmen America Garrido Hidalgo
 Angel R. Gomez Ayora
 Hector R. Gonzales Serrano
 Bersabe Gonzalez
 Carlos Manuel Gonzalez Jimenez
 Gaspar Gonzalez Jimenez
 Francisco Gonzalez Jimenez
 German Enrique Gonzalez Villavicencio
 Gloria Maria Granda Abendaño
 Rosa Herminia Granda Abendaño
 Dolores Granda Abendaño
 Luis Olmedo Granda Avendaño
 Agustin Guaman
 Manuel Antonio Guaman Chamba
 Maria Esperanza Guaman Medina
 Edwin Guaman Viñan
 Adriano Natividad Guaman Yaguana
 Alba Yadira Guarnizo Jimenez
 Hermel Guarnizo Valdivieso
 Jaime Guzman
 Nestor Herrera
 Luis Alfonso Hurtado Marin
 Tania Mirelli Iñiguez Leon
 Lorena Jaramillo
 Jesus Manuel Jaramillo Alvarado
 Teresa De Jesus Jaramillo Alvarado
 Lourdes Cecilla Jaramillo Lapo
 Maria Yolanda Jaramillo Lopez
 Cervio Vicente Jaramillo Robles
 Guisela Karina Jimenez Cabrera
 Adelina Rosario Jimenez Godoy
 Juan Orlando Jimenez Rivera
 Luis Lazo
 Gustavo Antonio Malla
 Simon Bolivar Marquez
 Auliria Martinez Calle
 Maira Beatriz Maza Herrera
 Andrea Elizabeth Mendoza Silva
 Dolores Marisol Merchan
 Sonia Mafalda Merino Abad
 Luis Anibal Merrino Berru
 Gil Wilfrido Montalvan Valle

Luis Olmedo Montaña Sarango
 Miguel Mora Ramos
 Angel Rafael Morales Astudillo
 Delia Margarita Moreno
 Nelson Epifanio Mosquera Castro
 Jorge Muños
 Ligia Novillo
 Edmundo Enrique Nuñez Garcia
 Victor Alberto Ochoa Balcazar
 Hugo Vicente Ochoa Castillo
 Simon Bolivar Ontaneda Vasquez
 Maria Paccha
 Manuel Eugenio Palacios
 Enrique Palacios Celi
 Jhonny Victor Palacios Andrade
 Cesar Eduardo Palacios Torres
 Jmmy Estalin Paladines
 Rene Vicente Pardo Romero
 Juan Paredes
 Sandra Pasaca
 Julio Patiño Cordova
 Gonzalo Pinos
 Danny Patricio Pozo Esparza
 Antonio Eduardo Prado Paredes
 Ximena Alexandra Prieto Aguilar
 Oswaldo Agustin Quezada Bustamante
 María Nunila Quezada Rivera
 Paul Ernest Reinking
 Tito Ildefonso Reyes Armijos
 Jorge Hernan Rivera Leiton
 Jose Rodriguez
 Galo Arnulfo Rodriguez Abarca
 Alonso Jesus Rodriguez Aguirre
 Julyana Estefania Rodriguez Padilla
 Telmo Sebastian Rojas Cueva
 Jorge Rosas
 Blanca Ruales Valdivieso
 Maria Eugenia Salgado Carpio
 Ana Samaniego
 Anibal Sanchez
 Justo Sanchez Villa
 Rosa Sisalima Peralta
 Liz Hortencia Sivisaca Patiño
 Stacey Heather Stovall
 Miguel Tapia Carrion
 Angel Francisco Tapia Castro

Gonzalo Tinitana Criollo
 Julio Oswaldo Toapanta Larrea
 Gloria Josefina Torres Berru
 Reinaldo Valarezo Gracia
 Leopoldo Valdivieso
 Blanca Dora Valdivieso Montaña
 Jose Benigno Valdivieso Bermeo
 Jose Miguel Valdivieso Bermeo
 Hector Bolivar Valdivieso Montaña
 Luis Francisco Valdivieso Montaña
 Milton Raul Valdivieso Samaniego
 Luis Benigno Valdiviezo Zumba
 Gloria Del Cisne Valverde Marin
 Robert Steve Vega Rosales
 Karla Karina Ventimilla Loaiza
 Carmen Reinelda Ventimilla Zuñiga
 Rafael Vicuña
 Marta Del Carmen Villecres Quirola

Módulo 7

Jose Leopoldo Abendaño Rojas
 Silvio Monsermin Apolo Granda
 Claudio Teodomiro Bazarán Avendaño
 José Querubín Bazarán Avendaño
 Ernst Reinhart Bohlig
 Mario Boyadziev
 Elicio Eufemio Briceño Castillo
 José Hugo Curimilma Maza
 Emma Piedad Curimilma Villa
 Angel Humberto Delgado Avendaño
 Edgar Fenlacichi
 Marcos Enrique Galvan Celi
 Marco Vinicio Galvan Vivanco
 Alfredo Galvez Silverio
 Zoila Galvez Silverio
 Amador Galvez Silverio
 Clemente Bolivar Gordillo Velez
 Angel Eliberto Gordillo Iñiguez
 Galo Neil Granda Curimilma
 Victor Higinio Granda Curimilma
 Daniela Grandgirard
 Mercedes Eufemia Guaman Puglla
 Julio Herrera Romero
 Oscar Efren Hidalgo Ludeña
 Roberto Alan Inocente Melendez
 Manuel Ariolfo Iñegues Rojas
 Galo Vicente Jaramillo Roblez

Julio Enrique Jimenez
 Jorge Rene Jimenez
 Homero Jimenez Guarnizo
 Anika Kuschel
 Francisco Leon Ocampo
 José Humberto Martínez Alvarez
 Carlos Noberto Maza
 Miguel Amador Mena Jaramillo
 Mariana De Jesus Muños Minga
 Leonidas Ochoa Mendoza
 Angel Minos Ordoñez
 Max Eduardo Ordoñez Romero
 Alfonso Palacio Cueva
 Yadira Del Cisne Paladines Bravo
 Kattia Yadira Paladines Roman
 Daniela Alexandra Pardo Cuenca
 Juan Jose Pineda Ordoñez
 Vicente H Ponce Calle
 Alberto Pucha Sivisaca
 Geovanny Ramires Ojeda
 Franco Amado Reyes Benavides
 Galo Humberhto Romero Ordoñez
 Blanca Vicenta Ruiz Aguilera
 Elias Augusto Ruiz Aguilera
 Rosa Elva Ruiza Guilera
 Ira Jay Steiner
 Rosa Lastenia Toledo Gonzalez
 Adam Baertlett Tredwell
 Homer Vicente Valarezo Galan
 Petronila Catalina Valdivieso Mendosa
 Reinaldo Villa Poma
 Eric Alan Weir
 Tim Woloshen

Módulo 8

Vicente Arturo Alvarez Vega
 Manuel Gonzalo Añasco Ocampo
 Victor Antonio Añazco Guaman
 Lina Mercedes Apolo Salinas
 Heriberto Armijos Riofrio
 Leonardo Bravo Gonzalez
 Pablo Cabrera
 Jose Maria Cango
 Luis Rafael Carrion Cabrera
 Luis Benigno Carrion Carrion
 Berta Guillermina Carrion Carrion
 Donald Lan Cass

Grace Alexandra Castillo Chuquirima
 Wilson Hernan Castillo Torres
 Coder
 Ruth Birmania Curimilma Curimilma
 Manuel Antonio Curimilma Guaman
 Bolivar Asuncion Curimilma Villa
 Julio Cesar Delgado Castillo
 Jose Vicente Duque Pauta
 Paola Jackeline Duque Sarango
 Victor Duran
 Gonzalo Erazo Ledesma
 Marcia Melania Espinoza
 Vicente Galvez Silverio
 Ruth Gonzalez
 Wilson Gonzalez Gonzalez
 Maria Rosalia Guaman Coello
 Antonio Guaman Coello
 Hector Guaman Eras
 Amada Piedad Guaman Gurierez
 Miguel Guaman Gurtierrez
 Luz Arcelia Guaman Gutierrez
 Segundo Antonio Guaman Gutierrez
 Wilmwr Eduardo Guaman Plaza
 Segundo Efrain Guaman Plaza
 Mercedes Eufemia Guaman Puglla
 Angel Modesto Guaman Rivera
 Luz Iralda Guaman Tacuri
 Lucia Isabel Guaman Tacuri
 Sonia Gutierrez
 Yofre Amador Herrera Barzallo
 José Antonio Jara Carrion
 Mario Jara Carrion
 Luz America Jara Carrion
 Isabel Maria Jara Carrion
 Segundo Agustin Jara Correa
 Luis Alfredo Jara Maza
 Jose Antonio Jara Maza
 Nestor Agosto Jaramillo Godoy
 Rosario Emilia Jaramillo Vallejo
 Francisco Hernan Jaramillo Vivanco
 Adelina Rosario Jimenez Godoy
 Frankil Honorato Jimenez Godoy
 Juan Francisco Jimenez Martinez
 Santos Livizaca
 Segundo Cornelio Lopez Valverde
 Ischelle Marquez

Maria del Cisne Maza
 Gladys Rosario Maza
 Cornelio Antoleano Maza Maza
 Rita Agripina Maza Sanchez
 Victor Ernesto Maza Sanchez
 Juan Vicente Maza Zhapa
 Maria Elicea Maza Zhapa
 Nelson Lius Maza Zhapa
 Manuel Cruz Medina Amay
 Luis Humberto Medina Amay
 Maria Elena Medina Amay
 Victor Manuel Medina Amay
 Maria Josefina Medina Amay
 Cesar Humberto Medina Maza
 Miguel Isaguirre Medina Plaza
 Máximo Medina Plaza
 Martha Beatriz Medina Quito
 Gabriel Medina Quito
 Gladys Maria Merino Quezada
 Mauricio Montesinos Jaramillo
 Antonio Bolivar Mora Avendaño
 Maximo Ernesto Moreira Witt
 David Murillo
 Adela Ocampo Zumba
 Carlos Francisco Ochoa Delgado
 Juan Jaime Ochoa Delgado
 Justo Manuel Ochoa Delgado
 Cesar Efrain Ojeda Valdez
 Gloria Yolanda Ontaneda Vargas
 Isabel Sofía Ordoñez Jara
 Cesar Palacios Soto
 Luis Manuel Plaza Guaman
 Maria Magdalena Plaza Jara
 Rodolfo Plaza Jara
 Manuel Plaza Jara
 Manuel Augusto Plaza Zhingre
 Dolores Quinde
 Rosa Elvira Quito Vergara
 Mariana Rivera Jara
 Jose Augusto Rodriguez Sarmiento
 David Eduardo Sanchez Guaman
 Luis Benigno Sanchez Ocampo
 Manuel Patricio Sanchez Plaza
 Alonsa Marianela Sanchez Vaca
 Segundo Juan Sarango Jaramillo
 Jose Antonio Sarango Tapia

Alcivar Evaristo Shingre
 Lauro Efren Sinche Maita
 Marco Ramiro Soto Aliaga
 Carlos Valdivieso
 Angel Vallejo
 Marcos Zhingre Rojas
 Carlos Manuel Zhingre Rojas

Módulo 9

Luz Argelia Abad Castillo
 Vicente Abad Piedra
 José Leopoldo Abendaño Rojas
 Manuel Gonzalo Añasco Ocampo
 Zoila Esperanza Añazco Guaman
 Blanca Añazco Guaman
 Rosario Añazco Guaman
 Victor Antonio Añazco Guaman
 Norman Armijos
 Felipe Santiago Armijos Carrion
 Laura Maria Armijos Carrion
 Manuel Alfonso Armijos Carrion
 Heliberto Armijos Riofrio
 Luciano Roberto Armijos Riofrio
 Edith Elizabeth Armijos Tituana
 Juan José Armijoscarrion
 Mercedes Leopoldina Bazarán Abendaño
 Milton Anibal Bermeo Guerrero
 Miguel Eduardo Bravo Gonzalez
 José Patricio Calva
 Jorge Carrion Arevalo
 Wilson Castillo
 Jose Alberto Cueva
 Freddy Rene Cueva Quezada
 Efrain Minos Curimilma Maza
 Cesar Antonio Endara Beltran
 Luis Figueroga
 Vicente Galvez
 Augusto Teobaldo Godoy Chamba
 Esperanza Guaman Gutierrez
 Segundo Antonio Guaman Gutierrez
 Rosario Guaman Paredes
 Julia Ofelia Guaman Paredes
 Manuel José Guaman Villamagua
 Beltran Idrobo Herederos
 Angel Agustin Inahuazo Zhunaula
 Nestor Jaramillo
 Servio Alejandro Jimenez

Miguel Angel Jimenez Andrade
 Angel Modesto Jimenez Eras
 Pompilio Jimenez Rodriguez9
 Nicolas Sergio Leon Mendoza
 Francisco Lopez Ortega
 Carlos Norberto Maza
 Miguel Amador Mena Jaramillo
 Jaime Antonio Mijas Soto
 Marco Rodrigo Montalvan Ochoa
 Maura Del Jesus Ocampo Armijos
 Mauro Manuel Ocampo Ordoñez
 Kleber Augusto Paz Jimenez
 Hugo Paz Jimenez
 Edgar Ramon Paz Jimenez
 Alex Andres Paz Quezada
 Paulo Cesar Piedra Campoverde
 Lia Pineda
 Eduardo Pinzon
 Jorge Quinche
 Romel Felipe Ramon Cordero
 Luis Alejandro Reyes Velez
 Marlene Tania Riofrio Delgado
 Julio Rivera
 Mariana Rivera Jara
 Emelina Maria Romero Cevallos
 Bolivar Francisco Ruales
 Albertina Ruales
 Amador Ruiz
 Bolivar Ruiz
 Blanca Ruiz
 Eduardo Ruiz
 Rolando Salazar
 Alcivar Shingre
 Leonidas Soto Castillo
 Ana Maria Cristal Sotomayor
 Lauro Suezcun Alvares
 Darwin Suri
 Lilia Tacuri Romero
 José Manuel Del J. Tacuri Urgiles
 Guillermo Ullola
 Joege Isaac Valarezo Gonzalez
 Jacinto Amaricano Valdez Ramirez
 Segundo Gregorio Valverde
 Victoriano Jacob Vivanco Tacuri
 Jose Atenor Zhingre Rojas

Módulo 10

Ricardo Raul Abad Jumbo
 Eduardo Abendaño
 Carlos Abendaño Rojas
 Romulo Justo Acaro Lima
 Luis Alejandro Acaro Vega
 Byron Alfredo Aguilar Valdivieso
 Julia Victoria Aguilar Quichimbo
 Julia Victoria Aguilar Quichimbo
 Hermel Medardo Aguinsaca Curipoma
 Juan Abraham Aguinsaca Minga
 Angel Polibio Alvares Acaro
 Domingo Rogelio Alvares Briceño
 Silvia Angamarca
 Geraldo Angamarca Curipoma
 Victor Antonio Añasco
 Luis Gonzalo Añezco Hidalgo
 Maximiliano Arevalo
 Wilson Arevalo Valdiviezo
 Alba Alicia Arias Bustos
 Jenny Maritza Arias Morales
 Nelly Adriana Armijos Aguilar
 Manuel Alfonso Armijos Carrion
 Jenny Elizabeth Armijos Salinas
 Luis Abdon Armijos Solano
 Edgar Armijos Ventimilla
 Cesar Augusto Artiaga Vera
 Ruth Enriqueta Atarihuana Carrion
 Maria Elena Ayala
 Lider Vicente Balcazar Cueva
 Galo Rene Balcazar Montesinos
 Encarnacion Ballardó
 Mauro Rufino Banegas Villa
 Julio Bastidas Serrano
 Alberto Tarquino Becerra Becerra
 Carmen Bermeo
 Mariana De Jesus Bermeo Gonzales
 Marin Berru Vega
 Richart Bravo
 Rosa Judid Bravo Lojan
 Patricio Bravo Ludeña
 Edison Briceño Castillo
 Angel Jose Briceño Castillo
 Ruben Briceño Castillo
 Danilo Briceño Colon
 Edinson Briceño Preciado
 Manuel Bustamante

Elvia Cabrera
 Oscar Cabrera
 Fabian Cabrera
 Luis Herminio Cabrera Bermeo
 Hialmar Cabrera Iñiguez
 Maximo Calva
 Elio Calva Arrobo
 Nelson Camacho T
 Jose Camisan Calle
 Jorge Alfredo Campoverde
 Angel Ramiro Capa Lima
 Richard Stalin Capa Placencia
 Meri Jhaned Capa Placencia
 Nixon Fredy Caraguay Cuenca
 Dolores Gladys Cardenas Calderon
 Alba Mercedes Carpio Jaramillo
 Ligia Jhosvani Carpio Ocampo
 Augusto Carrion
 Rosa Esperanza Carrion
 Eduardo Carrion
 Magali Ilucion Carrion Cajamarca
 Claudio Carrion Cajamarca
 Bertha Gillermina Carrion Carrion
 Eduardo Fernando Carrion Coronel
 Enrique Miguel Carrion Figueroga
 William Antonio Carrion Garcia
 Willan Antonio Carrion Garcia
 Wilson Carrion Riofrio
 Flamarion Danilo Carvajal Flor
 Leonardo Castillo
 Edison Emilio Castillo
 Willan Antonio Castillo
 Augusto Castillo
 Emilio Castillo
 Jose Vicente Castillo Castillo
 Victor Castillo Abendaño
 Carlos Rigoberto Castillo Andrade
 Melva Violeta Castillo Iñiguez
 Marlon Castillo Martinez
 Marlon Castillo Martinez
 Hugo Fabian Castillo Monge
 Maria Enith Castillo Monje
 Leticia Castillo Ocampo
 Mireya Ester Castillo Ojeda
 Jose Alfredo Castillo Ojeda
 Jose Alfredo Castillo Ojeda

Gonzalo Celi Gallegos
 Manuel Angel Cevallos
 Julieta Cevallos Castillo
 Antonio Boltemar Cevallos Escobar
 Marcos Cevallos Orbe
 Miguel Angel Cevallos Sotomayor
 Dolores Chamba
 Dalinda Rosario Chamba Diaz
 Gloria Margarita Chamba Quishpe
 Wilson Chavez
 Leonardo Heriberto Chavez Jaramillo
 Leonardo Chavez Jaramillo
 Oscar Chicaiza
 Oscar Antonio Chicaiza Rodriguez
 Angel Oswaldo Chimbo Montoya
 Victor Manuel Chinchay Cuenca
 Manuel Chinchay R.
 Ramiro Joel Cobos M.
 Bayron Conde
 Luis Cordova Espinales
 Rosa Criollo
 Rosa Elvira Criollo Zhunaula
 Humberto Cuenca
 Delia Cuenca Aguirre
 Sergio Bolivar Cuenca Pinta
 Hilda Clemencia Cueva Aguirre
 Rosa Manuela Cueva Cueva
 Lida Cueva Cueva
 Luis Federico Curimilma Cabrera
 Jorge Raul Daldo Lugo
 Julio Eduardo Davila Gonzalez
 Orlando Delgado
 Rosa Delgado Jara
 Jehny Delgado Jimenez
 Yhomara Delgado Labanda
 Santiago Delgado Labanda
 Nidia Delgado Lalangui
 Deysi Delgado Lalangui
 Edwin Delgado Lalangui
 Flora Delgado Lalangui
 Fredy Delgado Lalangui
 Klever Delgado Lalangui
 Myrian Delgado Lalangui
 Willan Delgado Lalangui
 Rosa Diaz Espinoza
 Melida Diaz Ochoa

Melida Maria Diaz Ochoa
 Nelson Eras
 Fanny Esperanza Eras Guaman
 Milton Hugo Erazo Ordoñez
 Enma Ines Espinosa
 Carmen Espinoza
 Inez Espinoza
 Luis Enrique Espinoza Fernandez
 Estherfilia Ines Espinoza Flores
 Galo Arturo Espinoza Leon
 Galo Arturo Espinoza Leon
 Willan Armando Espinoza Ordoñez
 Didio Fernandez
 Rosa Antonieta Fernandez Ordoñez
 Alfonso Figueroa
 Juan Figueroa Carrion
 Miguel Flores
 Alberto Gerbis Flores
 Luis Flores
 Adolfo Flores P.
 Richard Flores Tinizaray
 Abelardo Galvez Jose
 Segundo Galvez Ochoa
 Arcesio Gaona Cabrera
 Mayra Garzon Armijos
 Tulio Vicente Gonzales
 Juan Antonio Gonzales Moncayo
 Jose Virigilio Gonzalez Ortega
 Regina Gordillo
 Julio Gordillo
 Roger Hernan Gordillo Armijos
 Rosario Angelica Gordillo Armijos
 Valentina Granda
 Berhta Granda
 Angel Granda
 Hermel A. Guajala Campoverde
 Jorge Guajala Costa
 Hernan Gualan
 Dalmita Gualan Poma
 Asterio Guaman Eras
 Luis Guaman Rios
 Galo Francisco Guaman Tandazo
 Israel Guaman Vargas
 Hector Guaman Vera
 Hector Fabian Guaman Vera
 Jenny Guarnizo Torres

Manuel Eugenio Guerrero Lopez
 Camilo Herrera
 Mariana Herrera
 Mario Herrera
 Dalton Manuel Herrera Atariguana
 Maria Teresita Herrera Herrera
 Danny Herrera Muñoz
 Jorge Hidalgo
 Jorge Enrique Hurtado Espinoza
 Jorge Hurtado Espinoza
 Holger Hurtado Morocho
 Santos Inman
 Manuel Izquierdo Salinas
 Sonia Esperanza Jara Beltran
 Rosa Beatriz Jara Beltran
 Clotario Jara Carrion
 Manuel Jara Galvez
 Jorge Jara Romero
 Elsa Jaramillo
 Rosa Maria Jaramillo Davila
 Santos Ovidio Jaramillo Gaona
 Cesar Osvaldo Jaramillo Rodriguez
 Hector Jervis Flores
 Angel Jimenez Bermeo
 Angel Jimenez Bermeo
 Marco Efrain Jimenez Bravo
 Marco Tulio Jimenez Castillo
 Jose Rene Jimenez Chica
 Juan Modesto Jimenez Chica
 Manuel Lautaro Jimenez Chica
 Marcela Jimenez Jimenez
 Juan Miguel Jimenez Mora
 Elser Romerio Jimenez Romero
 Elsa Lalangui
 Jorge Lalangui Carrion
 Nicanor Roberto Lalangui Carrion
 Lila Melania Landacay Jara
 Wilman Augusto Loarte Guaya
 Victor Polibio Lopez Yaguana
 Cesar Francisco Ludeña Jaramillo
 Cumanda Luna Elfa
 Gonzalo Luzuriaga
 Edison Geovanny Macas Estrada
 Maria De Los Angeles Macas Romero
 Luis Fernando Macas Ruiz
 Mercedes Macas Zhingre

Ester Maldonado
 Ester Josefina Maldonado Armijos
 Nestor Maldonado Montaña
 Jorge Maldonado Quezada
 Jorge Maldondo
 Colegio Jose Manuel Rodriguez
 Victor Manuel Marin Ochoa
 Segundo Bernabe Martinez Alvares
 Segundo Bernabe Martinez Alvares
 Frank Martinez Chamba
 Victor Hugo Martinez Vivanco
 Nelso Rene Maza
 Juliana Carolina Maza Valladares
 Manuel Cruz Medina Amay
 Edgar Rene Medina Anguinsaca
 Narcisa De Medina Guaman
 Johon Fernando Mena Perez
 Dolores Mendez Garcer
 Patricia Maria Mendoza Armijos
 Edgar Javier Mendoza Delgado
 Roger Mera Mundaca
 Delicia Luzmila Montaña Cabrera
 Luz Ana Montaña Cueva
 Manuel Morocho
 Francisco Morocho Andrade
 Blanca Esperanza Morocho Riofrio
 Cesar Alcides Morocho Salinas
 Manuel Muñoz
 Agustin Edilberto Muñoz Minga
 Adolfo Muñoz Quiroga
 Vicente Ocampo
 Juan Ocampo
 Angel Orlando Ocampo
 David Ocampo
 Paul Ocampo Lopez
 Angel Ocampo Rojas
 Efren Roberto Ocampo Rojas
 Narcisa Ochoa
 Tulio Ochoa
 Jaime Marcelo Ochoa Acaro
 Edgar Alberto Ochoa Bermeo
 Vicente Ochoa Lalangui
 Ana Lucia Ochoa Riloba
 Ana Lucia Ochoa Riloba
 Dolores Ojeda
 Patricio Ojeda Cevallos

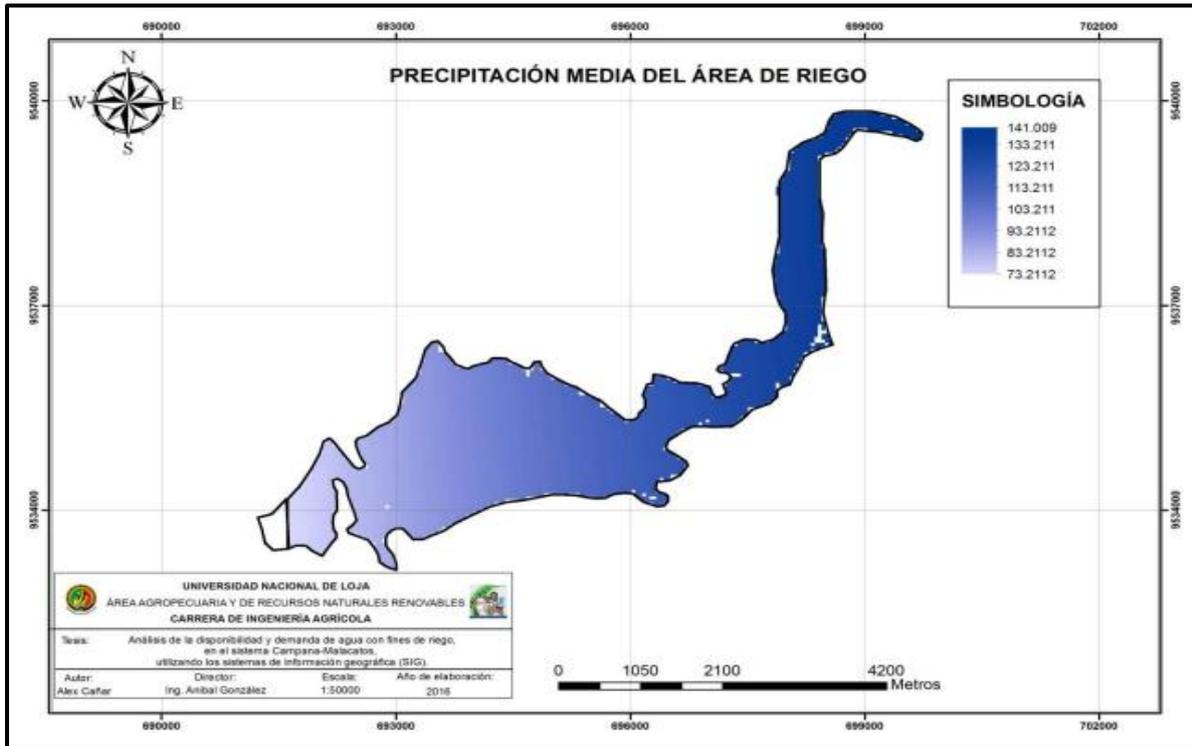
Oscar Fernando Ontaneda Guarnizo
 Bertha Elizabeth Ontaneda Ruiz
 Bertha Elizabeth Ontaneda Ruiz
 Angel Ordoñez
 Angel Modesto Ordoñez Gonzalez
 Jorge Orellana
 Cristian Orellana
 Francisco Orellana Armijos
 Luis Orellana Armijos
 Rolisa Emperatriz Orellana Correa
 Jose Benjamin Orellana Zumba
 Nerbo Ortega
 Victor Ortiz Jose
 Luz Del Paccha Gaona
 Mayra Vanesa Paccha Ramires
 Luz Elisa Pacheco Leon
 Darwin Arturo Palacios Azanza
 Juan Fernando Palacios Jaramillo
 Jose Antonio Palacios Villacis
 Jose Antonio Palacios Villacis
 Diego Paladines C.
 Vilman A. Paladines Campoverde
 Marcos Oswaldo Paladines L.
 Marco Oswaldo Paladines Loyola
 Josefa Pardo Borero
 Juan Vicente Paredes
 Leonardo Paredes
 Faustino Paz
 Luis Paz
 Miguel Paz
 Leovina Peña Jimenez
 Eduardo Pezantes
 Celso Piedra
 Celso Piedra Alvarado
 Jorge Oswaldo Piedra Armijos
 Roque Pineda Alban
 Edgar Ivan Pineda Puglla
 Mauro Rogelio Pinos Gonzalez
 Digna Meri Placencia Ordoñez
 Ernestina Cumanda Poma Eras
 Delia Amada Poma Pinos
 Enrique Poma Sisalima
 Segundo Manuel Poma Tenesaca
 Marcia Rocio Pucha Sivisaca
 Clotario Eduardo Pucha Sivisaca
 Roberto Paul Puchaicela Castillo

Roberto Puchaicela Castillo
 Victor Hugo Quezada Gonzalez
 Nelson Ismael Quezada Gonzalez
 Regina Quezada Gordillo
 Maria Leovina Quezada Padilla
 Marcos Quiñones
 Ernesto Giovanni Quituisaca Poma
 Neli Carmita Quizhpe Garrido
 Jorki Ramires
 Guillermo Bolibar Ramires Carrion
 Bolibar Ramires Carrion
 Juana Ramires Rivera
 Maria Asuncion Ramon Hurtado
 Carlos Renteria Espinoza
 Carlos Victor Renteria Guerrero
 Bertilla Rey Castillo
 Felipe Reyes
 Modesto Falconeri. Reyes Espinoza
 Milton Efrain Reyes Samaniego
 Olga Riofrio Campoverde
 Jose Julio Riofrio Galvan
 Flaviano Maximo Riofrio Narvaez
 Jose Manuel Rivas
 Jose Manuel Rivera
 Luis Vicente Rivera Delgado
 Segundo Juan Rivera Galvez
 Marco Vinicio Rivera Jara
 Guillermo Rivera Rivera
 Clotilde Filotea Robles Freire
 Aurora Mariana Rodriguez
 Gloria Isabel Rodriguez Cueva
 Elizabeth Rojas
 Nancy Rojas O.
 Carlos Hugo Rojas Andrade
 Salvador Rojas Galo
 Monfilio Roman Gonzales
 Marisol Rosal O.
 Tatiana Rosales Vega
 Marianaita Del Pilar Rosillo Armijos
 Marthita Odalia Rueda Cañar
 Emigdio Rueda Quezada
 Galo Salvador Ruiz
 Domingo Ruiz
 Carmen Ruiz Romero
 Susana Irene Salazar Calva
 Martha Salinas Galvez

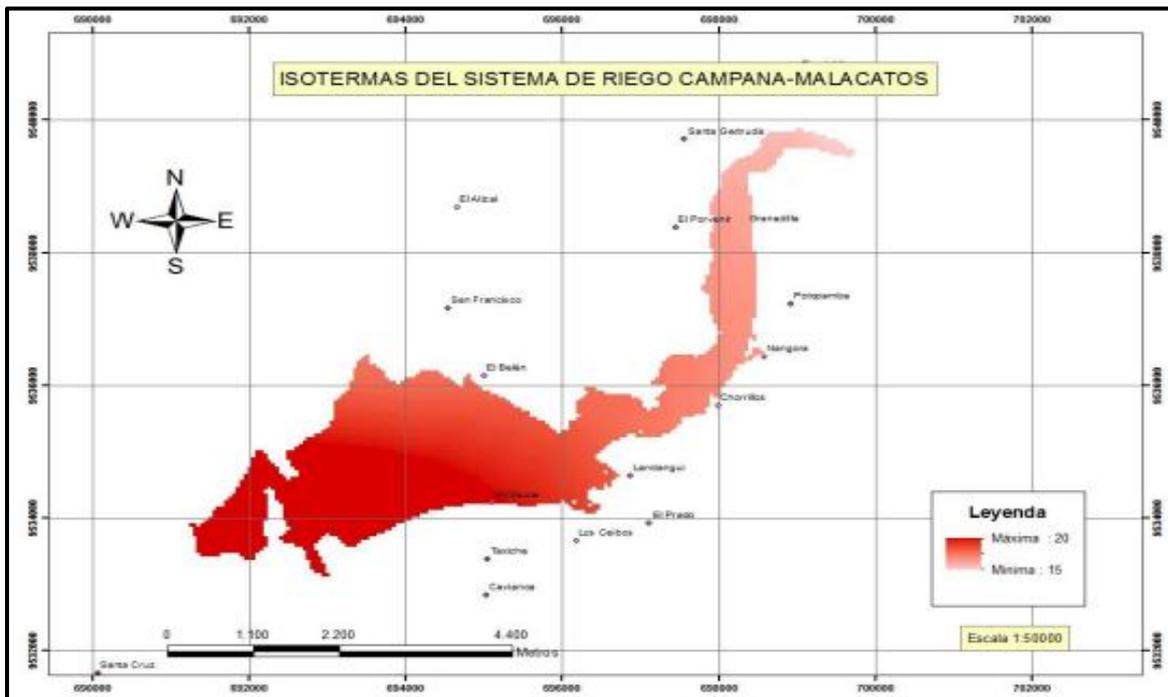
Juana Maria Salinas Guaman
 Sarita Del Rosario Salinas Jumbo
 Luis Samaniego
 Jose Francisco Sanchez
 Francisco Sanchez
 Maria Del Carmen Sanchez
 Maria Del Carmen Soledad Sanchez
 Servio Nicolas Sanchez Armijos
 Jose Miguel Sanchez Malla
 Hilda Maria Sanchez Riofrio
 Claudio Sanchez Ruiz
 Leovina Sanchez Ruiz
 Agustin Sanmartin
 Luis Alberto Santander Ordoñez
 Mercedes Sarango Jumbo
 Blanca E. Sarmiento Montalvan
 Eduardo Joel Sarmiento Morales
 Marcos Segarra
 Michel Seguin
 Hector Mauricio Seraquive
 Julio Rafael Serrano Salazar
 Edgar Silva Silva
 Nestor Zoilo Silverio Jimenez
 Bayron Socola Escobar
 Victor Solano Pinzon
 Vicente Hermel Sotamayor Salar
 Litha Itamar Sotomayor
 Hernan Suarez
 Tito Suarez
 Jose Sucunuta
 Luis Suin Tenesaca
 Agosto Napoleon Suing Tenecasa
 Agosto Napoleon Suing Tenecasa
 Marco Suquilanda
 Pablo Tacuri
 Amada Piedad Tamayo
 Guillermina Tapia
 Colon Vinicio Tapia Guaman
 Walter Rodrigo Tene Rios
 Angel Vicente Tene Tene
 Fanny Eshtela Tene Tene
 Julia Teran

Julia Magdalena Teren Burneo
 Francisco Feliciano Tituana Ordoñez
 Bertha Tituana G.
 Oscar Villamil Toledo Galan
 Zoila Rosa Toledo Villota
 Klever Torres
 Florencio Torres
 Isabel Maria Torres Carrion
 Marco Torres Gonzales
 Manuela De Jesus Torres Jimenez
 Jose Trelles
 Georgia Isabel Uchuari Correa
 Guadalupe Uchuari Correa
 Jonny Alexander Uchuari Pintado
 Jose Eusebio Urgiles
 Yoyse Alexandra Urgiles Valdivieso
 Leopoldo Vadivieso
 Juan Valarezo Loaiza
 Rosa Melida Valdez Rueda
 Luis Valdiviezo
 Angel Tobias Valdiviezo Tambo
 Wilton Bolivar Vasquez Samaniego
 Oswaldo Velez Manuel
 Isaias Velez Maza
 Miguel Angel Ventimilla Vega
 Jose Eduardo Vera Gualan
 Manuel Villavicencio
 Carlos Oswaldo Villegas Rivera
 Graciela Vire Ortega
 Ketty Vivanco Criollo
 Max Lenin Vivanco Roifrio
 Mariana De Jesus Yaguana Camacho
 Diamela Yaruqui Jara
 Jorge Zaruma
 Gilver Zhingre Tapia
 Narcisa Zhingre Tapia
 Nery Zhingre Tapia
 Marco Zhingre Tapia
 Sergio Augusto Zuñiga Rivera
 Sergio Augusto Zuñiga Rivera

Anexo I. Lista de usuarios de la Junta de Regantes



Anexo 2. Mapa de precipitación media del área de riego



Anexo 3. Mapa de temperatura



Anexo 4. Captación



Anexo 5. Obra de captación del canal de riego



Anexo 6. Desarenador



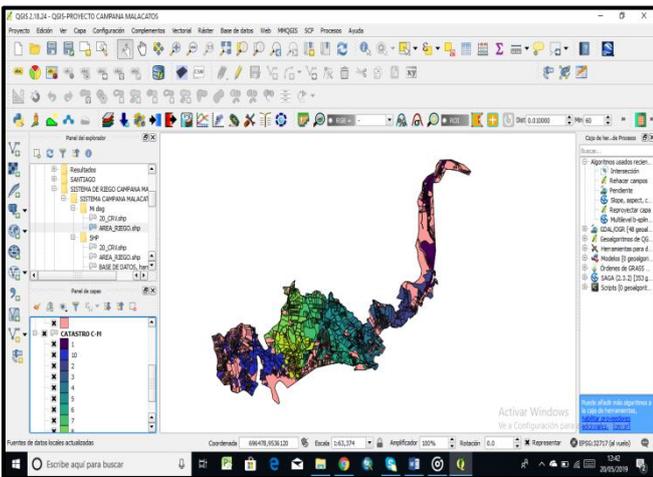
Anexo 7. Toma de puntos del canal



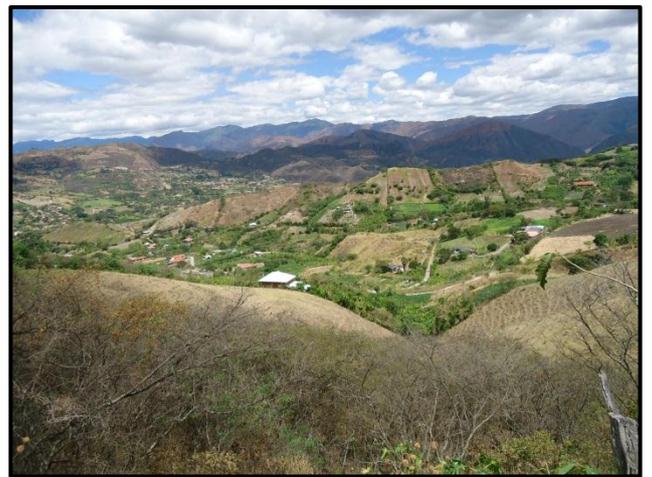
Anexo 8. Recorrido total del canal



Anexo 9. Indicaciones de lo que debe contener el SIG



Anexo 11. Interfaz del Software



Anexo 10. Recorrido para observar el patrón de cultivo



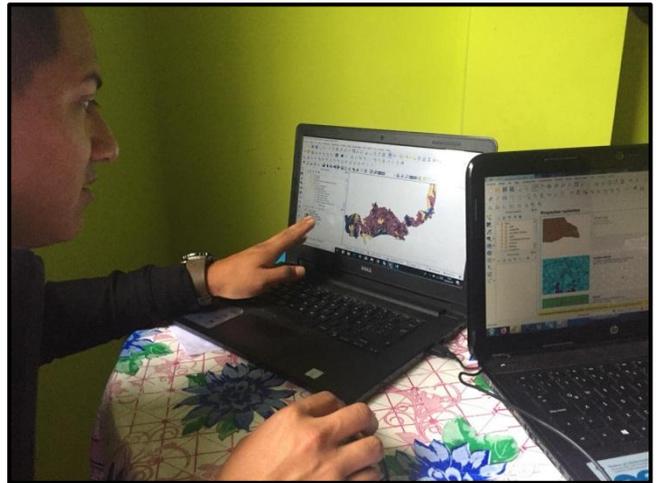
Anexo 12. Identificación de quintas vacacionales



Anexo 13. Validación de lotes



Anexo 15. Enseñanza del manejo del SIG



Anexo 14. Indicaciones generales del SIG a la secretaria