

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS CON ÉNFASIS EN LA PROTECCIÓN DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO RIACHUELO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**

**LUIS RODRIGO SALAZAR ESTRADA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA FINCA LAS GRANADILLAS,  
MUNICIPIO DE ZACAPA.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**LUIS RODRIGO SALAZAR ESTRADA**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**RECTOR**

Ing. M. Sc. Murphy Olympo Paiz Recinos

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
<b>VOCAL I</b>	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
<b>VOCAL II</b>	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
<b>VOCAL III</b>	Ing. Agr. M. A. Jorge Mario Cabrera Madrid
<b>VOCAL IV</b>	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
<b>VOCAL V</b>	Br. Sergio Vladimir González Paz
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

Guatemala, noviembre de 2020



Guatemala, noviembre de 2020

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado: **“Propuesta para el establecimiento de la finca universitaria Las Granadillas con énfasis en la protección de la zona de recarga hídrica de la subcuenca del río Riachuelo, Diagnóstico y Servicios en la sierra El Merendón, Zacapa. Guatemala, C.A.”** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



**Luis Rodrigo Salazar Estrada**



## **ACTO QUE DEDICO**

A mi madre,

A mi familia,

A mis amigos y amigas,

A todos y todas



## **TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO**

### **A mi madre:**

Que cotidiana troncha, la estrella-pan que nos alumbra la boca y la garganta. Que me enseñó que la gente es buena, que el amor no se mide y que las injusticias no se callan. Todos los días puedo ser mejor gracias a ti, te amo profundamente.

### **A mi Papá**

### **A mis hermanos y hermanas:**

Isa, Neshis, Ceci y Rebekah. Makti, Santi y Luna

Porque sin ustedes, su ejemplo particular, sus experiencias transmitidas, su paciencia y amor no hubiera logrado completar esta etapa tan importante de mi vida. Los y las amo

### **Al Pueblo de Guatemala, Latinoamérica y el mundo:**

A la sal de la tierra, los olvidados por el capital, la comida y reconocimiento. Los y las heroínas invisibilizadas.

### **A mis abuelas y abuelos:**

Emi, Tito, Blanqui y Juan Diego

Que son el andamiaje donde se edifican las redes solidarias de apoyo y amor. La memoria los mantiene en mi piel, en mi vida. Gracias

### **A mi familia:**

Mis tíos, tías, primos y primas. Gracias por tanto amor y compañía.

### **A mis sobrinos y sobrinas:**

Para dejarles un mundo un poquito mejor que como lo encontré, para que el sol les dore la piel, la lluvia los moje, para que tengan agua cuando tengan sed y puedan ver bosques y atardeceres. Para ustedes el futuro y mi amor.



### **A mis amigos y amigas:**

Por formar parte de mis momentos más mágicos, locos, aventureros y románticos. Su compañía me reconforta y fortalece. Gracias por la memoria compartida y la luz que me han transmitido.

### **A quienes no están, pero estuvieron:**

Forman parte de quien soy, Gracias.

### **A Ana Sofia:**

Por tu amor incondicional y compañía, te adoro con mi razón y corazón.

### **Ayer**

Junto al dolor del mundo mi pequeño dolor,  
 junto a mi arresto colegial la verdadera cárcel de los hombres sin voz,  
 junto a mi sal de lágrimas  
 la costra secular que sepultó montañas y oropéndolas,  
 junto a mi mano desarmada el fuego,  
 junto al fuego el huracán y los fríos derrumbes,  
 junto a mi sed los niños ahogados  
 danzando interminablemente sin noches ni estaturas,  
 junto a mi corazón los duros horizontes  
 y las flores,  
 junto a mi miedo el miedo que vencieron los muertos,  
 junto a mi soledad la vida que recorro,  
 junto a la diseminada desesperación que me ofrecen,  
 los ojos de los que amo  
 diciendo que me aman.

-Roque Dalton-



## AGRADECIMIENTOS

Al **Pueblo de Guatemala**: por mi educación universitaria. Es un privilegio que muy pocos tenemos y por eso para ustedes mi trabajo.

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala**: por abrigarme y permitirme conocer el mundo de otra forma, aprender técnica y humanamente que las cosas tienen una historia y un futuro que somos los encargados de transformar.

A la **Facultad de Agronomía**: Catedráticos, personal administrativo, personal de servicios generales, Jardines, CEDA, CEDIA y limpieza. No hubiera podido completar mis estudios sin su valiosa y fundamental labor. Gracias.

Al **Centro Universitario de Zacapa**: donde di mis primeros pasos como profesional y donde conocí grandes personas. Carlos Vargas, Manuel Guzmán, Cristian Rosales Luis Chacón, Víctor Villalta, Alex López, Pilo Ávila, Dani Fajardo, Chente y Will Albaloni, Cristian Pineda y Mynor Mayorga.

Al **Msc. Fredy Hernández Ola** mi supervisor del Ejercicio Profesional Supervisado, por su apoyo y paciencia en cada una de las etapas.

Al **Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona**, asesor de este documento, por sus valiosos aportes, la confianza y amistad desde los módulos hasta el día de hoy.

A mi **familia y amigos**, que no me dejaron tirar la toalla en este proceso.



## ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
<b>CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA FINCA “LAS GRANADILLAS”, SIERRA EL MERENDÓN. PARA EL CENTRO UNIVERSITARIO DE ZACAPA, ZACAPA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Presentación .....	3
1.2 Marco Referencial .....	5
1.3 Objetivos .....	6
1.3.1 Objetivo general .....	6
1.3.1 Objetivos específicos.....	6
1.4 Metodología.....	7
1.4.1 Fase I de gabinete.....	7
1.4.2 Fase de campo.....	7
1.4.3 Fase II de gabinete.....	8
1.5 Resultados .....	8
1.5.1 Ubicación.....	8
1.5.2 Finca Las Granadillas.....	11
1.6 Delimitación de la finca universitaria Las Granadillas .....	12
1.6.1 Vías de acceso.....	19
1.6.2 Administración de la finca universitaria .....	21
1.6.2.1 Antecedentes administrativos en otras fincas universitarias .....	21
1.6.3 Debilidades de manejo .....	22
1.6.4 peligros para la conservación.....	22
1.7 Conclusiones.....	24
1.8 Recomendaciones.....	24
1.9 Bibliografía .....	25

<b>CAPÍTULO II: PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS CON ÉNFASIS EN LA PROTECCIÓN DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO RIACHUELO, SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA. GUATEMALA, C.A. ....</b>	<b>27</b>
2.1 Presentación .....	29
2.2 Marco conceptual.....	31
2.2.1 Tierra.....	31
2.2.2 Empresa social .....	31
2.2.3 Unidad productiva – finca.....	31
2.2.4 Componentes.....	31
2.2.4.1 Elementos naturales .....	32
2.2.4.2 Infraestructura.....	32
2.2.4.3 Factores sociales .....	32
2.2.5 Delimitación geográfica.....	32
2.2.6 Análisis catastral .....	33
2.2.7 Autoridades catastrales.....	33
2.2.7.1 Registro general de la propiedad .....	33
2.2.7.2 Registro de información catastral.....	34
2.2.8 Delimitación .....	34
2.2.9 Demarcación.....	34
2.2.10 Enfoque.....	34
2.2.11 La cuenca como unidad de análisis, planificación y manejo .....	35
2.2.12 Zona de recarga hídrica .....	36
2.2.13 Acuíferos.....	36
2.2.14 Zona de recarga natural.....	36
2.2.15 Descarga natural.....	37
2.2.16 Gestión de proyectos (PDM PRO) .....	37
2.2.16.1 Principios de la gestión de proyectos.....	37
2.2.16.2 Triangulo de gestión .....	38
2.2.17 Fases de un proyecto de desarrollo .....	38

	<b>PÁGINA</b>
2.2.17.1 Fase 1: Identificación y diseño del proyecto.....	38
A. Perfil de proyecto .....	39
2.2.17.2 Fase 2: puesta en marcha del proyecto .....	39
2.2.17.3 Monitoreo, evaluación y control del proyecto .....	40
2.2.17.4 Diferencias entre monitoreo, evaluación y control.....	40
2.3 Objetivos .....	42
2.3.1 Objetivo general .....	42
2.3.2 Objetivos específico .....	42
2.4 Resultados .....	43
2.4.1 Contexto geográfico .....	43
2.4.2 Contexto social.....	50
2.4.2.1 Demografía .....	50
2.4.2.2 Educación .....	53
2.4.2.3 Salud .....	55
A. Natalidad.....	55
B. Mortalidad .....	57
C. Estado nutricional .....	60
2.4.2.4 Servicios.....	61
A. Vivienda rural.....	61
B. Infraestructura vial .....	62
C. Transporte .....	62
D. Agua y saneamiento .....	62
E. Telefonía.....	63
F. Energía eléctrica .....	63
G. Infraestructura de salud y educación.....	63
2.4.3 Contexto económico.....	63
2.4.3.1 Medios de vida .....	63
A. Producción agrícola .....	63
B. Producción pecuaria .....	64
2.4.3.2 Actividades económicas alternativas.....	64

	<b>PÁGINA</b>
A. Ecoturismo .....	64
B. Subproductos del bosque .....	65
2.4.4 Contexto ambiental .....	65
2.4.4.1 Clima.....	65
A. Temperatura.....	65
B. Precipitación.....	66
C. Zona de vida .....	67
2.4.4.2 Suelo.....	70
A. Pendientes .....	70
B. Cobertura .....	70
C. Uso del suelo .....	70
D. Bosque .....	70
2.4.4.3 Leyenda fisiográfica .....	71
A. Región fisiográfica: Tierras altas cristalinas. ....	71
B. Subregión .....	71
C. Gran Paisaje .....	71
D. Paisaje .....	72
2.4.4.4 Recursos hídricos .....	74
A. Morfometría de la subcuenca del río Riachuelo .....	74
2.4.4.5 Recursos biológicos.....	75
A. Flora .....	75
B. Fauna .....	78
2.4.5 Contexto institucional.....	84
2.4.5.1 Constitución política de la República de Guatemala.....	84
2.4.6 Análisis de la problemática de la finca Las Granadillas .....	86
2.4.6.1 Árbol de causas y efectos.....	86
A. Causas .....	86
B. Efectos .....	89
2.4.6.2 Árbol de medios y fines.....	92
A. Medios.....	92

	<b>PÁGINA</b>
B. Fines .....	93
2.4.7 Acciones sustantivas .....	96
2.4.8 Perfil para el establecimiento de la finca universitaria <i>Las Granadillas</i> con énfasis en la protección de la zona de recarga hídrica de la parte alta de la subcuenca del río Riachuelo .....	97
2.4.8.1 Aspectos generales.....	97
A. Antecedentes.....	97
B. Planteamiento del problema .....	97
2.4.8.2 Descripción del proyecto .....	98
A. Nombre del proyecto .....	98
B. Justificación .....	98
C. Beneficiarios .....	99
D. Unidad responsable.....	99
E. Coordinador del proyecto.....	99
F. Ubicación geográfica .....	100
2.4.8.3 Contenido del proyecto .....	101
A. Objetivo general.....	101
B. Objetivo específico .....	101
C. Actividades .....	101
D. Cronograma.....	115
E. Identificación de recursos .....	115
F. Resultados esperados .....	120
G. Fuentes de financiamiento .....	120
2.5 Conclusiones.....	121
2.6 Recomendaciones.....	122
2.7 Bibliografía .....	123
2.8 Anexos .....	128

	<b>PÁGINA</b>
<b>CAPÍTULO III: INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS PARA EL CENTRO UNIVERSITARIO DE ZACAPA EN LA FINCA LAS GRANADILLAS, SIERRA EL MERENDON, ZACAPA. ....</b>	<b>139</b>
3.1 Presentación .....	141
3.2 Servicio 1: Delimitación y demarcacion de la finca universitaria Las Granadillas .....	142
3.2.1 Objetivos .....	142
3.2.1.1 General .....	142
3.2.1.2 Específico .....	142
3.2.2 Metodología .....	142
3.2.2.1 Fase de gabinete I. ....	142
3.2.2.2 Fase de campo .....	143
3.2.2.3 Fase de gabinete II .....	143
3.2.2.4 Construcción de mojones .....	143
3.2.3 Resultados .....	144
3.2.4 Evaluación .....	146
3.2.4.1 Medios de Verificación .....	146
3.2.4.2 Conclusiones .....	148
3.2.4.3 Recomendaciones .....	149
3.3 Servicio 2: Reforestación en zona degradada por incendio forestal, finca universitaria Las Granadillas. ....	150
3.3.1 Objetivos .....	150
3.3.1.1 General .....	150
3.3.1.2 Especifico .....	150
3.3.2 Metodología .....	150
3.3.3 Resultados .....	150
3.3.4 Evaluación .....	151
3.3.4.1 Medios de verificación .....	151
3.3.4.2 Conclusiones .....	153
3.3.4.3 Recomendaciones .....	153

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
Figura 1-1. Primera aproximación al mapa de ubicación de la finca Las Granadillas .....	5
Figura 1-2. Ubicación de la finca Las Granadillas, respecto a la cabecera municipal de Zacapa. ....	9
Figura 1-3. Ubicación de la finca Las Granadillas respecto a la cuenca del río Riachuelo. ....	10
Figura 1-4. (1) Vista a la finca Las Granadillas y (2) vista a la subcuenca del río Riachuelo desde el parteaguas hacia el valle del motagua.....	11
Figura 1-5. Vista de la finca Las Granadillas desde uno de los mojones de la finca municipal.....	12
Figura 1-6. Mosaico de las fincas matrices, presentes en la montaña Las Granadillas.....	13
Figura 1-7. Acercamiento al mosaico de fincas matrices que rodean la finca Las Granadillas.....	14
figura 1-8. Evolución en la delimitación del lindero norte de la finca universitaria Las Granadillas.....	15
Figura 1-9. Limite sureste de la finca universitaria Las Granadillas y perfil de elevación. ....	16
Figura 1-10. Colindancia con finca San Cayetano y la finca del Sr. Oswaldo Leiva.....	17
Figura 1-11. Mapa de ubicación de la finca universitaria Las Granadillas.....	18
Figura 1-12. Vías de acceso a la finca universitaria Las Granadillas. ....	20
Figura 2-1. Mapa de ubicación de la finca Las Granadillas.....	44
Figura 2-2. Fotografía del paso hacia la finca universitaria Las Granadillas. ....	47
Figura 2-3. Mapa de ubicación del terreno municipal, en la subcuenca del río Riachuelo. ....	48
Figura 2-4. Mapa de cobertura y uso de la finca Las Granadillas. ....	49
Figura 2-5. Pirámide poblacional del municipio de Zacapa. ....	51
Figura 2-6. Mapa de pobreza del departamento de Zacapa. ....	52
Figura 2-7. Tasa de alfabetismo a nivel nacional, por sexo. ....	53
Figura 2-8. Tasa de alfabetismo según nivel de pobreza en la República de Guatemala. ....	55
Figura 2-9. Tasa de alfabetismo según quintil de ingresos en la República de Guatemala.....	55
Figura 2-10. Tendencia del número de nacidos vivos para el municipio de Zacapa en el periodo del año 2000 al 2016. ....	56
Figura 2-11. Número de nacidos vivos por rango de edades de la madre para el periodo 2011- 2016. ....	57
Figura 2-12. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez para periodos quinquenales, según años anteriores de la encuesta.....	58

	<b>PÁGINA</b>
Figura 2-13. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez, en los 10 años anteriores a la encuesta, según quintil de riqueza. ....	59
Figura 2-14. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez, en los 10 años anteriores a la encuesta, según nivel de educación.....	60
Figura 2-15. Casos de morbilidad por desnutrición aguda en menores de 5 años, 2012-2017.....	61
Figura 2-16. Clima diagrama de la estación La Unión. ....	67
Figura 2-17. Ubicación del polígono, bh-PMT.....	68
Figura 2-18. Mapa de zonas de vida del departamento de Zacapa .....	69
Figura 2-19. Mapa fisiográfico de la finca Las Granadillas, Zacapa.....	73
figura 2-20. Análisis de las causas del deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas.....	87
Figura 2-21. Análisis de los efectos del deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas.....	90
Figura 2-22. Análisis de los medios para del detener el deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas. ....	94
Figura 2-23. Análisis de los fines de detener el deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas. ....	95
Figura 2-24. Componentes de la propuesta.....	103
Figura 2-25. Cronograma de actividades del componente 1. Planificación operativa .....	106
Figura 2-26. Cronograma de actividades del componente 2. Definición del Marco Normativo. ....	108
Figura 2-27. Cronograma de actividades del componente 3. Elaboración del plan de manejo.....	112
Figura 2-28. Cronograma de actividades del componente 4. Elaboración de la estrategia general.....	114
Figura 2-29A. Presentacion e inicio de la colocación de los mojones de la finca universitaria las Granadillas.....	128
Figura 2-30A. Incendio y limpieza del área para agricultura, año 2017. ....	129
Figura 2-31A. Tumba y quema en finca vecina para siembra de maíz. Fotografía tomada previo a la siembra.....	130
Figura 2-32A. Registro de inscripción. ....	130
Figura 2-33A. Mapa de zonas de vida de Holdrige, (De la Cruz, 1982). ....	131
Figura 2-34A. Mapa de la zona de vida Bosque húmedo premontano templado.....	132
Figura 2-35A. Mapa de Pendientes .....	133

	<b>PÁGINA</b>
Figura 2-36A. Salamandra de las Bromelias ( <i>Cryptotriton monzoni</i> ).....	134
Figura 2-37A. Salamandra de las Bromelias, encontrada en la finca Las Granadillas.....	134
Figura 2-38A. Finca universitaria las Granadillas (1) vista desde el lindero oeste (2) Vista desde el lindero norte.....	135
Figura 2-39A. Traslado de e instalación de mojones en la finca universitaria Las Granadillas.....	136
Figura 2-40A. Cronograma de actividades.....	137
Figura 3-1 Mapa de ubicacion de la finca universitaria Las Granadillas.....	144
Figura 3-2 Corrección de linderos (I) de la finca universitaria Las Granadillas.....	146
Figura 3-3. (1) Estudiantes del Centro Universitario de Zacapa en el vértice 1, Pino ocote Cerro Pelón. (2) entrevista para TV USAC, sobre las actividadesde delimitación de la finca universitaria Las Granadillas. ....	147
Figura 3-4. Estudiantes de Agronomía CUNZAC y personal del RIC en trabajos de delimitación, vértices del lindero norte.....	148
Figura 3-5. Comparación de la zona afectada por el incendio forestal del año 2016. (arriba) año 2013. (abajo) año 2016.....	152
Figura 3-6. Actividad de reforestación. Finca universitaria Las Granadillas .....	153



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 2-1. Ubicación y nombre de los mojones establecidos en campo. ....	45
Cuadro 2-2. Datos de variables climáticas. estación La Unión, Zacapa.....	66
Cuadro 2-3 Leyenda fisiográfica de la finca Las Granadillas. ....	72
Cuadro 2-4. Morfometría e hidrometría de la subcuenca del río Riachuelo. ....	74
Cuadro 2-5. Especies identificadas en la finca municipal.....	76
Cuadro 2-6. Géneros de plantas identificados en el bosque de la finca municipal. ....	77
Cuadro 2-7. Familias de plantas identificadas en el bosque de la finca municipal Las Granadillas. ....	78
Cuadro 2-8. Especies de murciélagos identificados y especies de mamíferos identificadas por medio de entrevistas ....	79
Cuadro 2-9. Especies de aves identificadas en la finca Las Granadillas. ....	81
Cuadro 2-10. Especies de aves registradas en la montaña Las Granadillas que presentan importancia para la conservación o endemismo.....	84
Cuadro 2-11. Nombre de los vértices del polígono de la finca universitaria y sus coordenadas en proyección GTM.....	100
Cuadro 2-12. Actividades: 1. Planificación operativa. ....	104
Cuadro 2-13. Actividades: 2. Definición del marco normativo ....	107
Cuadro 2-14. Actividades: 3. Elaboración del plan de manejo. ....	110
Cuadro 2-15. Costo de construcción y mantenimiento de infraestructura y personal de seguridad y administración. ....	116
Cuadro 2-16. Ejecución de los recursos necesarios en el ciclo de vida del proyecto.....	119
Cuadro 3-1. Coordenadas de los vértices de la finca universitaria Las Granadillas.....	145



**PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS CON ÉNFASIS EN LA PROTECCIÓN DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO RIACHUELO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**

## RESUMEN

El documento de graduación, propuesta para el establecimiento de la finca universitaria Las Granadillas, con énfasis en la protección de la zona de recarga hídrica de la subcuenca del río El Riachuelo, Diagnostico y Servicios en la Sierra el Merendón, está compuesto por tres capítulos y forma parte de un convenio de colaboración que se dio entre el Centro Universitario de Zacapa y la Facultad de Agronomía, el cual consistió en apoyo técnico a través del ejercicio profesional supervisado.

En el Capítulo I: Diagnostico, se realizó del área de trabajo solicitada por el Centro Universitario de Zacapa: Las Granadillas. Pertenece al sistema montañoso que compone a la sierra El Merendón, un conjunto de montañas que se extienden desde el municipio de Copán en Honduras hasta el territorio guatemalteco en los departamentos de Zacapa, Chiquimula y una pequeña parte de Izabal.

En esta área se han realizado diversos esfuerzos, en varios sentidos por conservar la montaña y sus características particulares, así como preservar los bienes y servicios ambientales que provee y que a pesar de dichos esfuerzos no ha sido posible materializarlos a través del establecimiento de una zona bajo conservación.

Actualmente no cuenta con recursos financieros ni de servicios asignados que le permitan tener presencia dentro del área, esto a falta de un proyecto que permita habilitarla como un espacio para el pleno ejercicio de la proyección universitaria como lo es la investigación, extensión y docencia y a través de ello canalizar la conservación de este ecosistema.

Los recursos naturales allí presentes corren grandes riesgos de desaparecer debido a su rápido deterioro a causa del avance de la frontera agrícola, el desconocimiento de la cantidad y estado dentro de la finca, así como la falta de manejo de plagas e incendios.

El Capítulo II: Investigación, pretende proponer una ruta metodológica para la conservación de los bosques de importancia para la regulación del ciclo hidrológico y dar solución a la problemática del deterioro progresivo del ecosistema presente en la finca Las Granadillas.

En este capítulo se plantea que la solución para esta problemática es el establecimiento de la finca universitaria con sus respectivos elementos administrativos: infraestructura, normativos y figura administrativa descentralizada.

El agua es un bien fundamental en el desarrollo de las actividades económicas y de subsistencia de las personas, así como un elemento que determina la posibilidad de obtención de medios de vida para el consumo humano.

Se comprende que el mantenimiento de la cobertura forestal y el ecosistema del bosque en la parte alta de la subcuenca aportará a la regulación del ciclo hidrológico, tanto como proveer a la universidad de un espacio para la investigación y docencia.

La universidad puede influir en la protección del ecosistema, lo cual se alcanza únicamente si existe presencia permanente en el área y por lo tanto que la finca posea las características necesarias en cuanto a los aspectos normativos, de manejo, marco operativo y estrategia general.

Se plantea que debe crearse la figura administrativa, el marco normativo y poseer las capacidades instaladas para que su funcionamiento concuerde con el objetivo de conservación del área comprendida en los límites de la propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el periodo posterior a la fase de establecimiento se plantea que debe contar con procesos de monitoreo y evaluación que permita retroalimentar y mejorar las prácticas, así como la paulatina mejora de las instalaciones y procesos de conservación.

En el Capítulo III: Servicios, como apoyo a la elaboración del diagnóstico e investigación, se llevó a cabo la ejecución de la delimitación y demarcación de la finca universitaria, así como el apoyo en el proceso de reforestación para la recuperación del área afectada por un incendio forestal en la parte norte de la finca Las Granadillas.

La delimitación y demarcación se abordó desde la necesidad que hay de conocer el área bajo protección, tener bien definidos los límites y colindancias, así como el establecimiento de monumentos como referencia para demarcar el área.

Dentro del proceso se consideró oportuno la comunicación fluida y colaboración por parte de los propietarios vecinos, quien proporcionando información cartográfica y a través de mutuos acuerdos se llegó a establecer los 18 vértices de las colindancias y poder establecer los linderos que delimitan las 139.27 ha de terreno donadas a la Universidad de San Carlos de Guatemala.



**CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA FINCA “LAS GRANADILLAS”, SIERRA EL MERENDÓN. PARA EL CENTRO UNIVERSITARIO DE ZACAPA, ZACAPA.**





## 1.1 PRESENTACIÓN

Las Granadillas, pertenece al sistema montañoso que compone a la sierra El Merendón, un conjunto de montañas que se extienden desde el municipio de Copán en Honduras hasta el territorio guatemalteco en los departamentos de Zacapa, Chiquimula y una pequeña parte de Izabal.

La ubicación aproximada de la finca Las Granadillas es al sureste de la cabecera municipal de Zacapa, departamento de Zacapa, en la parte de El Merendón que se encuentra en dicha jurisdicción.

La finca municipal Las Granadillas, se ubica en la parte alta de la cuenca que provee de agua a la cabecera municipal y que es de gran importancia para la regulación del ciclo hidrológico en la parte baja, que forma parte a su vez del corredor seco y de allí parte su importancia.

Se ha realizado diversos esfuerzos, en varios sentidos por conservar la montaña y sus características particulares, así como preservar los bienes y servicios ambientales que provee y que son de tanta importancia para la zona no han llegado a materializarse por diversas razones a pesar de que ha sido objeto de diversos estudios.

Las debilidades para el manejo de la finca universitaria Las Granadillas se centran en la falta de la presencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) como institución propietaria del área, esto implica que, en la percepción social de las cercanías a la finca, esta se identifique como propiedad pública y que todos quienes quieran pueden hacer uso de los recursos dispuestos en ella. La carencia de recursos administrativos, técnicos y financieros necesarios para el adecuado manejo de la finca universitaria con fines de conservación son palpables en términos que los pobladores no están enterados de la donación del área a la universidad y por consiguiente la finalidad de su utilización como espacio para la investigación, docencia y extensión.

Actualmente la Universidad de San Carlos de Guatemala es la encargada de la administración del área que corresponde a la finca Las Granadillas, así como de los recursos naturales dispuestos dentro de esta. No cuenta con recursos financieros ni de servicios asignados que le permitan tener presencia dentro del área, esto a falta de un proyecto que permita habilitarla como un espacio para el pleno ejercicio de la proyección universitaria como lo es la investigación, extensión y docencia y a través de ello canalizar la conservación de este ecosistema.

Los recursos naturales dispuestos dentro del área de la finca Las Granadillas corren grandes riesgos de desaparecer debido a su rápido deterioro a causa del avance de la frontera

agrícola, el desconocimiento de la cantidad y estado de los recursos naturales dispuestos dentro de la finca, así como la falta de manejo de plagas e incendios. Todos ellos estrechamente relacionados a la falta de recursos administrativos para la finca Las Granadillas

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

La finca municipal “Las Granadillas”, administrada por la corporación municipal del municipio de Zacapa departamento de Zacapa. Como se muestra en la Figura I-1 se encuentra ubicada al sureste de la cabecera municipal en colindancia con los municipios de La Unión, al este y al sur con el municipio de Jocotán, Chiquimula. Aproximadamente entre las coordenadas GTM\_X: N 616773 y GTM\_Y: E 1651958 y una altura de 1480-1680 msnm.

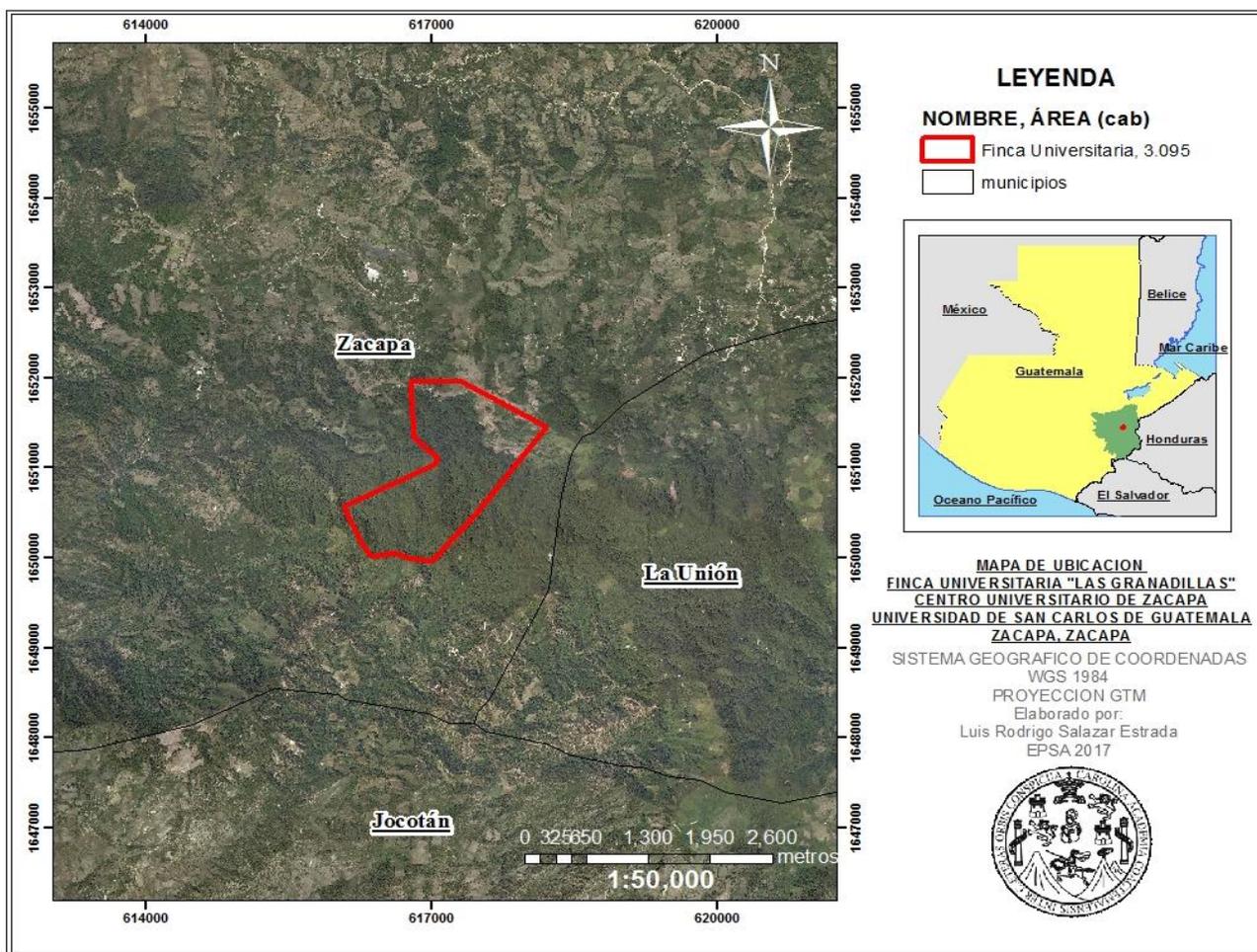


Figura I-1. Primera aproximación al mapa de ubicación de la finca Las Granadillas

“Las Granadillas” forma parte del sistema montañoso de la sierra El Merendón que se extiende desde la parte noroeste del departamento de Copan, Honduras; abarcando la parte norte del departamento de Chiquimula: Camotán y Jocotán. Y la parte sur del departamento de Zacapa: La Unión, Gualán y Zacapa. (Alianza por la Resiliencia, 2015)

La finca universitaria “Las Granadillas” fue donada por la corporación municipal de Zacapa a la Universidad de San Carlos de Guatemala, como medida de protección de las masas forestales remanentes de la zona de recarga hídrica presentes en la parte alta de la Sierra el Merendón.

El área asignada a la USAC luego de la desmembración de la finca municipal corresponde a un área de 3.095 caballerías (139.27 ha). Esta desmembración asignada a la universidad se encuentra en la parte sur de la finca municipal, en la parte suroeste y sur colinda con fincas privadas del municipio de Zacapa y la parte noreste con el municipio de La Unión.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Elaborar un diagnóstico general sobre la situación de conservación y administración de los recursos naturales en el área de la finca Las Granadillas.

#### **1.3.1 Objetivos específicos**

- Describir la situación actual en la administración de los recursos naturales dentro del área de la finca Las Granadillas.
- Identificar los principales peligros que corren los recursos naturales de la finca Las Granadillas.

## **1.4 METODOLOGÍA**

### **1.4.1 Fase I de gabinete**

- Se realizó la investigación sistemática de información. La recolección, clasificación y depuración de información relevante de fuentes secundarias de estudios realizados en el área, se encontró una amplia bibliografía y memorias de trabajo en el área, de fuentes oficiales, gubernamentales, privadas y ONGs.
- Se definió geográficamente la posible ubicación de la finca “Las Granadillas” a partir de la localización de la finca municipal, del mismo nombre partiendo de cartografía preexistente, del análisis catastral realizado por el Registro de Información Catastral, RIC-, en el periodo 2016-2017
- Se realizó una reunión con personal del CUNZAC para obtener información de los procesos que se han dado dentro de la finca

### **1.4.2 Fase de campo**

Se realizaron recorridos en campo para inspeccionar la situación de la finca municipal Las Granadillas, el área rural que circunscribe la zona donde se suponía existían linderos de la propiedad municipal, así como los remanentes boscosos que corresponden al área donada a la Universidad de San Carlos de Guatemala para hacer el análisis de la situación administrativa del área y el estado de conservación de los recursos naturales y los peligros relacionados al manejo del área.

Se concretaron reuniones de intercambio de información con los propietarios y poseedores de las vecindades de la finca universitaria Las Granadillas con quienes se definieron los límites de ambas propiedades.

Así mismo se hicieron entrevistas indirectas a los vecinos y asistentes de campo, que habitan en los alrededores de la finca para identificar las actividades extractivas que ponen en peligro los recursos naturales dispuestos en el área.

### **1.4.3 Fase II de gabinete**

Se colectó, organizó y procesó la información obtenida mediante las reuniones, visitas de campo y recorridos internos en la finca universitaria Las Granadillas, mediante la cual se elaboró el diagnóstico del área que corresponde a la finca universitaria.

Se describieron, organizaron y analizaron las problemáticas relacionadas al manejo y presión que corren los recursos naturales en el área, destacando aspectos de administración y conservación. Así como los peligros que estos corren ante la forma de administración bajo la que se encuentran.

## **1.5 RESULTADOS**

### **1.5.1 Ubicación**

La ubicación aproximada de la finca Las Granadillas es al sureste de la cabecera municipal del municipio de Zacapa, departamento de Zacapa, en la parte del sistema montañoso de la sierra El Merendón que se encuentra en dicha jurisdicción. Tal y como se muestra en la Figura I-2 la ubicación aproximada de la finca municipal Las Granadillas.

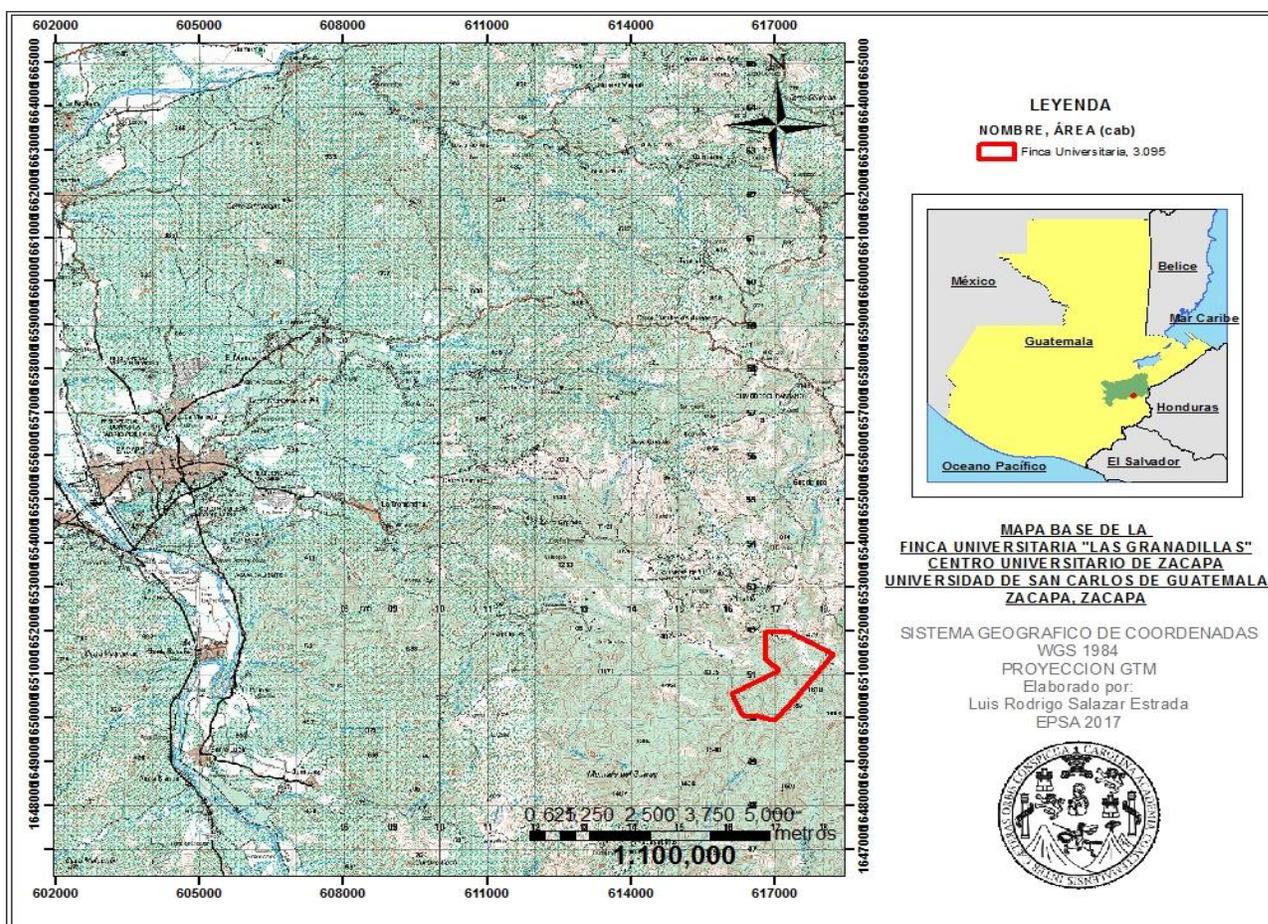


Figura I-2. Ubicación de la finca Las Granadillas, respecto a la cabecera municipal de Zacapa.

Las Granadillas se encuentra ubicada en la parte alta de la subcuenca del río Riachuelo y la subcuenca del río Juzuma, pertenecientes a la cuenca del Río Grande que a su vez forma parte de la vertiente del Océano Atlántico.

Como se muestra en la Figura I-3 el área correspondiente a la finca universitaria se encuentra dividida en 2 microcuencas. El área de interés para fines prácticos de este documento se enfoca en la importancia del área total de la finca específicamente para la subcuenca del río Riachuelo.

En la Figura I-3 se muestra gráficamente el área que ocupa la finca universitaria respecto a la ubicación de las microcuencas de la quebrada Riachuelo y La Ceiba. La microcuenca de la quebrada El Riachuelo, con un 56 % del área de la finca. Y por el lado de sur aun siendo jurisdicción del municipio de Zacapa, la microcuenca de la quebrada La Ceiba, con un 44 % del área de la finca universitaria.

La quebrada del Riachuelo forma parte de la subcuenca del río, con el mismo nombre, marco de referencia para el presente documento debido a su importancia para la cabecera municipal de Zacapa y por consiguiente el Centro Universitario de Zacapa.

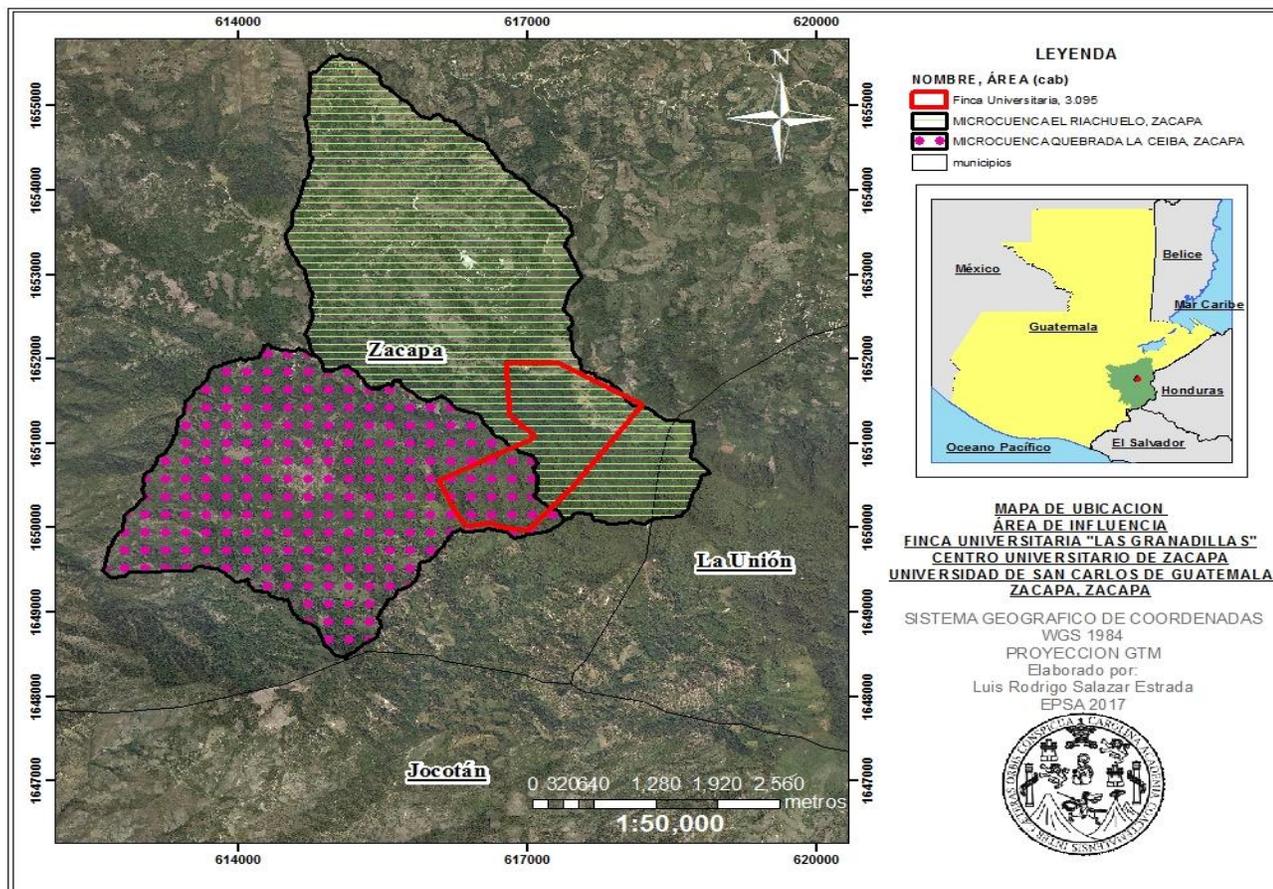


Figura I-3. Ubicación de la finca Las Granadillas respecto a la cuenca del río Riachuelo.

La finca municipal "Las Granadillas", administrada por la corporación municipal de Zacapa departamento de Zacapa y se encuentra ubicada a 23 km al sureste de la cabecera municipal en colindancia con los municipios de La Unión, al este y sur con el municipio de Jocotán, Chiquimula. La finca Las Granadillas, posee un área de 139.27 ha. Esta desmembración asignada a la USAC se ubica en las coordenadas GTM\_X: N 616773 y GTM\_Y: E 1651958 y una altura de 1,480 m s.n.m.– 1,680 m s.n.m

"Las Granadillas" forma parte del sistema montañoso de la Sierra el Merendón que se extiende desde la parte noroeste del departamento de Copan, Honduras; abarcando la parte norte del departamento de Chiquimula: Camotán y Jocotán. Y la parte sur del departamento

de Zacapa: La Unión, Gualán y Zacapa. En la Figura I-4 se muestran la vista desde el parteaguas de la finca Las Granadillas y una vista general desde la finca municipal.



Figura I-4. (1) Vista a la finca Las Granadillas y (2) vista a la subcuenca del río Riachuelo desde el parteaguas hacia el valle del motagua.

### 1.5.2 Finca Las Granadillas

El proyecto se crea a partir de la donación correspondiente a la parte de la finca que aún conserva sus características particulares de vegetación natural y permanece en condiciones casi intactas.

La delimitación y demarcación de la finca universitaria se culminó en el año 2017, dos años después de su donación y registro de la escritura pública. En la Figura I-5 se muestra una fotografía tomada desde uno de los vértices de la finca municipal Las Granadillas. al fondo de la fotografía es posible observar el cambio de vegetación con presencia de bosque, la finca universitaria Las Granadillas.



Figura I-5. Vista de la finca Las Granadillas desde uno de los mojonés de la finca municipal.

## 1.6 DELIMITACIÓN DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS

Al momento de comenzar los recorridos de campo para la realización del diagnóstico se evidenció la poca certeza de los límites, tanto de la finca municipal como de la finca universitaria por lo que se trabajó en conjunto con el Registro de Información Catastral (RIC) para culminar el proceso de análisis catastral y así poder definir claramente los límites de la finca

Tomando como base el documento elaborado por el RIC, titulado “Estudio focalizado de fincas matrices colindantes con la montaña de “Las Granadillas”, jurisdicción municipal de los municipios de Zacapa, La Unión, del departamento de Zacapa y Jocotán del departamento de Chiquimula.” En el cual se elabora un mosaico de las fincas matrices que rodean Las Granadillas, tal y como se muestra en la Figura I-6, donde se muestra de color rojo la finca las granadillas

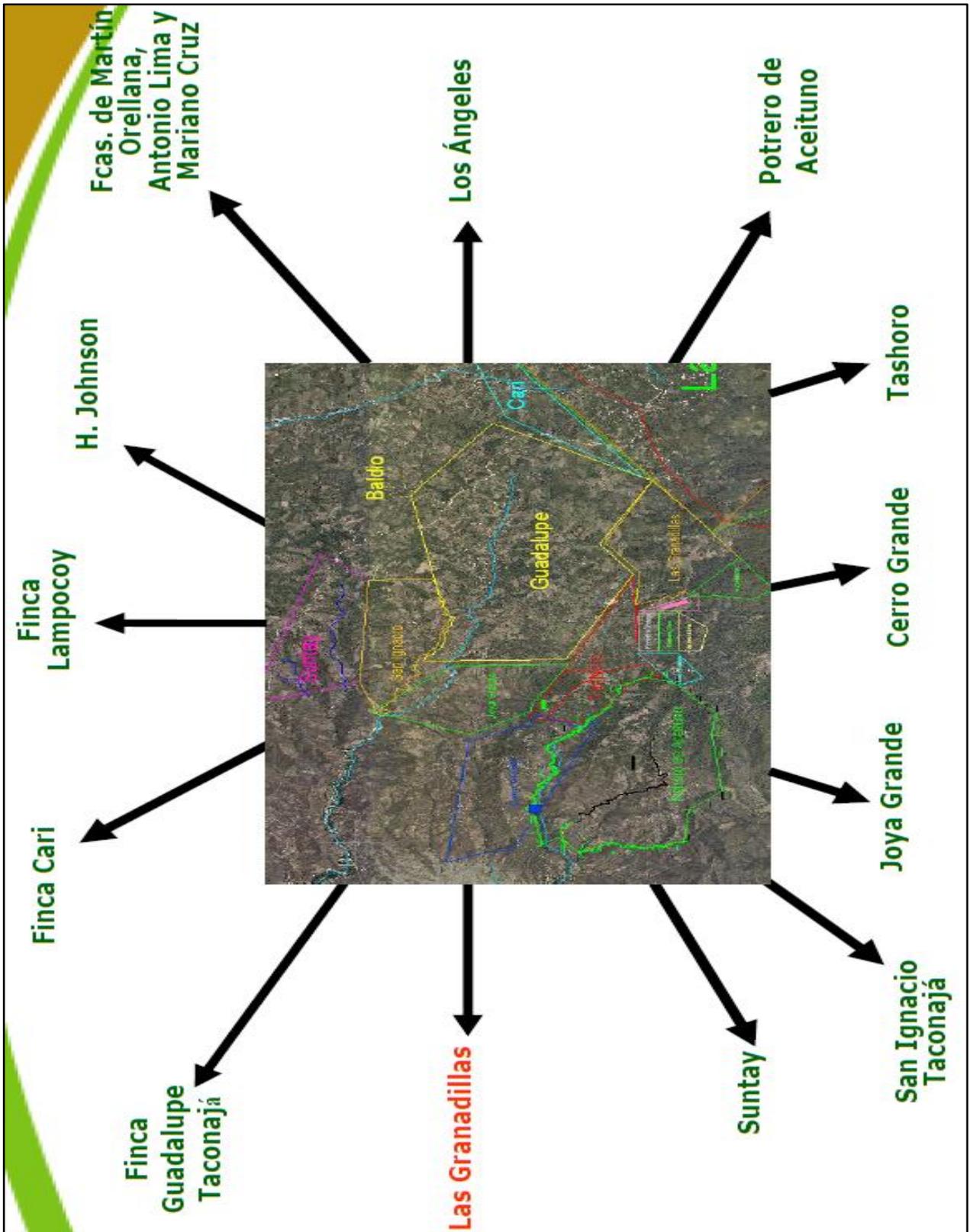


Figura I-6. Mosaico de las fincas matrices, presentes en la montaña Las Granadillas

En la Figura I-7 se muestra un acercamiento al mosaico, en el cual se evidencia la colindancia con dos fincas vecinas en dirección suroeste mientras que en la parte sur colinda con el municipio de Jocotán, Chiquimula

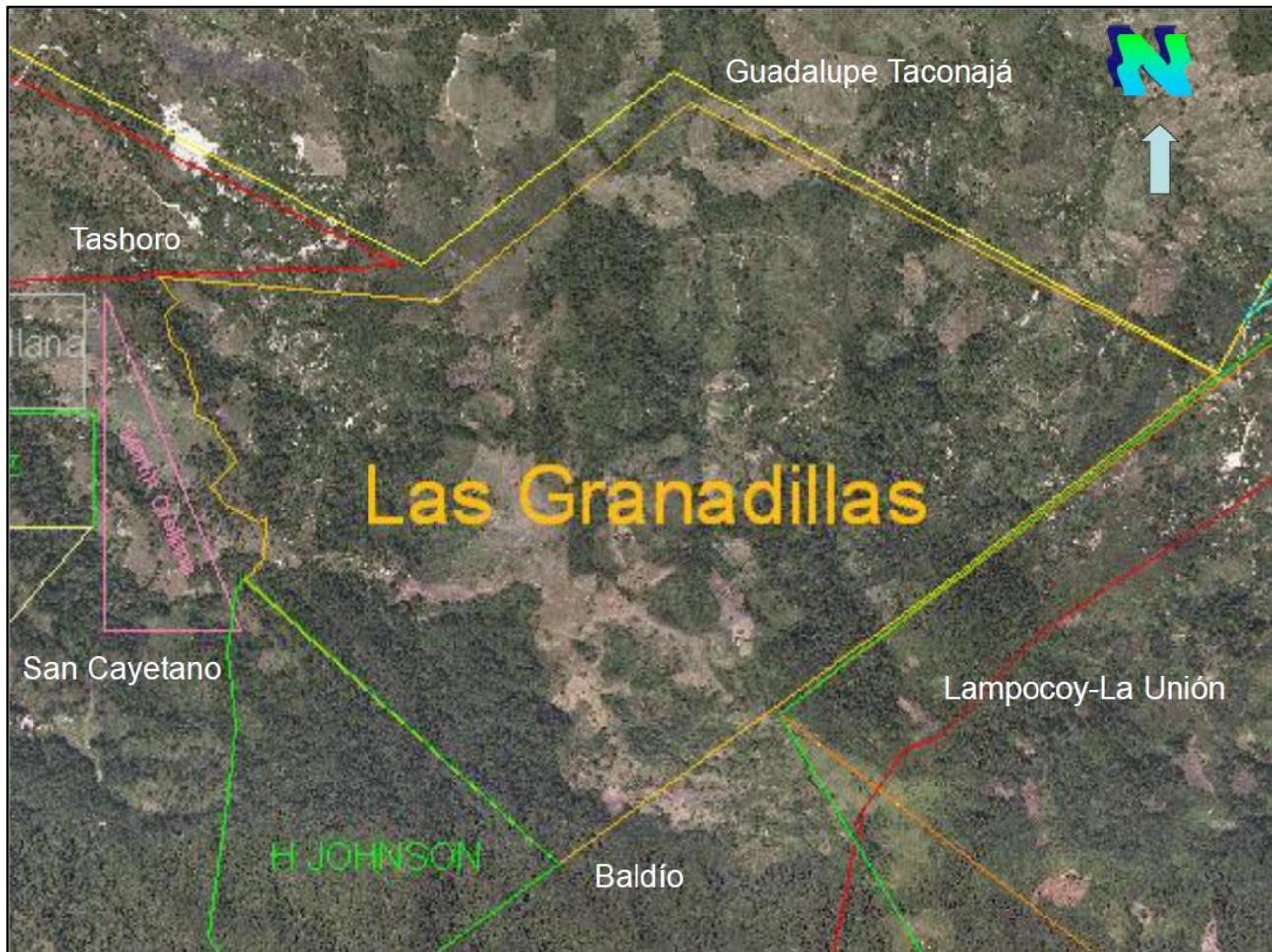


Figura I-7. Acercamiento al mosaico de fincas matrices que rodean la finca Las Granadillas.

Una vez definido mediante análisis catastral la primera aproximación a la localización de la finca Las Granadillas se procedió con las visitas de campo.

Mediante las visitas de campo se estableció con las fincas vecinas los linderos de la finca Las Granadillas, se comenzó el trabajo de localización y definición de los linderos de la finca municipal a través de recorridos en los límites de la finca municipal en posesión privada y los remanentes boscosos de la parte sur. Se tomaron los vértices conocidos y se compararon con el polígono de la primera aproximación.

En la Figura I-8 se muestra la comparación y modificación que sufrió el polígono de la finca universitaria a partir de los recorridos en campo y reunión con los poseionarios del lindero norte.

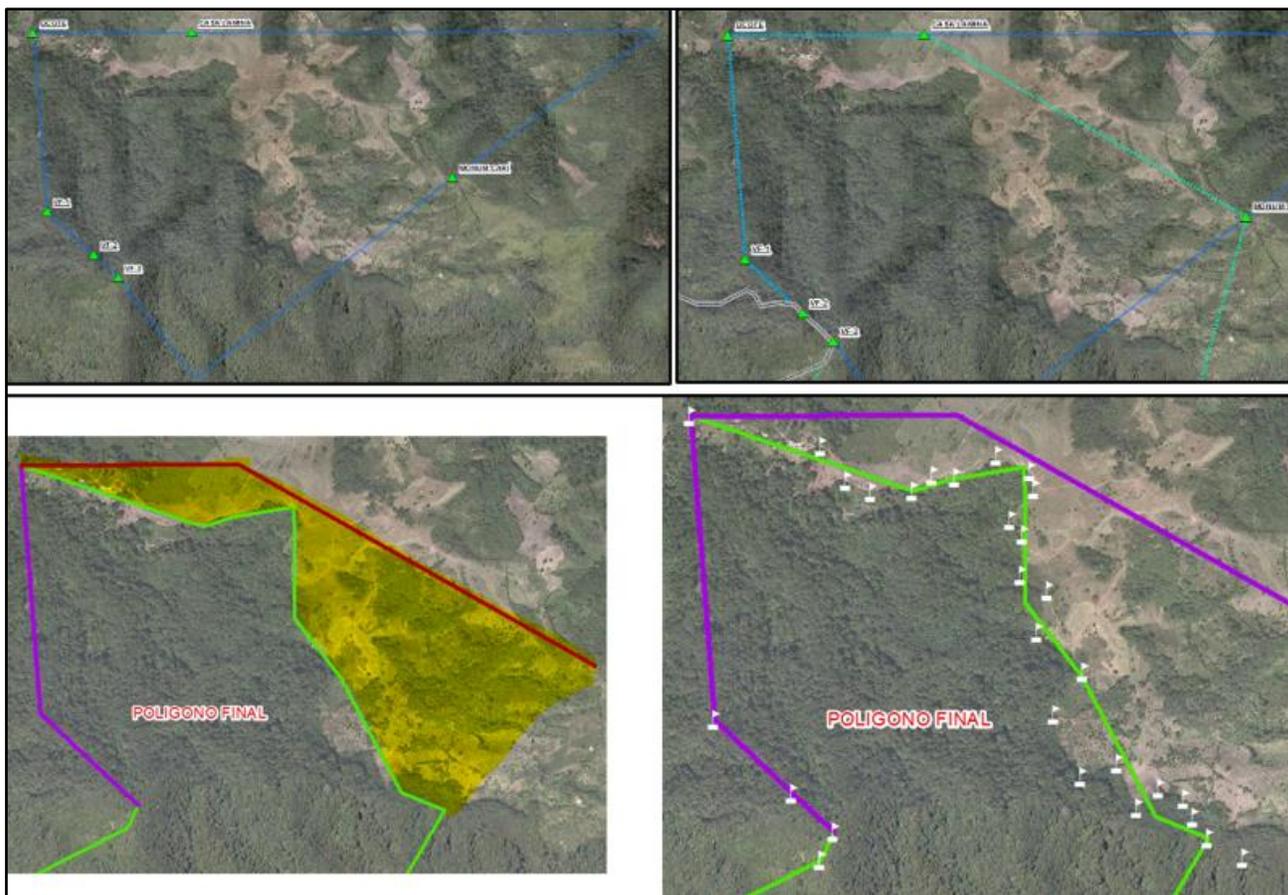


Figura I-8. Evolución en la delimitación del lindero norte de la finca universitaria Las Granadillas.

Las reuniones que se llevaron a cabo buscaban establecer los límites de la posesión para evitar conflictos futuros por límites, con esto se ahorró tiempo en cuanto a disputas legales y se acordó la demarcación.

En cuanto al límite sureste de la finca, a través de documentación se determinó que los límites de la finca universitaria es la colindancia con el astillero municipal de la comunidad Cari, La Unión Zacapa; se consiguió un croquis del área y se georreferenció según datos proporcionados por el RIC. A través de esto se logró identificar el lindero.

En la Figura I-9 se muestra el encuentro del croquis con el polígono de la finca universitaria.

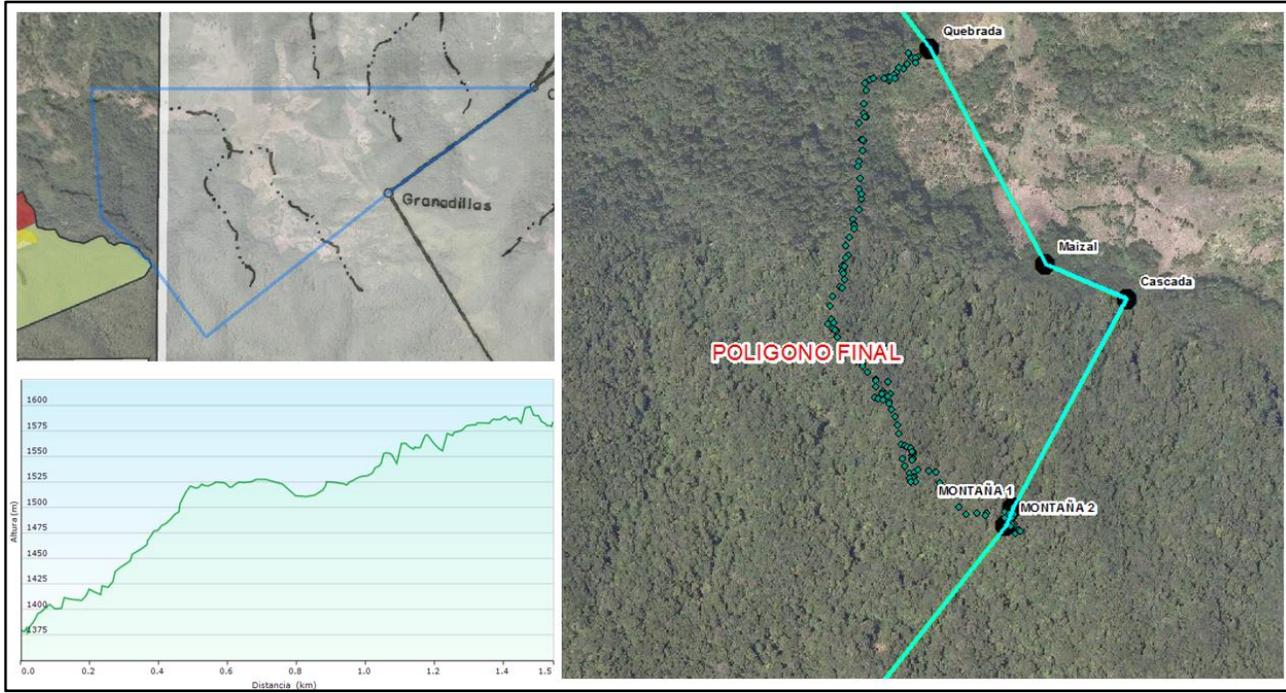


Figura I-9. Limite sureste de la finca universitaria Las Granadillas y perfil de elevación.

La Figura I-9 muestra el cambio de elevación en la sección marcada con puntos, esto señala el recorrido desde la parte norte de la finca hasta el punto marcado como “montaña 2” lo cual corresponde con sectores boscosos prístinos y la colindancia con los bosques de la comunidad de Cari, La Unión.

Así pues, el resultado de las reuniones con los propietarios de las fincas vecinas en el lindero sur se muestra en la Figura I-10, los cuales proporcionaron información cartográfica realizada en sus respectivas fincas, a través de lo cual se logró determinar el límite sur de la finca Las Granadillas. es importante mencionar que la única referencia que se conocía del límite sur es un lugar denominado “las crucitas” el cual se ubicó a través de la ayuda de guías de la comunidad Pinalito. En la Figura I-10 se logra identificar un punto denominado “crucitas 3” el cual corresponde al mojón encontrado en el lugar.

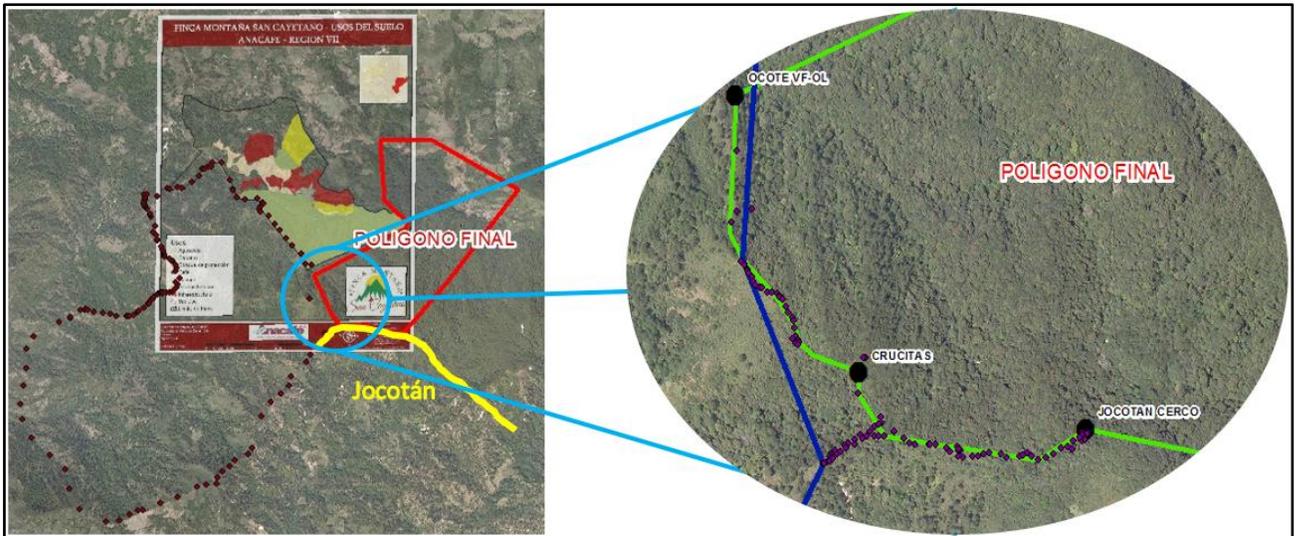


Figura I-10. Colindancia con finca San Cayetano y la finca del Sr. Oswaldo Leiva.

Una vez finalizado el proceso de identificación de los vértices de la finca universitaria Las Granadillas se procedió a elaborar el mapa de localización, que se muestra en la Figura I-11.

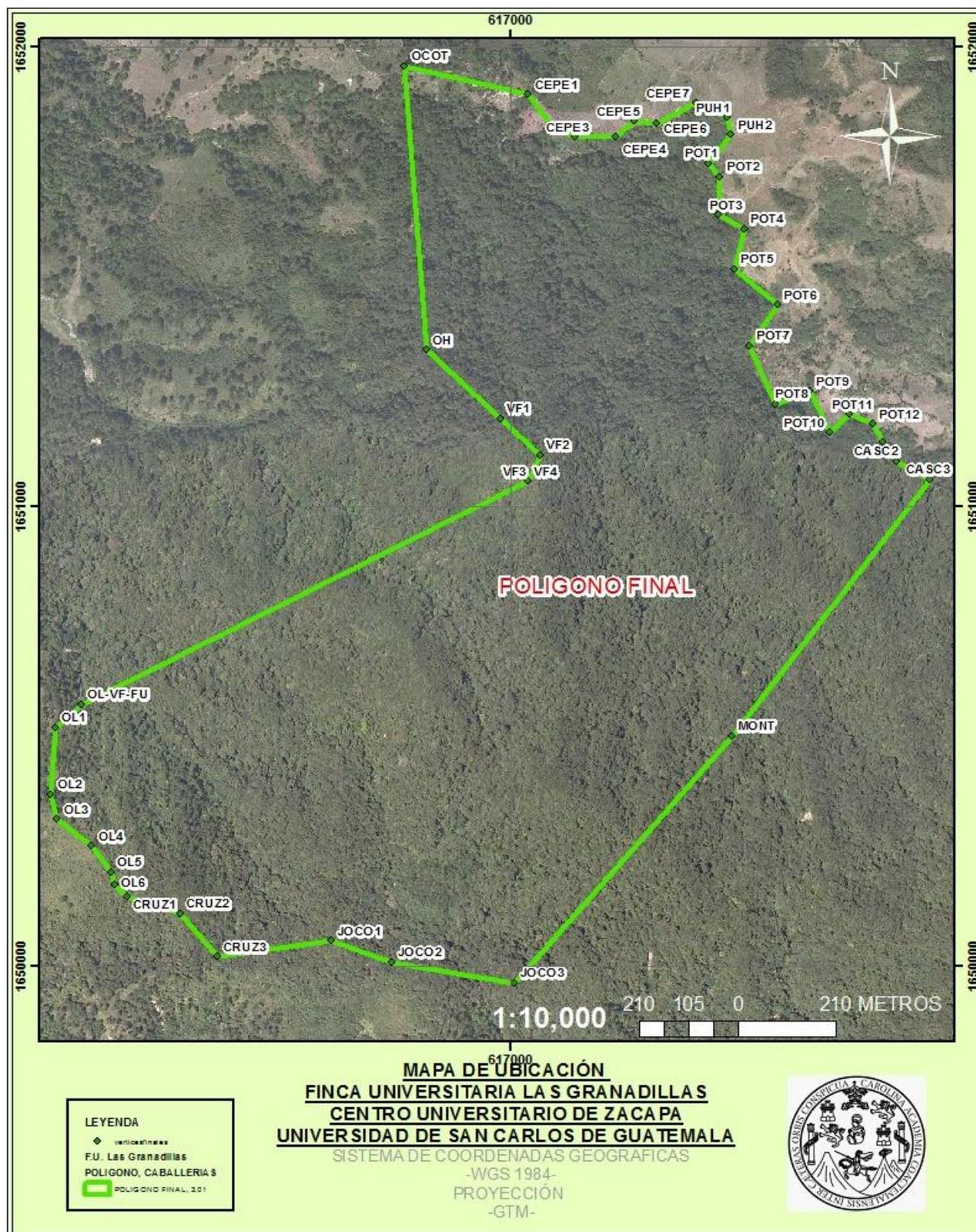


Figura I-11. Mapa de ubicación de la finca universitaria Las Granadillas.

### 1.6.1 Vías de acceso

El ingreso a la finca Las Granadillas puede ser por dos rutas diferentes. La primera ruta con una distancia de 28.54 km desde la cabecera municipal de Zacapa es en la salida de la aldea La Majada, pasando por las comunidades El Maguey, El Terrero, Tablón Ojo de Agua, Zompopero. Luego sigue el desvío hacia el Suroeste por la carretera de terracería hacia la comunidad Guadalupe, y se dirige hacia la aldea Pinalito donde se deja el vehículo para continuar el camino a pie por las veredas de la comunidad que se dirigen al Predio Municipal. se ingresa por un área en posesión privada.

La otra forma de ingresar a la finca Las Granadillas por el Suroeste de la cabecera municipal, en un recorrido total de 19.05 km, se dirige hacia la colonia cruz de mayo, tomando la carretera asfaltada hacia el centro preventivo para varones “Los Jocotes”, en dirección a la aldea La Trementina, una vez en la comunidad se ingresa a un camino de terracería en dirección noreste que conduce hacia las comunidades San Miguel, Tierra Colorada, en dirección a la finca Taxoro. Allí se solicita el ingreso para la finca privada Taxoro y posteriormente a la finca privada Montaña San Cayetano donde se deja el vehículo y se ingresa a la finca universitaria a través de veredas en un recorrido de 2.4 km, en su parte más cercana.

Los ingresos a la finca universitaria por el municipio de Zacapa son únicamente mediante carretera de terracería y veredas de fincas privadas. Al igual que por el lado de La Unión únicamente se puede ingresar mediante terracería y veredas

La Figura I-12, muestra las rutas de acceso a la finca Las Granadillas ubicando los poblados por los que pasa cada ruta, ambas partiendo de la cabecera municipal de Zacapa.

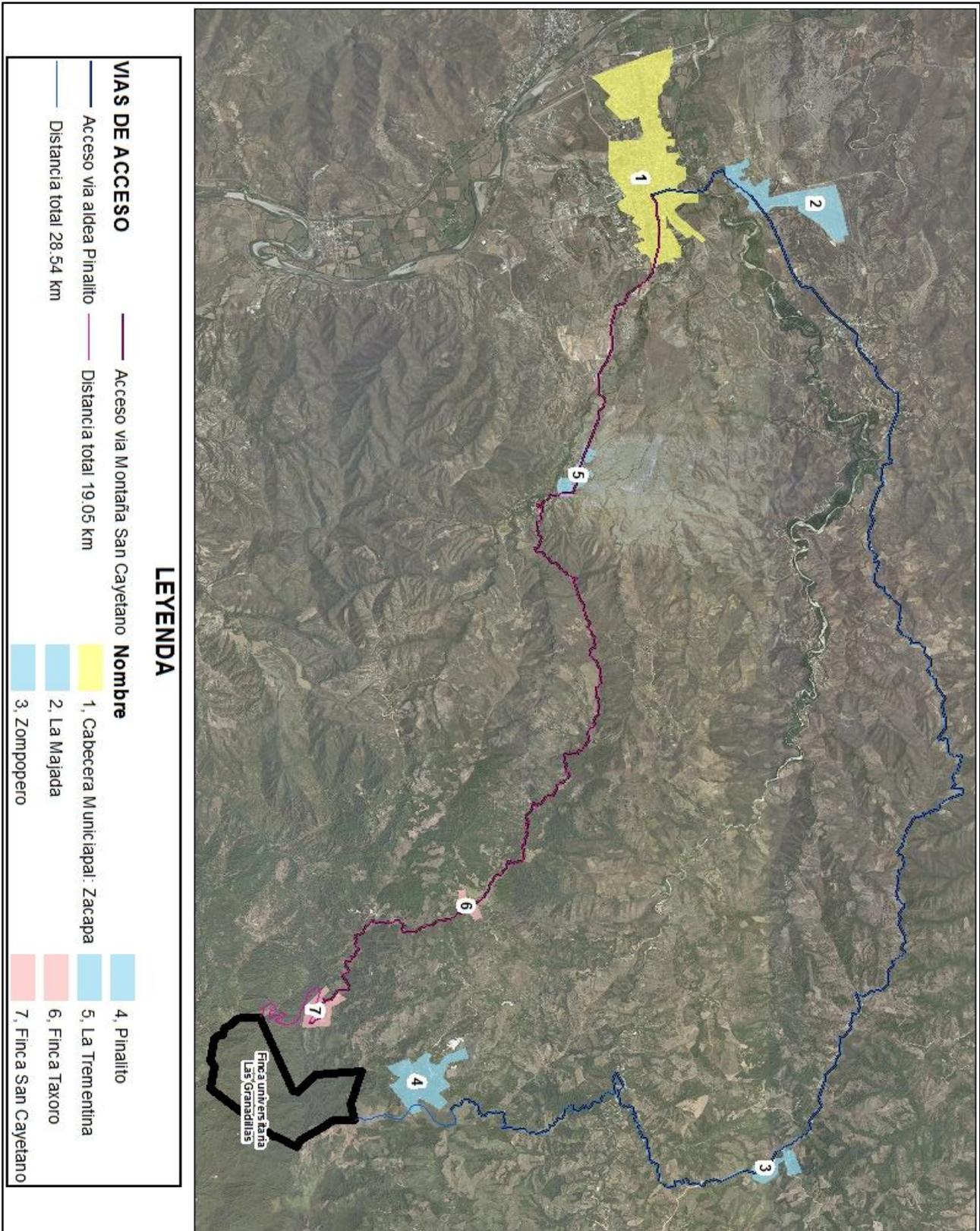


Figura I-12. Vías de acceso a la finca universitaria Las Granadillas.

## 1.6.2 Administración de la finca universitaria

La concertación de los proyectos y esfuerzos en diversos sentidos por conservar la montaña y sus características particulares, así como preservar los bienes y servicios ambientales que provee y que son de tanta importancia para la zona no han llegado a materializarse por diversas razones a pesar de que ha sido objeto de diversos estudios, los cuales abarcan una gran gama de temas relacionados a los bienes y servicios ambientales que presta, así como con objetivos de conservación, entre los cuales destacan:

“Estudio técnico de la finca municipal "Las Granadillas" en el municipio de Zacapa, para la declaratoria de área protegida categoría tipo IV: parque regional municipal” (Duque, 2010) trabajo de investigación realizado a petición de la municipalidad de Zacapa, como tesis de grado de la Facultad de agronomía; El estudio de “viabilidad de declarar área protegida la montaña Las Granadillas ubicada en la jurisdicción de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. “(Solé, 2015) como tesis de grado de la facultad de ciencias jurídicas y sociales; el estudio de “propuesta de valoración económica del servicio ambiental de captación hídrica del bosque, microcuenca del río Riachuelo montaña Las Granadillas, Zacapa” (Argueta, 2005) presentada como trabajo de tesis de grado para la facultad de agronomía; “evaluación hidrológica del cerro Las Granadillas y subcuenca priorizada El Riachuelo. Zacapa-Chiquimula” (Monzón, 2010) como parte de un proyecto de la Fundación para la Vida Silvestre (WWF) entre muchos otros.

Por lo cual a través de la gestión del Centro Universitario de Zacapa se propuso que los esfuerzos fueran realizados por otra institución que no fuese la municipalidad y con esto nace el proyecto de la donación de 3.095 caballerías del área de la finca municipal a la Universidad de San Carlos de Guatemala; la parte donada a la universidad corresponde a condiciones de vegetación y sanidad del ecosistema con menor perturbación.

La administración del Centro Universitario de Zacapa como la administración central de la Universidad de San Carlos de Guatemala no cuentan con asignación presupuestaria que permita habilitar el proyecto como tal. Así como tampoco se conocía con certeza los límites del área y la forma del terreno del que paso a ser dueña la universidad.

### 1.6.2.1 Antecedentes administrativos en otras fincas universitarias

La Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con cuatro unidades productivas: finca San Julián ubicada en Patulúl, Suchitepéquez y finca Medio Monte ubicada en Palín, Escuintla. Ambas administradas por la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; La finca Sabana Grande ubicada en la aldea El Rodeo, Escuintla y Centro de Agricultura Tropical

Bulbuxyá ubicada en San Antonio, Suchitepéquez. Ambas administradas por la facultad de Agronomía.

Además de esto se cuenta con dos unidades experimentales docentes dentro del campus universitario que son, el Centro Experimental Docente de la Facultad de Agronomía, CEDA; y la granja experimental de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

### **1.6.3 Debilidades de manejo**

Las debilidades para el manejo de la finca universitaria Las Granadillas se centran en la falta de la presencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) como institución propietaria del área, esto implica que, en la percepción social de las cercanías a la finca, esta se identifique como propiedad pública y que todos quienes quieran pueden hacer uso de los recursos dispuestos en ella. La carencia de recursos administrativos, técnicos y financieros necesarios para el adecuado manejo de la finca universitaria con fines de conservación son palpables en términos que los pobladores no están enterados de la donación del área a la universidad y por consiguiente la finalidad de su utilización como espacio para la investigación, docencia y extensión.

La USAC como una institución estatal tiene problemas relacionados a la centralización que se ven reflejados en la ya mencionada falta de recursos administrativos, técnicos y financieros para el adecuado manejo de los espacios para investigación y docencia, que a su vez se expresa en la inexistencia una estructura administrativa para el manejo adecuado de la finca Las Granadillas, así como la inoperatividad integral de la política ambiental universitaria en Zacapa.

El abandono medio ambiental y por lo tanto social (rural) por parte del Estado tiene implicaciones en la utilización inapropiada de los recursos naturales, y por lo tanto la demanda de los recursos naturales remanentes de los que es dependiente la producción de bienes y servicios ambientales se utilizan para satisfacer necesidades de subsistencia; esto se ve expresado en las inmediaciones de la finca Las Granadillas en términos del consumo de leña indiscriminado, avance de la frontera agrícola, entre otros.

### **1.6.4 peligros para la conservación**

En lo que respecta a los problemas para la conservación de los recursos dispuestos en el área de la finca Las Granadillas, relacionados a los problemas de administración del área se puede mencionar diversos problemas. En este sentido la demanda de los recursos

dispuestos dentro de la finca incrementa en la medida que los indicadores sociales, demográficos, tienden a crecer y la disponibilidad de recursos disminuye en los alrededores de la finca

Tanto los factores estructurales de necesarios para la conservación como la falta de manejo forestal sostenible ponen en riesgo los recursos dispuestos dentro de ella.

El avance de la frontera agrícola es otro problema palpable, el cual además de utilizar medios destructivos para adquirir más terreno cultivable se lleva a cabo con desconocimiento técnico de prácticas agrícolas sostenibles que aseguren la permanencia y producción constante en espacios determinados, y utilizan la depredación como método de consumo, sin considerar otros factores relativos a la regeneración de estos.

La falta de presencia permanente de la universidad en la finca se refleja en la falta de manejo forestal para prevención de plagas e incendios, el avance de la frontera agrícola y el desconocimiento técnico de prácticas sostenibles de producción agrícola y consumo. Esto repercute directamente en la pérdida del hábitat de las especies locales y migratorias cuyo refugio es constituido por el bosque además de los bienes y servicios ecosistémicos que se producen derivados de la existencia del bosque, específicamente la producción de agua que es tan importante para un sector del corredor seco como lo es el municipio de Zacapa

## 1.7 CONCLUSIONES

- Actualmente la Universidad de San Carlos de Guatemala es la encargada de la administración del área que corresponde a la finca Las Granadillas, así como de los recursos naturales dispuestos dentro de esta. A pesar de ello actualmente no cuenta con recursos financieros ni de servicios asignados que le permitan tener presencia dentro del área, esto a falta de un proyecto que permita habilitarla como un espacio para el pleno ejercicio de la proyección universitaria como lo es la investigación, extensión y docencia y a través de ello canalizar la conservación de este ecosistema.
- Los recursos naturales dispuestos dentro del área de la finca Las Granadillas corren grandes riesgos de desaparecer debido a su rápido deterioro a causa del avance de la frontera agrícola, el desconocimiento de la cantidad y estado de los recursos naturales dispuestos dentro de la finca, así como la falta de manejo de plagas e incendios. Todos ellos estrechamente relacionados a la falta de recursos administrativos para la finca Las Granadillas.

## 1.8 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la elaboración de una propuesta de proyecto que busque la creación de una estructura administrativa que resguarde de forma integral los recursos naturales y el ecosistema que alberga la finca Las Granadillas y que busque integrarlo al sistema de fincas universitarias para que este le brinde los recursos financieros y técnicos que aporten a la conservación.
- Se recomienda como parte de la elaboración de la estructura administrativa de la finca Las Granadillas, la demarcación de los límites, a través del establecimiento de los mojones en los vértices de la propiedad para asegurar que no se pierda de vista el área de trabajo.
- Se recomienda la integración de las poblaciones aledañas a la finca universitaria en el manejo y conservación del área a través de la transferencia de capacidades relacionadas al manejo de los recursos naturales y prácticas agrícolas sostenibles y sustentables.

## 1.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Alianza por la resiliencia. 2015. El agua y los bosques en la parte alta de la sierra El Merendón. Cruz Roja Guatemalteca, CARE, Wetlands Intl., Zacapa, Guatemala. 12p.
2. Argueta, C., Luis. 2005. Propuesta de valoración económica del servicio ambiental de captación hídrica del bosque, microcuenca del río El Riachuelo, montaña Las Granadillas, Zacapa. Tesis de licenciatura. Ciudad de Guatemala, Guatemala, Facultad Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 100p.
3. Duque G., Leslie. 2010. Trabajo de graduación, estudio técnico de la finca municipal "Las Granadillas" en el municipio de Zacapa, para la declaratoria de área protegida categoría tipo IV: parque regional municipal. Tesis de Licenciatura, Ciudad de Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 152p.
4. Monzón, J. C. (2010). Evaluación Hidrológica del Cerro las Granadillas y Subcuenca priorizada El Riachuelo. Zacapa-Chiquimula: Proyecto PESH WWF/CARE. R., G. A. Planeación Estratégica. Guatemala.
5. Solé, O., Diego. 2015. Viabilidad de declarar área protegida la montaña Las Granadillas, ubicada en la jurisdicción de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Tesis de licenciatura. Ciudad de Guatemala, Guatemala, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad de San Carlos de Guatemala. 66p.
6. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2014. Política institucional. Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala.





**CAPÍTULO II: PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS CON ÉNFASIS EN LA PROTECCIÓN DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO RIACHUELO, SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**

**PROPOUND FOR THE ESTABLISHMENT OF THE UNIVERSITY FARM “LAS GRANADILLAS” WITH EMPHASIS ON THE PROTECTION OF WATER INFILTRATION ZONE, WATERSHED OF THE RIVER RIACHUELO, SIERRA EL MERENDON, ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**



## 2.1 PRESENTACIÓN

El objetivo de la presente investigación fue proponer una ruta metodológica para la conservación de los bosques de importancia para la regulación del ciclo hidrológico y dar solución a la problemática del deterioro progresivo del ecosistema presente en la finca Las Granadillas, subcuenca del río Riachuelo, municipio de Zacapa.

Entendiendo la disponibilidad y calidad como producto del mantenimiento de las condiciones del ecosistema donde se produce el agua. Se planteo que la solución para esta problemática es la conservación del ecosistema presente en la montaña Las Granadillas en la cual se ubica la finca donada a la Universidad de San Carlos de Guatemala por parte de la municipalidad de Zacapa. (acta de la corporación municipal 58-2015, de fecha 18 de junio de 2015)

El agua es un bien fundamental en el desarrollo de las actividades económicas y de subsistencia de las personas, así como un elemento que determina la posibilidad de obtención de medios de vida para el consumo humano. (González, W. 2011). En el contexto municipal de Zacapa la brecha de desigualdad entre el sector urbano y rural en las condiciones actuales es abismal (INE, 2014) por lo tanto si las condiciones para la producción y obtención de medios de vida relacionados al bosque se ven disminuidos, los principales afectados serán quienes dependen y tiene estos medios de vida como única alternativa de consumo y comercio, en este sentido los afectados en mayor medida será el sector rural.

Como resultado de la investigación se propone que el mantenimiento de la cobertura forestal y el ecosistema del bosque en la parte alta de la subcuenca aportará a la regulación del ciclo hidrológico y por lo tanto a la disponibilidad y calidad del agua a través del beneficio en las externalidades producidas por la finca Las Granadillas, así como los bienes y servicios ecosistémicos producto de su conservación, tanto como proveer a la universidad de un espacio para la investigación y docencia.

En los resultados se determinó que, dentro de las capacidades institucionales, es necesario definir los medios a través de los cuales la universidad puede influir en la protección del ecosistema, lo cual se alcanza únicamente si existe presencia permanente de la universidad en el área y por lo tanto que la finca posea las características necesarias en cuanto a los aspectos normativos, de manejo, marco operativo y estrategia general.

Para lo cual se determinó que los recursos económicos mínimos necesarios para el establecimiento y mantenimiento de la finca universitaria Las Granadillas durante 15 años haciende a un monto de Q 2,241,758.34 del cual, el 46 % (Q 1,031,118.34) corresponde a

la fase de establecimiento y el 54 % (Q 1,210,640.00) corresponde al mantenimiento de la finca hasta el año 15 una vez la fase de establecimiento haya concluido (5 años)

Con la ejecución de las actividades en el corto plazo, se pretende que la finca universitaria cuente con las capacidades instaladas necesarias para el desarrollo de actividades de conservación, promover prácticas sostenibles en la población estudiantil, docente y sobre todo en las poblaciones aledañas a la finca.

También se propone que con la culminación de las actividades se cuente con un marco normativo que regularice las actividades referentes al uso, manejo y aprovechamiento dentro de la finca universitaria. Lo cual permitirá el adecuado manejo administrativo y la conservación de los bienes inmuebles, recursos naturales, investigación y docencia.

Al culminar los primeros quince años debe ser posible hacer una retrospectiva de la evolución de los procesos administrativos y las cuestiones relacionadas al manejo de los recursos naturales y poder evidenciar que los procesos participativos y la inclusión de la academia en procesos de conservación y transferencia de capacidades para las prácticas sostenibles son la solución a las problemáticas ambientales, más allá de la conservación restrictiva. Se espera que los mecanismos de monitoreo y evaluación se determinen juntamente con instancias originadas a partir de este proyecto como lo es el consejo administrativo de la finca y la mesa de trabajo interinstitucional y de alianza pública

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Tierra**

Según la Organización para la Alimentación y Agricultura (FAO, 2018) es uno de los factores de producción más importantes. Es un cuerpo natural que consiste en capas de suelo compuestas de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua, la vegetación, el clima y las consideraciones sociales que allí se desarrollan.

### **2.2.2 Empresa social**

Se presenta como una de las estrategias para contribuir al desarrollo de espacios de participación e inclusión activa y es una recomposición del nexo entre lo económico y lo humano donde relanza una perspectiva en la cual prevalecen valores tales como la reciprocidad, la sostenibilidad y la solidaridad, diferenciándose de los sistemas sociales usuales de protección social pública (asistencialismo), partiendo de una concepción de sujeto radicalmente distinta, pues concibe al hombre como un sujeto activo, protagonista y hacedor de su propio proyecto. (Burlastegui, M)

### **2.2.3 Unidad productiva – finca**

Una unidad productiva es una clasificación de la empresa social, una iniciativa de creación de productos o promoción de servicios que responde a la satisfacción de necesidades colectivas no satisfechas. La producción de bienes y servicios tradicionales o no tradicionales, basada en el financiamiento mixto, siendo la meta el autofinanciamiento. (Burlastegui, M)

### **2.2.4 Componentes**

La denominación unidad productiva hace referencia a una condición de agrupación de elementos naturales, infraestructura y factores sociales que convergen en un determinado espacio geográfico y son administrados conjuntamente.

#### **2.2.4.1 Elementos naturales**

Los elementos naturales de una unidad productiva - finca es la unificación de interacciones y procesos de los factores bióticos y abióticos. En este sentido este elemento está compuesto por flora, fauna, clima, topografía, geología y el estado de conservación en el que estos se encuentran y su forma de interactuar.

#### **2.2.4.2 Infraestructura**

La comisión económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, citando al Banco Interamericano de desarrollo (BID, 2000), define la infraestructura como *“el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones [de larga vida útil] que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales.”* (ROZAS & SANCHEZ, 2004)

#### **2.2.4.3 Factores sociales**

Para fines prácticos, es necesario definir los factores sociales desde un anclaje de estudio sociológico y antropológico que permitan la correcta utilización del concepto e inclusión de estas características dentro del marco teórico de este documento.

En este documento se abordarán los factores sociales desde el enfoque biocultural, que reconoce de manera integral la relación que existe entre comunidades rurales –y pueblos indígenas- con los recursos naturales que se encuentran presentes en su territorio. Este enfoque entiende que esta relación ha permitido la conservación de la diversidad biológica y la utilización sustentable de sus componentes. (BOEGE, 2017) y siendo ellos los principales beneficiarios de las externalidades producto de la conservación.

#### **2.2.5 Delimitación geográfica**

La delimitación geográfica de un predio está definida a partir de un análisis catastral, siendo este aprobado por las autoridades competentes a nivel nacional o jurisdiccional e inscrito en la institución correspondiente bajo un título de propiedad.

### 2.2.6 Análisis catastral

Según la Real Academia Española, RAE; El Catastro es un “*censo o padrón*” de las fincas o propiedades rústicas o urbanas existentes en un área delimitada (RAE, 2018c) así pues el análisis catastral hace referencia al estudio del catastro existente con el fin de identificar información útil para fines específicos.

El catastro focalizado, en términos legales hace referencia al proceso de análisis catastral, como lo establece la Ley del Registro de Información Catastral (2005) en el artículo 23 es:

*“[...] el levantamiento de información predial y registral que se realiza en zonas que no han sido declaradas catastradas o que no están en proceso catastral, y en el cual se tiene por núcleo de la investigación al predio o predios que se presumen se identifican con el ámbito espacial de la finca o fincas que se pretende ubicar, y por contexto a los predios colindantes y su correspondiente información registral, con el objeto de establecer mediante el análisis catastral y jurídico la relación entre ellos, y de ese modo alcanzar la certeza de la ubicación espacial de las fincas y el grado de correspondencia con el predio o los predios.”*

### 2.2.7 Autoridades catastrales

La Constitución Política de la República de Guatemala (1993) en ejercicio de sus atribuciones, contenidas en el artículo 171 literal a), a través del artículo 41-2005, establece la “*Ley del Registro de Información Catastral*”, RIC. En el artículo 2, dentro del marco de la naturaleza y objeto de dicha institución, establece que el RIC es la “*autoridad competente en materia catastral*”. En el Artículo 1, establece que el RIC debe actuar en coordinación con el Registro General de la Propiedad –RGP-.

#### 2.2.7.1 Registro general de la propiedad

La Constitución Política de la República de Guatemala (1993) en el artículo 230 – organización administrativa del Estado de Guatemala- y el artículo 1125 del Código Civil (1933). Le atribuyen las características de autoridad del catastro fiscal al registro de la propiedad que deberá ser creado para cada departamento, que deberá remitirse al Registro general.

### 2.2.7.2 Registro de información catastral

El Registro de información catastral adquiere todas sus disposiciones de acuerdo la Ley del Registro de Información Catastral (2005) el registro de información catastral RIC, una institución del Estado, “*autónoma, y de servicio, con personalidad jurídica, patrimonio y recursos propios.*” Que debe actuar en coordinación del registro general de la propiedad. El RIC según el artículo 2, es la autoridad competente en materia catastral.

### 2.2.8 Delimitación

La delimitación es la acción de definir con la mayor precisión posible los límites y ubicación de un terreno, finca o predio. (RAE, 2014) Esta acción se realiza a partir del análisis catastral.

### 2.2.9 Demarcación

Se refiere, en términos técnicos catastrales, al proceso de señalar los límites o confines de un terreno, finca o predio por medio de monumentos con características específicas. La Ley del RIC define a estos como “*Mojón*”. (Ley del RIC, 2005)

### 2.2.10 Enfoque

El enfoque desde la perspectiva de la planificación territorial debe ser realizado basándose en la perspectiva de desarrollo y organización de la institución que respalda las acciones tomadas en el proyecto. La Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de su Política Ambiental (2014) establece dentro de su objetivo general que se debe fomentar “*una cultura ambiental sostenible, por medio de estrategias coherentes, programas y proyectos integrados e integrales de fortalecimiento del desarrollo sostenible en las áreas de investigación, docencia, extensión y administración*”

Dentro de la misma Política Ambiental (2014), se establece que es necesario orientar las actividades de extensión, investigación y docencia hacia la mitigación, control y compensación de actividades perjudiciales para el ambiente “*aplicando la normativa nacional vigente y los tratados, convenios, acuerdos, cartas, declaraciones y manifiestos nacionales e internacionales generados en favor del ambiente.*”

Existen por lo menos dos formas para conservar la diversidad biológica y el patrimonio biocultural de un país: una en que confina la vida silvestre y el territorio determinado dentro de un contexto de prácticas inconexas con las formas de vida tradicionales y otra milenaria, aunque transformada a través del tiempo, que proviene de una larga tradición de intervención humana cuyos patrones de uso han propiciado, beneficiado y mantenido la diversidad biológica. (Boege, 2008) en relación a lo contenido en el artículo 8 sección J del Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD, 1992) que se refiere a los usos y conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y comunidades locales, respecto a la conservación *in situ*, hace mención del respeto y preserva de los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales que favorezcan la utilización sostenible del medio ambiente y la conservación.

El enfoque *in situ* se complementa con la necesidad de la conservación y mantenimiento de las áreas que proveen agua a las comunidades aledañas y cuyo beneficio trasciende los límites de uso más allá de límites político-administrativos, forma parte de un complejo entramado social, económico, biológico e institucional y de cuya relación surge un esquema de manejo. El enfoque de manejo integrado de cuencas es un proceso complejo que permite más de una interpretación conceptual y es por ello que se tomará como referencia para la elaboración del proyecto, con un marco conceptual de patrimonio biocultural y de conservación *in situ*.

### **2.2.11 La cuenca como unidad de análisis, planificación y manejo**

El análisis, la planificación y el manejo son tres grandes componentes, intrínsecamente relacionados que orientan los esfuerzos de conservación. Los criterios de delimitación territorial son variados, siendo todos los criterios igual de importantes, según las características del problema y los objetivos del estudio (Basterrechea, 1996).

El criterio de delimitación territorial para este caso es el patrón de drenaje de aguas superficiales el cual, según Basterrechea (1996) cumple con tres características fundamentales: 1) Las líneas divisorias de aguas como límites totales o parciales. 2) El drenaje –de aguas superficiales- de una porción del territorio contribuye a alimentar un curso del agua principal. 3) Dinámicas ambientales definidas por interacciones sistémicas entre el agua, suelo y vegetación tomando en cuenta los patrones de uso e intervención humana que se involucran en estas dinámicas.

Las cuencas hidrográficas generalmente están divididas en 3 secciones: alta, media y baja. De manera simplista la parte alta está compuesta por el área montañosa limitada en la parte superior por la línea divisoria de las aguas. La parte media comprende las zonas de pie de

monte y valles bajos, el río mantiene un curso principal. La parte baja, o zonas transicionales, estuarios valles bajos y humedales. (Basterrecha, 1996).

La importancia de la cuenca como unidad de análisis, planificación y manejo radica en el enfoque integral que supone su manejo pues cada una de sus partes juega un papel fundamental en la disponibilidad de bienes y servicios para cada una de ellas de manera interdependiente.

Para efectos del presente documento el análisis, planificación y manejo se centra en el área delimitada por la propiedad de la finca Las Granadillas que se encuentra ubicada en la parte alta de la cuenca del río Riachuelo y es de suma importancia para el departamento de Zacapa. La parte altas o cabeceras de cuenca son clave en el ciclo hidrológico en cuanto a la captura de agua para el resto de los ecosistemas y para la sociedad que habita en ella (Boege, 2008).

#### **2.2.12 Zona de recarga hídrica**

Recarga hídrica se le denomina al proceso que permite que el agua alimente un acuífero, dicho proceso ocurre cuando el agua se filtra hacia un acuífero a través del suelo o roca. (Campos, 2009)

La recarga puede ser natural cuando se produce por infiltración de la precipitación pluvial o de un curso de agua (ríos y lagos); o inducida debido a las actividades del hombre, como riego y urbanización. (Monzon, 2010)

#### **2.2.13 Acuíferos**

Según Monzón (2010) citando a Custodio y Llamas, es la capa o formación geológica donde el agua circula y se almacena, y que puede ser utilizada por el hombre en cantidades económicamente significativas.

Los acuíferos pueden ser clasificados por el tipo de flujo, en base a la presión hidráulica y relaciones de conductividad y según la extensión y continuidad de saturación.

#### **2.2.14 Zona de recarga natural**

Son las áreas ubicadas en topografías elevadas y en suelos permeables, que facilitan la infiltración y descenso del agua hacia los reservorios de agua subterránea. (Monzon, 2010) Y esta infiltración puede producirse no sólo por las aguas de lluvia, sino también por las aguas que circulan a través de los arroyos o corrientes. (Monzón citando a Lesser (1998)).

### **2.2.15 Descarga natural**

Según Monzón (2010) citando a Custodio & Llamas, 2001. Es el caudal que sale de la zona de almacenamiento a través de los manantiales cuando la zona saturada queda cerca de la superficie terrestre. Esto incluye la descarga a través de ríos efluentes.

### **2.2.16 Gestión de proyectos (PDM PRO)**

#### **2.2.16.1 Principios de la gestión de proyectos**

La gestión de proyectos se basa en cinco principios que permitirán llevar a cabo el diseño, planificación e implementación de proyectos. Esta gestión debe ser equilibrada, completa, integrada, participativa y reiterativa.

- *Equilibrada:* deben ser administrados de forma equilibrada prestando el mismo rigor a cada una de las fases de vida del proyecto.
- *Completa:* las disciplinas para la gestión se deben aplicar para administrar de manera sistémica a todo el trabajo del proyecto durante toda la vida del proyecto.
- *Integrada:* todos los aspectos de la gestión de proyectos deben alinearse y coordinarse como un medio para asegurar que todos los elementos del diseño, la planificación, el monitoreo y evaluación y la implementación del proyecto funcionen sin problemas.
- *Participativa:* incluir a las partes interesadas en la identificación, el diseño, la planificación, la implementación y el monitoreo y evaluación del proyecto, ayuda a garantizar la transparencia, mejorar la calidad, aumentar la capacidad humana y fortalecer la aceptación en todos los niveles.

- *Reiterativa:* revisar y repetir los procesos de gestión de proyectos durante la vida del proyecto para confirmar que los diseños del proyecto, los planes del proyecto y el propósito previstos siguen siendo relevantes.

### 2.2.16.2 Triángulo de gestión

Existen tres elementos principales que limitan un proyecto. Estos se conocen colectivamente como el “Triángulo de Gestión” que consiste en hallar el equilibrio entre las restricciones de un proyecto que permitan alcanzar los objetivos planteados. Estos son:

- **Alcance/Calidad:** ¿Cuáles son los resultados/productos/servicios que el proyecto producirá y cuál es el trabajo que se requiere para generar estos resultados/productos?
- **Costos/Recursos:** ¿Qué dinero, materiales y esfuerzo están disponibles para entregar el producto/servicios del proyecto y para terminar el trabajo completo del proyecto?
- **Tiempo/Cronograma:** ¿Cuál es el plazo que se necesita para completar los resultados/ productos del proyecto?

### 2.2.17 Fases de un proyecto de desarrollo

#### 2.2.17.1 Fase 1: Identificación y diseño del proyecto

En términos generales el trabajo que se realiza durante la misma puede resumirse en tres categorías generales: recopilación de datos, análisis de datos, identificación de la lógica de intervención del proyecto.

- **Recopilación de datos:** La finalidad de la recopilación de datos es explorar ampliamente temas específicos que se relacionan con el proyecto, suministrar información que, una vez analizada, indicará las prioridades e identificará las intervenciones que se abordarán en un área objetivo.
- **Análisis de datos:** el objetivo del análisis de datos es ordenar y organizar los datos en bruto de modo que se pueda extraer información útil de ellos. Permite prever las consecuencias del estado actual de los temas estudiados en la recopilación de datos.

- Identificación de la Lógica de intervención: para esta parte hay un sin número de metodologías que permiten organizar la lógica de intervención del proyecto. En el caso concreto de este documento presenta la metodología de perfil de proyecto.
- Esta última sección de la fase 1 es la más importante pues es donde se resumen los aspectos planteados, es donde en esencia descansan los postulados propuestos como el diseño del proyecto.

### **A. Perfil de proyecto**

- Aspectos generales: en esta sección del perfil se incluyen los antecedentes, donde se hace una breve y concisa descripción de los eventos o hechos que dan origen al problema; el planteamiento del problema o necesidad, donde se describe el problema que se pretende solucionar.
- Descripción del perfil del proyecto: en este apartado se presenta la información general del proyecto: nombre, justificación, beneficiarios, unidad responsable, coordinación del proyecto y ubicación geográfica.
- Contenido del perfil de proyecto: en esta sección se pretende describir de forma breve, clara y sencilla los componentes la magnitud del proyecto. Las partes que contiene son: finalidad del proyecto, objetivo general y específico del proyecto; las actividades y el cronograma; la identificación de recursos, los resultados esperados, los indicadores y los mecanismos de financiamiento.

### **2.2.17.2 Fase 2: puesta en marcha del proyecto**

Los objetivos de la fase de puesta en marcha del proyecto incluyen: determinar la estructura de gobernanza del proyecto, autorizar oficialmente el inicio del proyecto, comunicar el lanzamiento del proyecto.

- Determinación de la estructura de gobernanza del proyecto: Las estructuras de gobernanza pueden adoptar muchas formas. En su forma más simple, una estructura de gobernanza compuesta por una sola persona, sin embargo, que los proyectos de desarrollo son raramente simples. En cambio, una estructura de gobernanza más eficaz sería una junta de proyecto que incluya a representantes de múltiples partes interesadas que participen en el mismo.

- Autorizar oficialmente el inicio del proyecto: El contenido de los estatutos del proyecto puede variar, pero por lo general incluye declaraciones con respecto a:

Objetivo del proyecto.

Resultados/productos del proyecto.

Las actividades del proyecto.

El cronograma del proyecto.

El presupuesto del proyecto.

Lista preliminar de las funciones y las habilidades necesarias para llevar a cabo el trabajo necesario.

Riesgos del proyecto.

Tolerancias del proyecto.

Control de cambios del proyecto.

- Comunicar el inicio del proyecto: existen varias herramientas de comunicación que se pueden utilizar para anunciar el lanzamiento del proyecto a la comunidad de partes interesadas. El propósito de las actividades de comunicación de lanzamiento del proyecto es:

Reconocer formalmente el inicio del proyecto.

Asegurar que las partes interesadas clave tengan una comprensión coherente del proyecto.

Introducir a las partes interesadas en el proyecto.

### **2.2.17.3 Monitoreo, evaluación y control del proyecto**

Se debe revisar continuamente el diseño, la planificación y la ejecución del proyecto para confirmar su validez y determinar si deben tomarse acciones correctivas cuando se desvía significativamente la implementación del proyecto de su diseño y de su plan.

### **2.2.17.4 Diferencias entre monitoreo, evaluación y control**

El monitoreo del avance da seguimiento al trabajo operativo del proyecto, responde a preguntas como: “¿Se han completado las actividades como estaba previsto?” “¿Se han producido los resultados/productos como se esperaba?” “¿Está avanzando el trabajo del proyecto según lo previsto?”

La evaluación del proyecto tiende a centrarse en el seguimiento del progreso en los niveles superiores del marco lógico, es decir, el objetivo del proyecto. Las evaluaciones tienden a explorar preguntas como: “¿Es exitoso el proyecto en el logro de sus resultados?” “¿Contribuye el proyecto a su objetivo final?” Los datos de evaluación se recopilan y analizan con menor frecuencia y a menudo requieren de una intervención más formal (a veces por asesores técnicos o evaluadores externos) para mostrar el objetivo del proyecto. El control del proyecto consiste en establecer los sistemas y procesos de toma de decisiones para gestionar las variaciones entre los planes del proyecto (en términos de alcance, costo, cronograma, etc.) y la realidad durante la implementación del proyecto. También implica establecer de qué manera las variaciones y los cambios del proyecto se manejan, documentan y comunican a las partes interesadas.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 Objetivo general**

Proponer una ruta metodológica para la creación de la finca universitaria Las Granadillas, conservando el bosque remanente para la regulación del ciclo hidrológico y asegurar la disponibilidad y calidad de agua.

### **2.3.2 Objetivos específico**

1. Definir el contexto geográfico, social, económico, institucional y ambiental en que se encuentra la finca Las Granadillas en el municipio de Zacapa.
2. Proponer las acciones sustantivas necesarias para el establecimiento de la finca Las Granadillas.
3. Proponer el perfil de proyecto para el establecimiento de la finca Las Granadillas.

## 2.4 RESULTADOS

### 2.4.1 Contexto geográfico

La finca Las Granadillas, desmembrada de la finca municipal de Zacapa, fue donada a la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el rectorado del Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo en su calidad de Rector y Representante legal de la USAC por parte de la municipalidad de Zacapa, a través de Eliseo Salguero Vargas, alcalde municipal.

La municipalidad de Zacapa, a través del acta de la corporación municipal 58-2015, de fecha 18 de junio de 2015, acuerda por unanimidad de voto la “donación a título gratuito” a favor de la Universidad de San Carlos de Guatemala un área desmembrada de 1,392,750 m<sup>2</sup> (139.27 ha). Que queda registrado ante la autoridad correspondiente asignándole un nuevo número de finca, folio y libro, como se muestra en la Figura II-32A.

El instrumento legal mediante el cual fue realizada la donación fue elaborado por el Lic. Byron Roberto Recinos Guerra –Abogado y Notario- con el número de registro 133535-37.

Dentro de las cláusulas para la donación de la desmembración del inmueble la corporación municipal estableció que el área sea utilizada y administrada por el Centro Universitario de Zacapa, estableciendo convenios con instituciones y la municipalidad, que promueva la reforestación con especies nativas y la conservación del área.

A partir del acuerdo de donación se otorga a la USAC la potestad de proceder en la desmembración e inscripción del inmueble para cuyos efectos fue necesario identificar en campo los imites territoriales. Lo cual se llevó a cabo a partir del análisis catastral realizado por el RIC, se dio la continuación y culminación en el mapa de localización de los mojones de la propiedad. En la Figura II-29A se muestran fotografías de la inauguración de la fase de establecimiento de los mojones en campo, en la cual participaron autoridades del RIC, CUNZAC y estudiantes de la carrera de agronomía, así como personal de servicios y USAC TV.

En la Figura II-1 se presenta el mapa de ubicación de la finca Las y la ubicación de los mojones instalados para delimitar la finca.

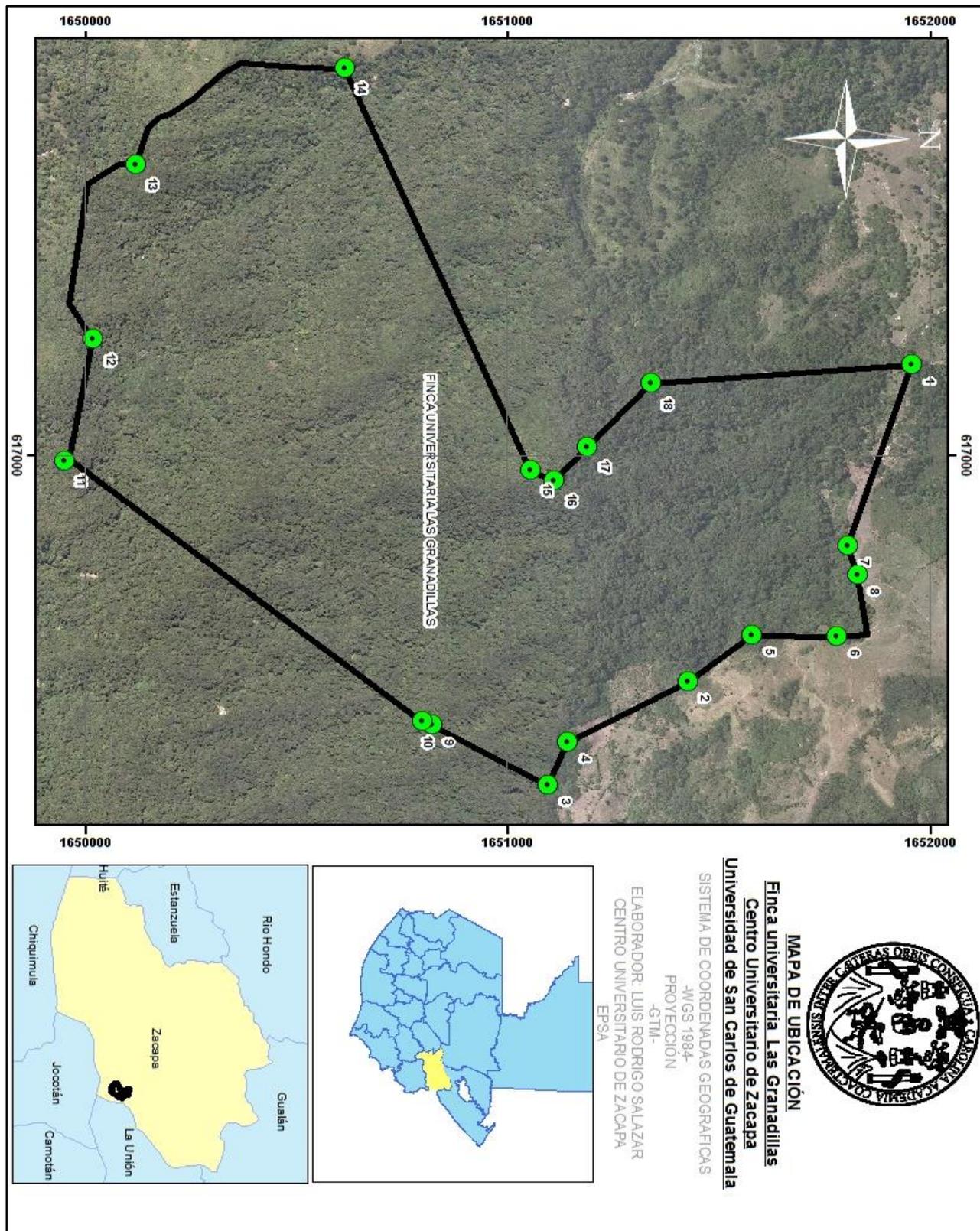


Figura II-1. Mapa de ubicación de la finca Las Granadillas.

Los límites de la finca se establecieron a partir de la rectificación en campo y del mutuo acuerdo con los propietarios vecinos de los límites de sus respectivas propiedades corroborando con la cartografía de los propietarios y evitando conflictos con los habitantes de la zona.

La corroboración en campo de los linderos y la documentación de los límites de la propiedad presento grandes dificultades debido al escaso conocimiento del área y la dificultad de acceso a la zona por la falta de infraestructura, las limitaciones de acceso en época lluviosa y la topografía del área.

En el Cuadro II-1 Se presenta la ubicación y nombre de los mojones establecidos en campo que se muestran en la Figura II-1 con sus respectivas coordenadas en proyección GTM.

Cuadro II-1. Ubicación y nombre de los mojones establecidos en campo.

No.	Coordenada	GTM	
		X	Y
1	Pino Ocote Cerro Pelón	616773	1651958
2	Quebrada	617567	1651427
3	Cascada	617827	1651097
4	Maizal	617719	1651143
5	Reforestación	617451	1651579
6	Roble Puerta De Hierro	617453	1651781
7	Pino Cerro Pelón	617225	1651805
8	Tocón Puerta De Hierro	617300	1651829
9	Montaña 1	617676	1650822
10	Montaña 2	617667	1650798
11	Jocotán Montaña	617013	1649951
12	Jocotán Cerco	616710	1650020
13	Crucitas	616270	1650121
14	Ocote VF-OL	616031	1650615
15	Vicente Franco 1	617037	1651054
16	Vicente Franco 2	617064	1651111
17	Vicente Franco 3	616980	1651189
18	Vicente Franco 4	616820	1651340

El manejo integrado de cuencas hidrográficas permite una contextualización de la ubicación geográfica de un proyecto con relación a la disponibilidad de recursos que son utilizados en el área de la cuenca. También permite tener un panorama general de cómo cada uno de los

elementos que la componen y su ubicación está intrínsecamente relacionados por lo que es necesario trabajar en ella entendiéndola desde la perspectiva de sistema.

La contextualización geográfica de la finca Las Granadillas permite comprender la importancia de los remanentes boscosos y como estos juegan un papel fundamental en la disponibilidad de agua para el resto de la cuenca.

La gran amenaza para la conservación de esta área y por consiguiente de los bienes y servicios que representa, radica en la falta de condiciones institucionales que permitan que los esfuerzos se centren en el desarrollo de la investigación y extensión con un enfoque dinámico y pedagógico, que forma parte de una planificación más grande como lo es el manejo de la cuenca completa.

El enfoque respecto al establecimiento de la finca Las Granadillas debe ser, desde su formulación, comprendido en el marco de manejo integrado de cuencas, específicamente como zona de importancia para la recarga hídrica.

El área que ocupa la finca tiene gran importancia para la subcuenca del río Riachuelo parte de la Subcuenca del río Grande. La finca universitaria se encuentra en la parte alta y es de las pocas áreas que mantienen una cobertura forestal significativa.

Como se muestra en la Figura II-2 la finca universitaria Las Granadillas es el remanente boscoso de la parte alta de la subcuenca. En esta fotografía se puede observar el cambio en la cobertura forestal entre lo que fue parte de la finca municipal Las Granadillas (al frente) y la finca universitaria Las Granadillas (al fondo). Así pues, también se muestra la primera sección del río Riachuelo.



Figura II-2. Fotografía del paso hacia la finca universitaria Las Granadillas.

Como muestra Duque (2010) a través de la Figura II-3. Mapa de ubicación del terreno municipal, en la subcuenca del río Riachuelo. Se hace evidente la ubicación de la finca matriz que dio origen a la finca universitaria y su posición dentro de la cuenca que le atribuye su importancia para la recarga hídrica.

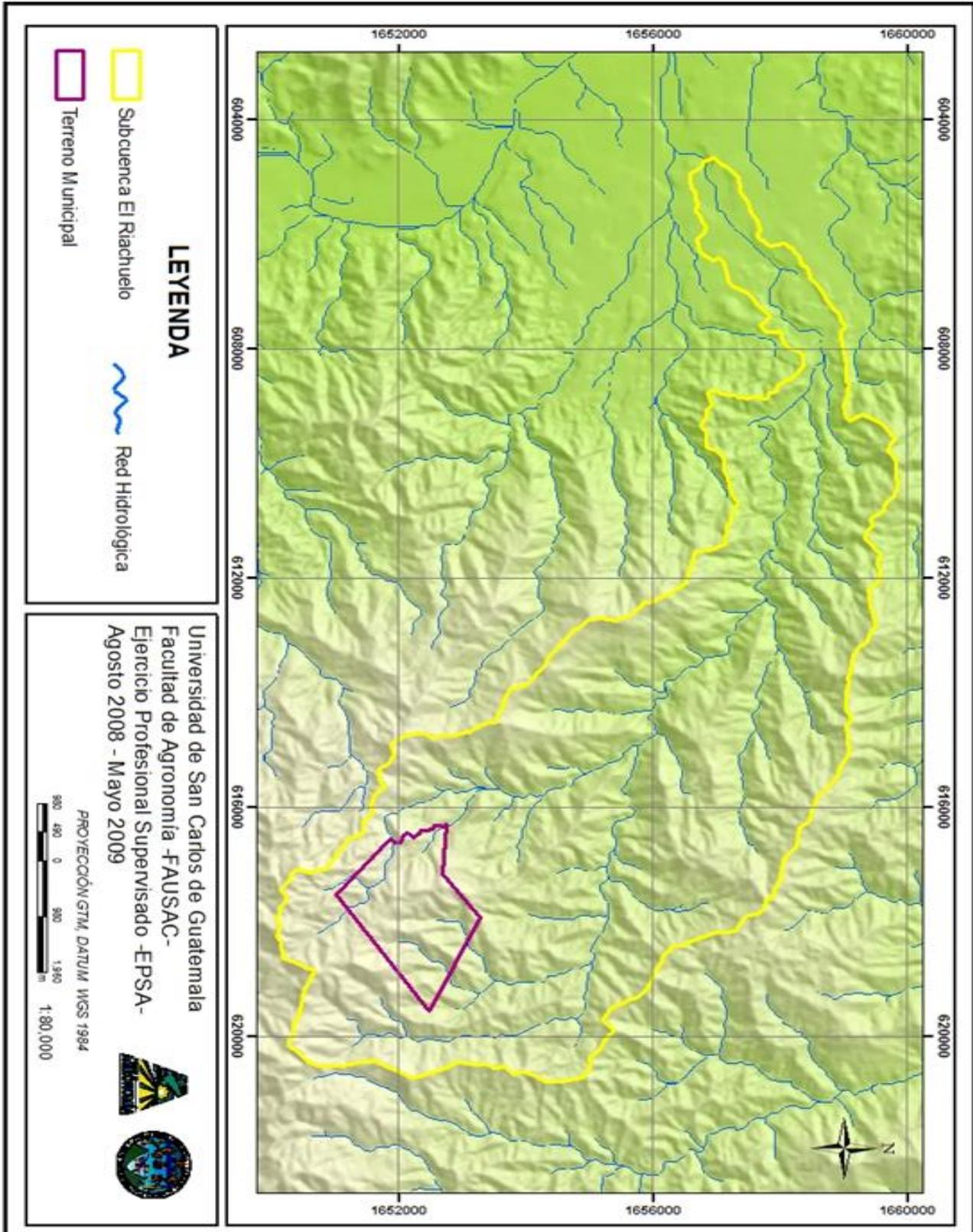


Figura II-3. Mapa de ubicación del terreno municipal, en la subcuenca del río Riachuelo.

Fue necesario evaluar la importancia de la ubicación de la finca universitaria respecto a los remanentes boscosos de la sierra El Merendón, para lo cual se utilizó cartografía disponible en línea, a través de Google Earth, donde se elaboró un polígono con la cobertura forestal en la sección correspondiente al departamento de Zacapa interpretando imágenes satelitales del año 2016, comparado con el mapa de cobertura y uso de la tierra (MAGA, 2010) y las Ortofotografías (MAGA 2006).

En la Figura II-4 se presenta el mapa de cobertura y uso de la finca Las Granadillas donde se muestran los remanentes de bosques de los años 2006, 2010 y 2016.

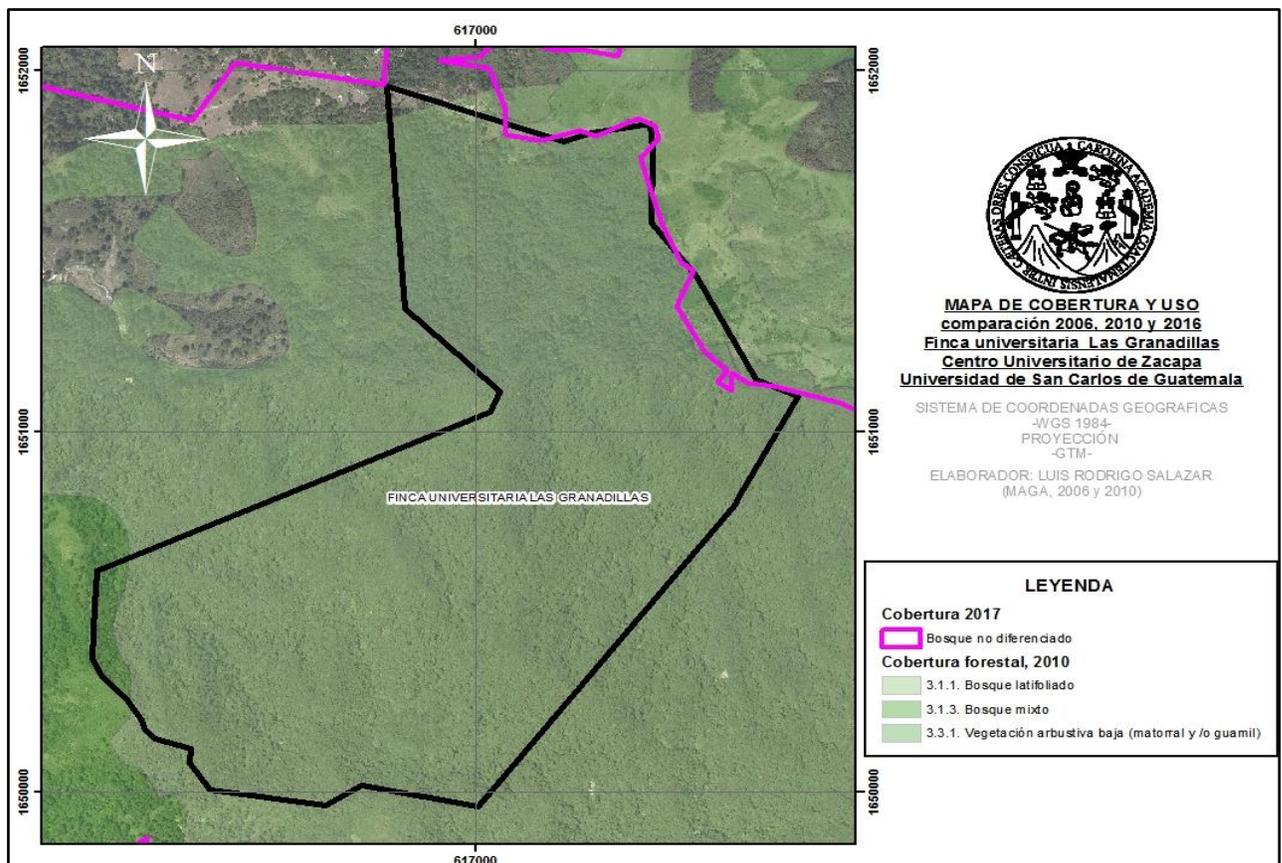


Figura II-4. Mapa de cobertura y uso de la finca Las Granadillas.

La finca Las Granadillas está cubierta en su totalidad por bosque natural o bosque con poca intervención humana. Al momento del levantamiento en campo de los límites de la finca se detectaron áreas que habían sido afectadas por un incendio forestal a principios del 2017 y

el avance de la frontera agrícola y ganadera, respecto al año 2016, según los acompañantes locales y como se puede observar en la Figura II-30A.

Las características de la finca universitaria y el estado de conservación, así como el incremento de la presión sobre los recursos que se manifiestan en las cercanías es un indicador de la necesidad que haya presencia de la universidad en la finca para que a través de esta se encaucen los esfuerzos para el mantenimiento de su estado de conservación.

## **2.4.2 Contexto social**

El contexto social de la finca universitaria está definido por las características particulares de las poblaciones cercanas que dependen de los recursos dispuestos en ella.

El enfoque de cuenca hidrográfica define que las poblaciones dependientes de los recursos dispuestos dentro de los límites de la cuenca deben ser caracterizadas en conjunto, así pues, la propuesta actual tiene el objetivo subsecuente de ser integrado a un plan de manejo para las cuencas de las cuales forma parte.

### **2.4.2.1 Demografía**

La información demográfica señala que la población en el municipio de Zacapa es de 63,215 personas de las cuales 33,713 (53.33 %) son hombres y 29,502 (46.66 %) son mujeres en una distribución etaria como se muestra en la Figura II-5. Pirámide poblacional del municipio de Zacapa. Elaborada a partir de los datos del sistema de información gerencial de salud, SIGSA- En la cual se observa que gran parte de la población está comprendida de 0 a 22 años según "estimaciones y proyecciones de población 1950-2050". Datos 2000 a 2020: INE. Según la encuesta nacional de condiciones de vida –ENCOVI- (2014) el departamento de Zacapa 0.3 % de la población se autoidentifica como indígena. El 44 % de la población habita en áreas urbanas.

La tasa de crecimiento poblacional a nivel departamental para el año 2015 es de 1.7 personas por cada 100. El municipio de Zacapa alberga el 25.81 % de la población departamental.

Como se muestra en la Figura II-6. Mapa de pobreza del departamento de Zacapa. Presentado en el mapa de pobreza rural de Guatemala, poco más de la mitad de la población de Zacapa se encontraba por debajo de la línea de pobreza total y una de cada cuatro personas no lograba cubrir el costo del consumo mínimo de alimentos. La pobreza

extrema es de las más elevadas (36.7 %). En Zacapa, el coeficiente de Gini se encuentra en el grupo de los segundos más altos (0.4), superado únicamente por Chiquimula.

En el municipio de Zacapa un 73 % es pobre y el 37 % de la población vive en pobreza extrema. Superado en porcentaje por La Unión y Gualán.

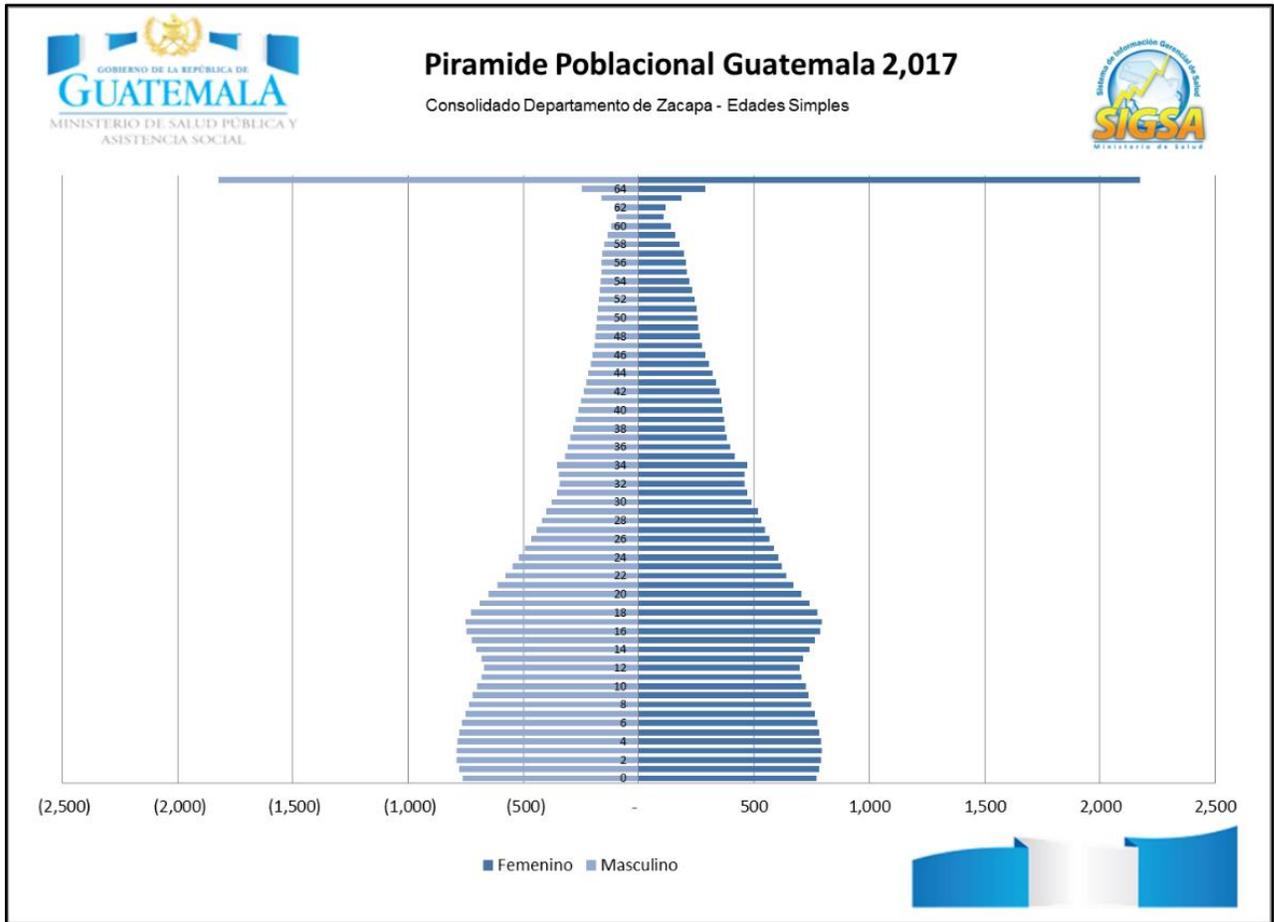


Figura II-5. Pirámide poblacional del municipio de Zacapa.

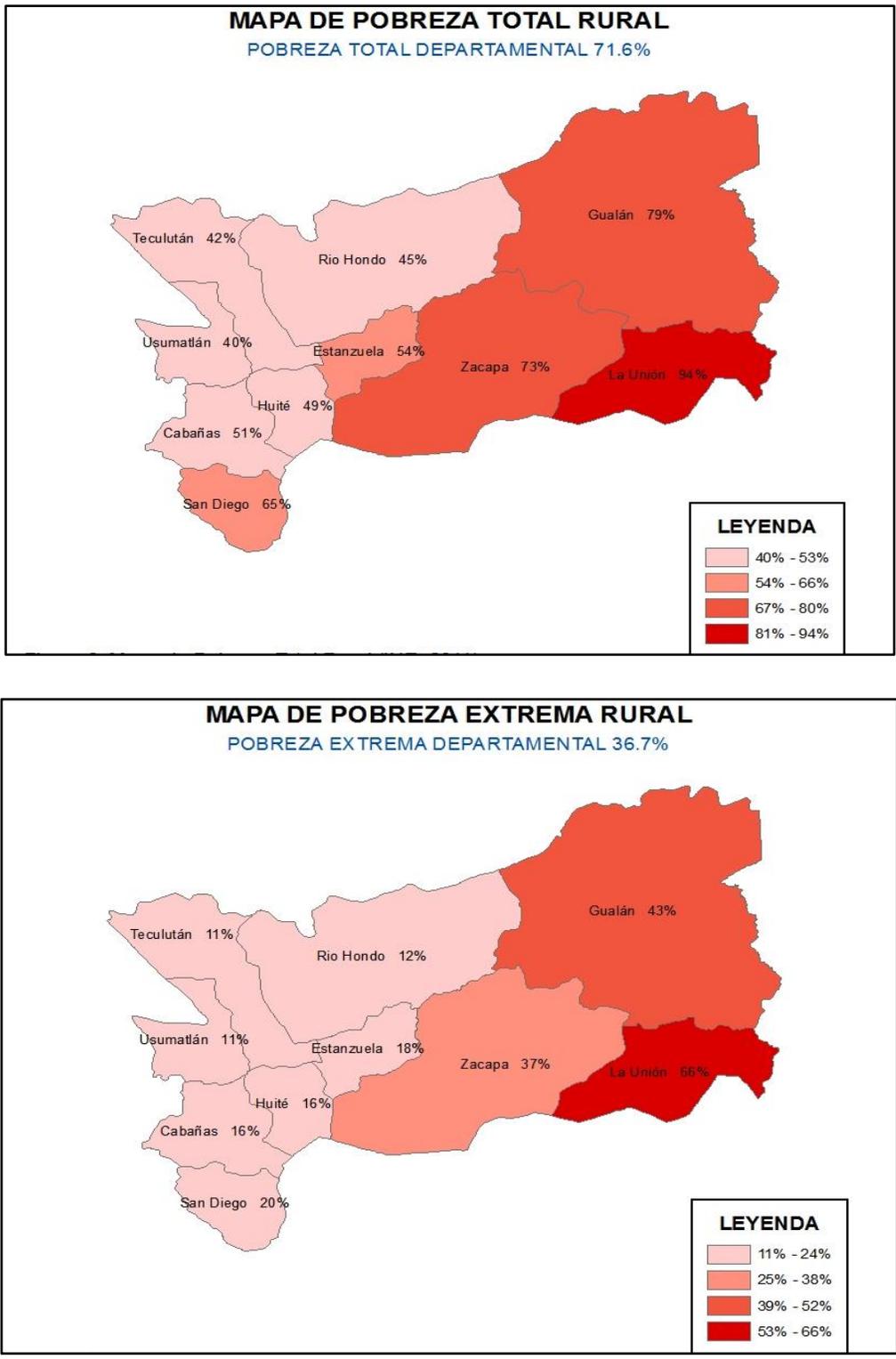


Figura II-6. Mapa de pobreza del departamento de Zacapa.

### 2.4.2.2 Educación

A nivel nacional el INE (2014) estableció que en el periodo del 2000 al 2014 en el territorio nacional hubo un incremento en la tasa de alfabetismo de 68.2 % a 79.1 %. Disgregados en sexo como se muestra en la Figura II-7. Tasa de alfabetismo a nivel nacional, por sexo. El alfabetismo es indicador de conocimiento para personas mayores de 15 años que saben leer y escribir. La tasa de alfabetismo se complementa con la disgregación de los datos en nivel educativo alcanzado

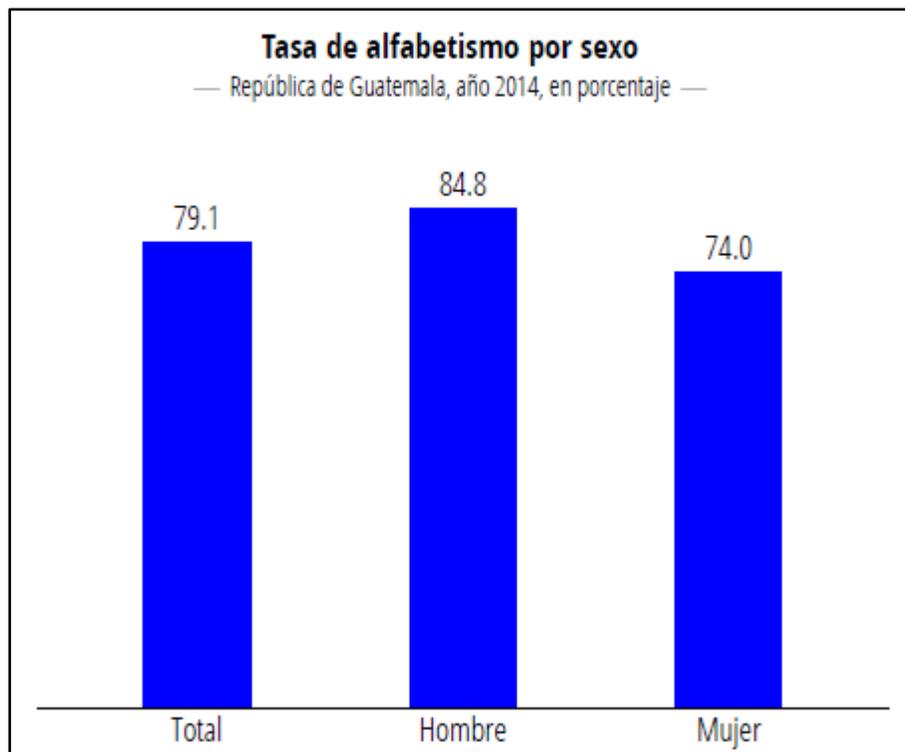


Figura II-7. Tasa de alfabetismo a nivel nacional, por sexo.

Para el año 2014 la encuesta nacional de condiciones de vida, ENCOVI, muestra que en el área urbana el 90.50 % de los hombres y el 78 % de mujeres del área urbana están alfabetizados mientras que en el área rural el 82.2 % de los hombres y 64.7 % de mujeres lo están.

A nivel departamental las cifras de la tasa de alfabetismo muestran que en Zacapa el 79 % de las personas mayores de 15 años saben leer y escribir. (INE, 2014)

La mediana de años de escolaridad para el año 2015 en la encuesta nacional de salud materno infantil, ENSMI, en Zacapa las mujeres de 0-56 < años cumplen un total de 3.4 años de educación. Los Hombres en Zacapa estudian un promedio de 3.4 años. (MSPAS, INE-SEGEPLAN, 2015)

Los años de escolaridad también presentan una estrecha relación con el nivel de pobreza y los ingresos, a medida que disminuye el nivel de pobreza aumenta el promedio de escolaridad en las personas, para ejemplificar esto, a nivel nacional en el año 2014, las personas que son extremadamente pobres la escolaridad son de 3.1 años mientras que las personas “no pobres” asisten a la escuela un promedio de 7.6 años, según la ENCOVI. (INE, 2014)

La misma tendencia se observa en el nivel de ingresos como se muestra en la Figura II-9. Tasa de alfabetismo según quintil de ingresos en la República de Guatemala. A medida que aumenta el nivel de ingresos, aumenta el promedio de escolaridad. En el quintil 5 de ingresos de la población nacional se estima, para el año 2014, un promedio de 9 años. Mientras que en el quintil 1 solamente 3.1 años de escolaridad. (INE, 2014)

El nivel pobreza e ingreso son determinantes para analizar el fenómeno del alfabetismo, como lo muestra el INE (2014) se establece una relación inversa entre nivel de pobreza y la tasa de alfabetismo, que como se muestra en la Figura II-8. Tasa de alfabetismo según nivel de pobreza en la República de Guatemala, a medida que es mayor el nivel de pobreza menor es la tasa de alfabetismo. En el caso de los ingresos se observa una relación directa como lo evidencia la Figura II-9 a mayores ingresos, mayor es la tasa de alfabetismo.

Con los elementos anteriores se puede inferir sobre la vulnerabilidad en relación con el alfabetismo y promedio de escolaridad del municipio de Zacapa pues en el convergen las múltiples dimensiones de la exclusión, como ejemplo concreto la relación que hay entre el nivel de alfabetismo, los ingresos y la pobreza. El municipio de Zacapa es el que posee la mayor tasa de pobreza rural y pobreza extrema rural, únicamente superada por el municipio de La Unión.

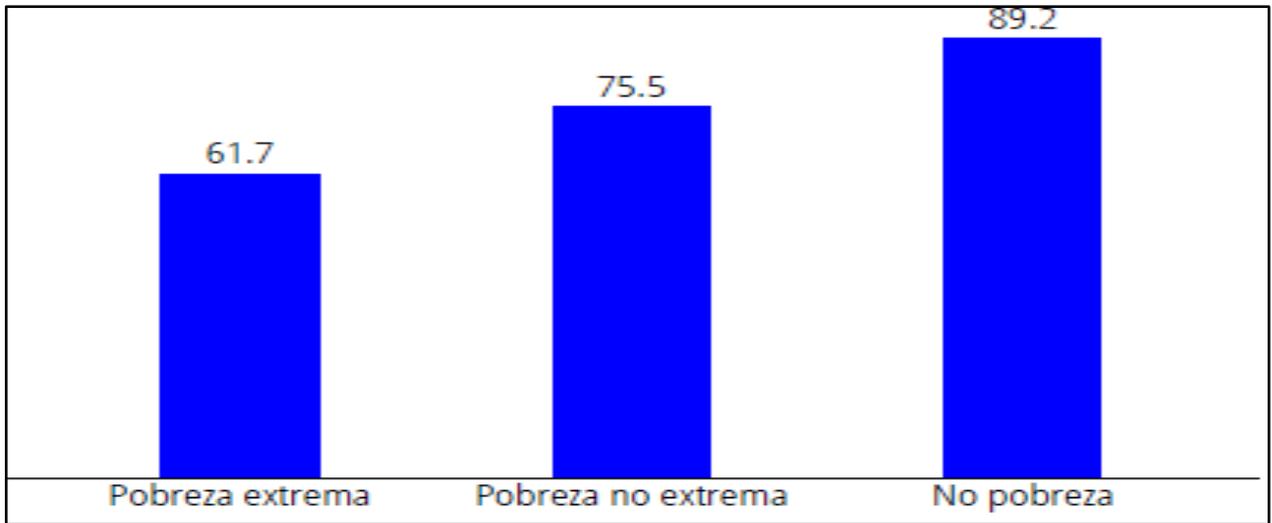


Figura II-8. Tasa de alfabetismo según nivel de pobreza en la República de Guatemala.

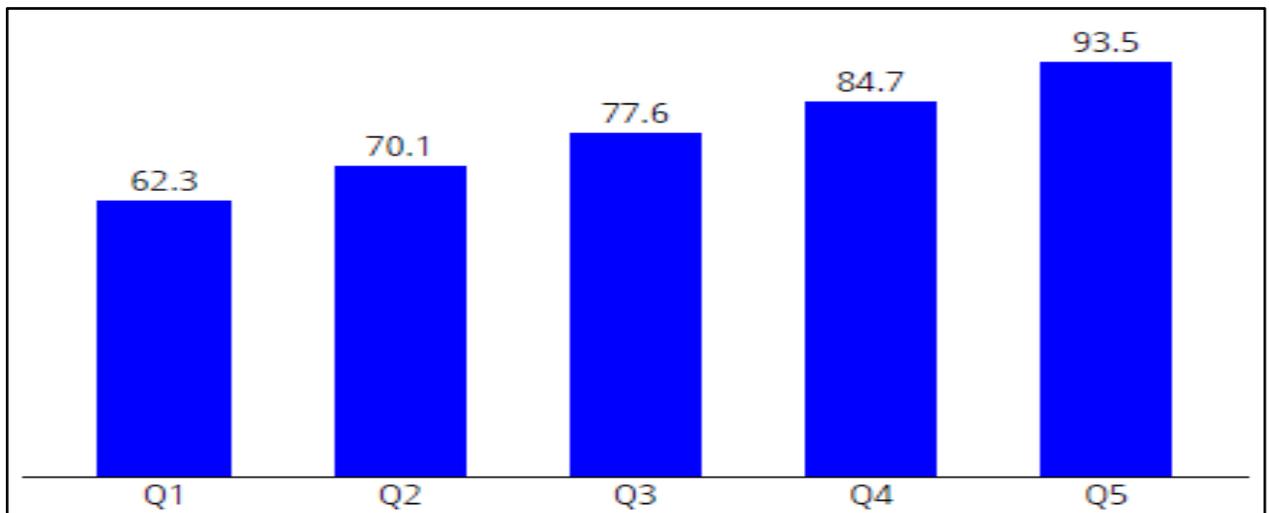


Figura II-9. Tasa de alfabetismo según quintil de ingresos en la República de Guatemala

### 2.4.2.3 Salud

#### A. Natalidad

Como se puede observar en la Figura II-10 donde se muestra la tendencia del número de nacidos vivos para el municipio de Zacapa en el periodo del año 2000 al 2016 Tendencia (SIGSA, 2016), en el municipio de Zacapa se observa una tendencia decreciente en la cantidad de nacidos vivos en el periodo antes mencionado.

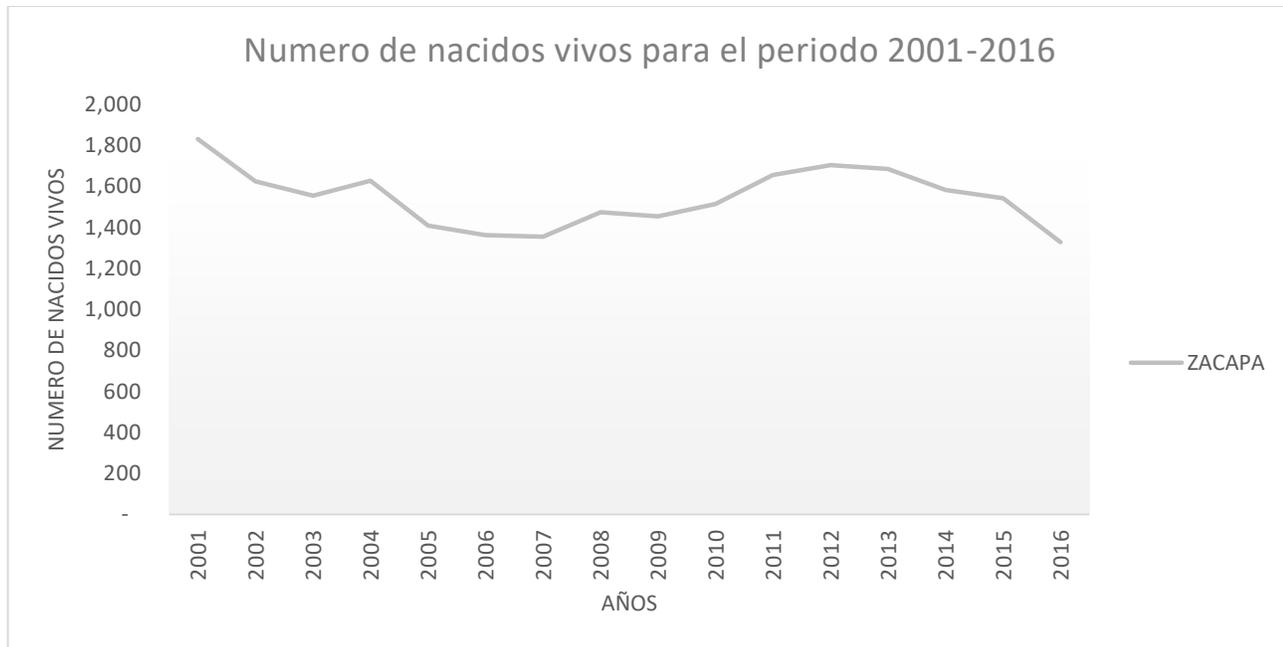


Figura II-10. Tendencia del número de nacidos vivos para el municipio de Zacapa en el periodo del año 2000 al 2016.

Para el periodo de años 2011-2016 como se muestra en la Figura II-11 obtenido a partir de datos del SIGSA (2016) se evidencia, en el número de nacidos vivos en el municipio de Zacapa, madres comprendidas como niñas y adolescentes (menores de 15 años) es decreciente. Este es un indicador que muchas mujeres inician su vida de madres a temprana edad, 20.6 años, en promedio. (ENSMI, 2014).

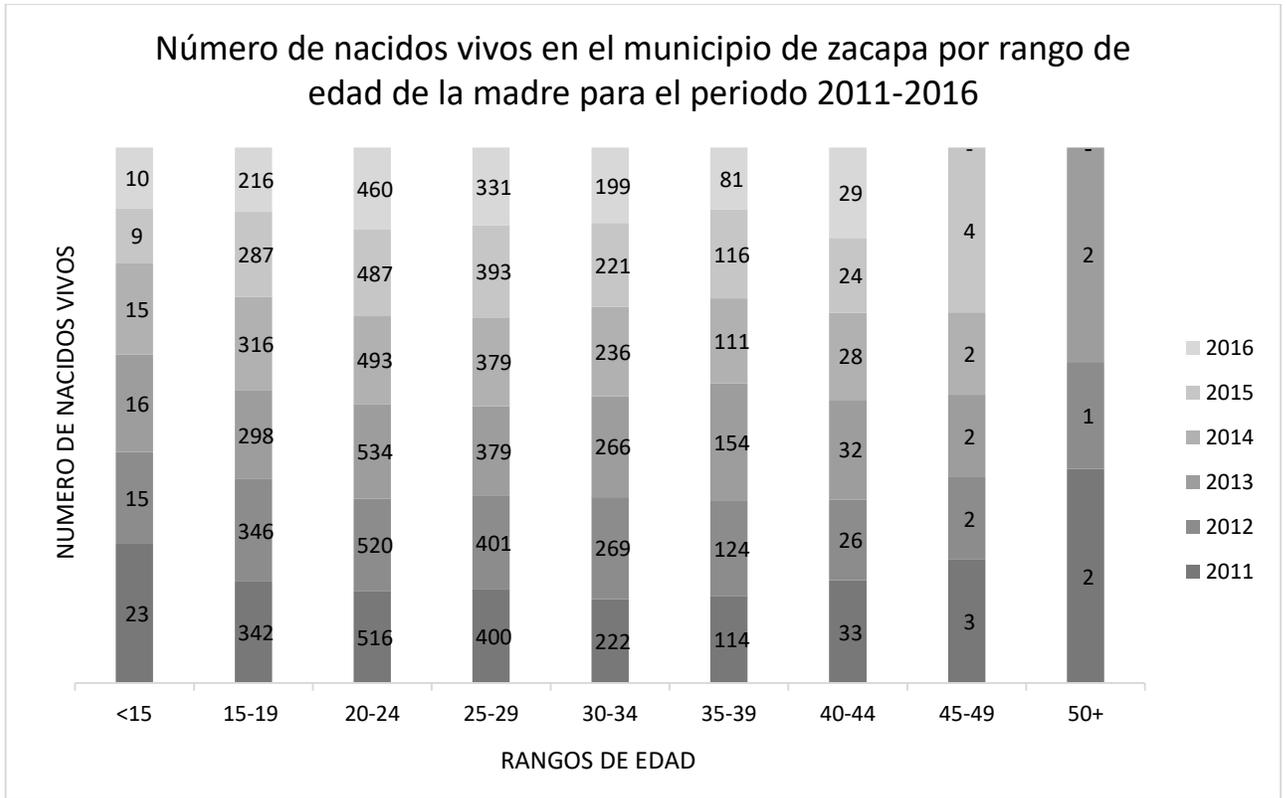


Figura II-11. Número de nacidos vivos por rango de edades de la madre para el periodo 2011- 2016.

**B. Mortalidad**

Como se muestra en la Figura II-12. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez para periodos quinquenales, según años anteriores de la encuesta. (ENSMI, 2015), clasificando la mortalidad neonatal, infantil y durante la niñez comparado entre los últimos 3 quinquenios se observa que, a nivel nacional, la mortalidad ha tenido una pequeña oscilación.

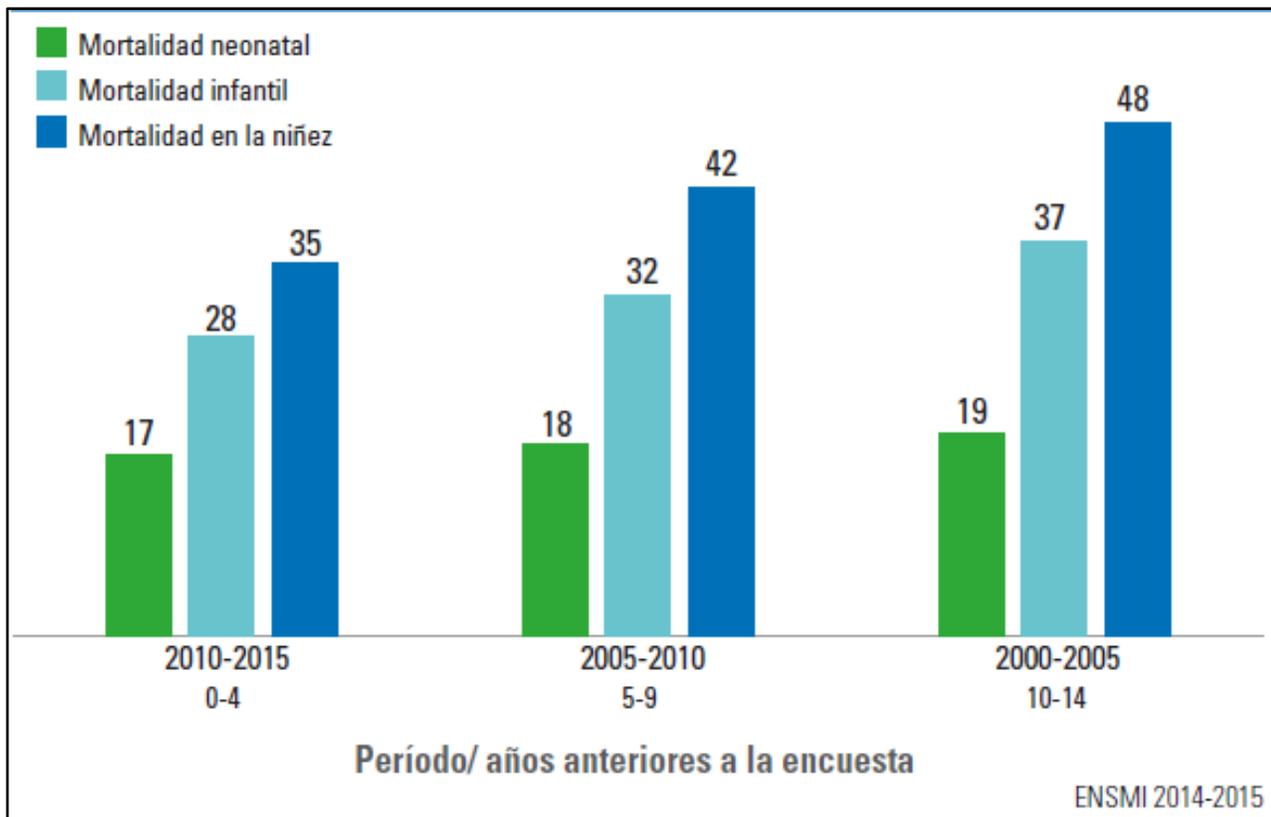


Figura II-12. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez para periodos quinquenales, según años anteriores de la encuesta.

Durante los últimos 15 años el promedio nacional de mortalidad en las primeras etapas ha disminuido. En Zacapa, tanto como toda el área nororiente de la república, posee los mayores niveles de mortalidad neonatal; 20 por cada 1,000 nacidos. Zacapa se mantiene en el límite inferior con 20 por cada 1,000 nacidos. (ENSMI, 2015)

El municipio de Zacapa posee gran porción de su población viviendo en el área rural, según la ENSMI (2015), las muertes en el área rural son mayores que la cantidad de muertes en el área urbana. En muertes neonatales, 14 en el área urbana mientras que 20 por cada 1,000 nacidos en el área rural. En muertes infantiles supera en 8 puntos porcentuales el área rural a la urbana (de 25 a 33 por cada 1,000 nacidos) y mortalidad durante la niñez la brecha es de 14 puntos porcentuales.

El nivel de ingresos y la educación se relacionan con el número de muertes neonatales, infantiles y durante la niñez, como se muestra en la Figura II-13. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez, en los 10 años anteriores a la encuesta, según quintil de riqueza., esta incrementa considerablemente en niños de 0 a 5 años nacidos en el quintil

inferior de ingresos, no dejando atrás las muertes neonatales e infantiles. Así pues, como lo muestra la Figura II-14. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez, en los 10 años anteriores a la encuesta, según nivel de educación., la mayor cantidad de muertes neonatales, infantiles y durante la niñez ocurren en el sector de la población que menor educación ha tenido.

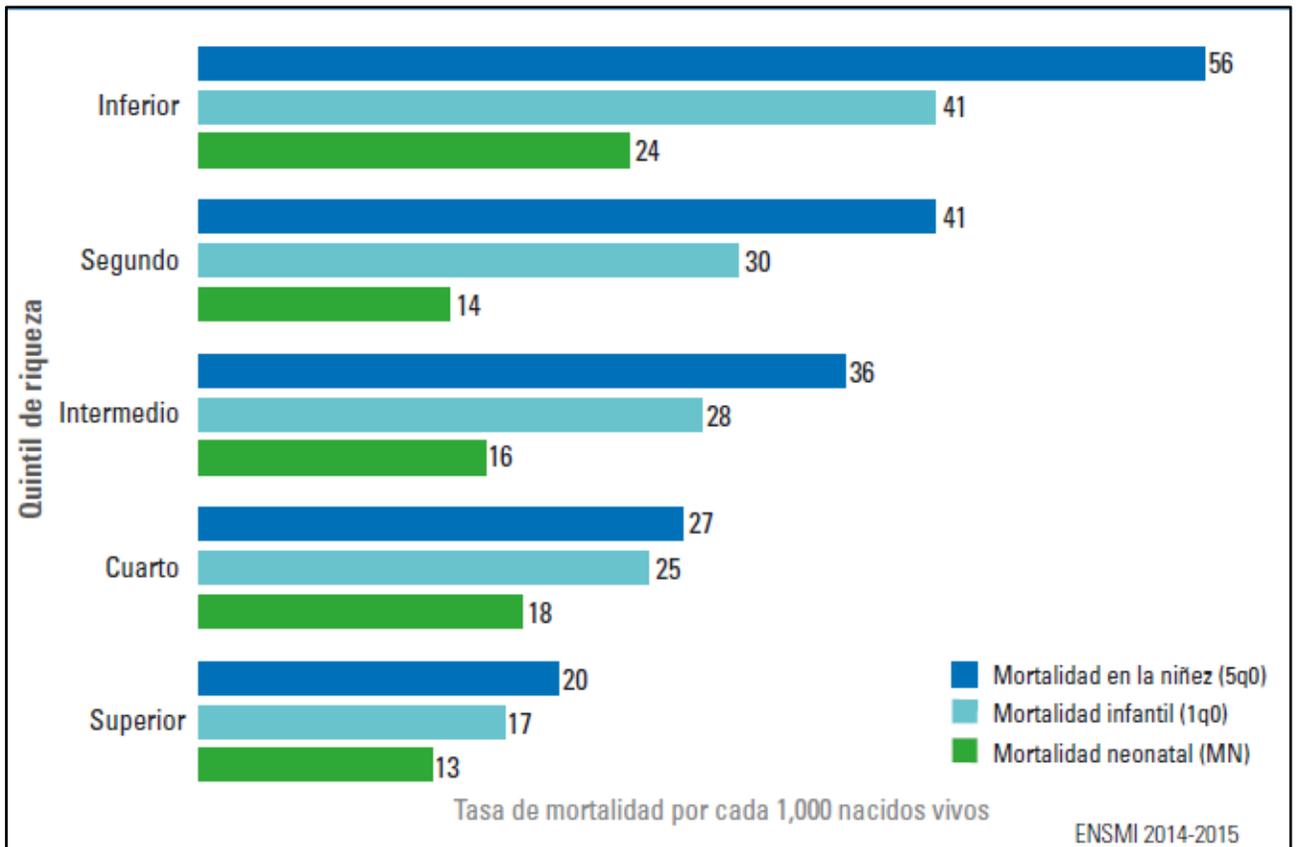


Figura II-13. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez, en los 10 años anteriores a la encuesta, según quintil de riqueza.

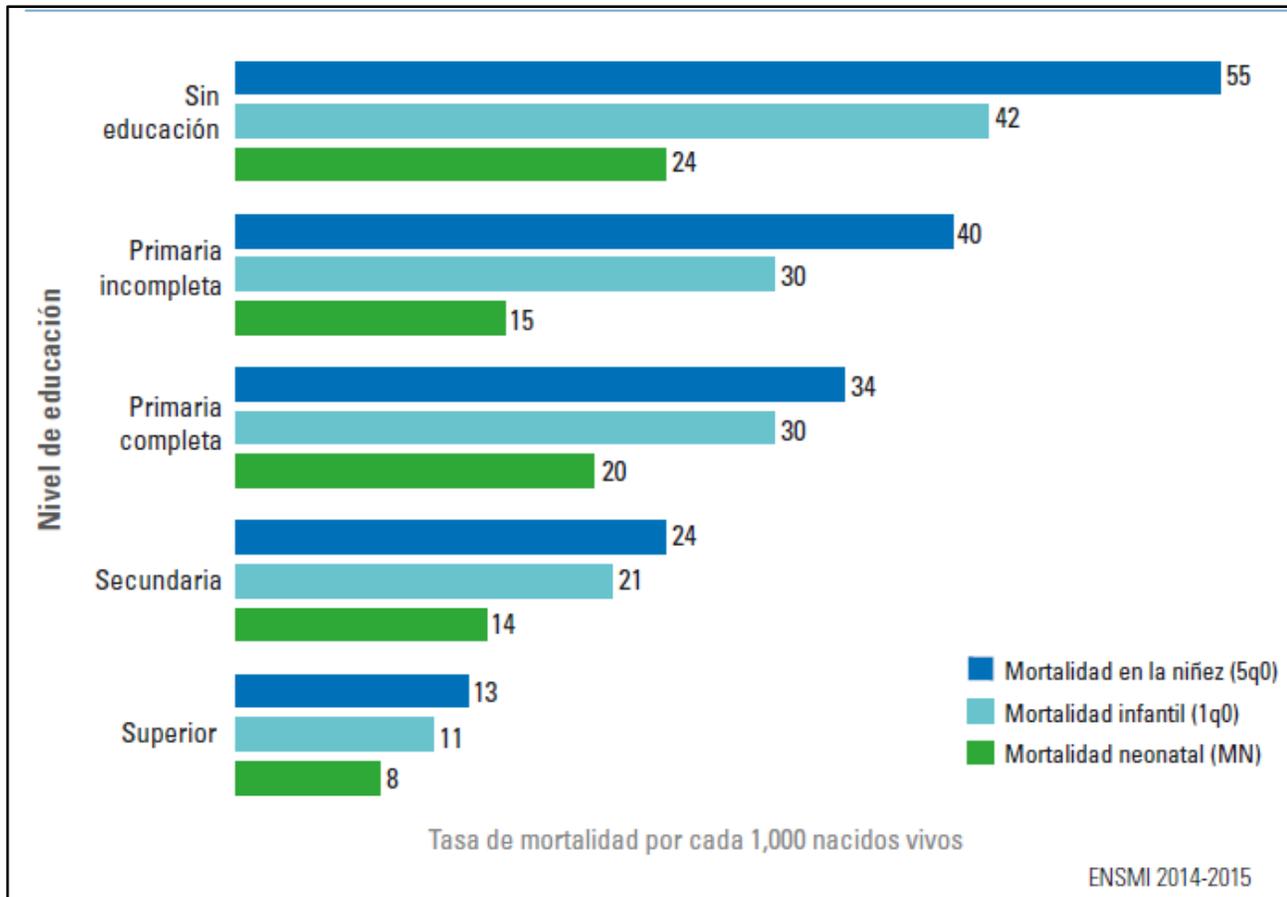


Figura II-14. Tasa de mortalidad neonatal, infantil y en la niñez, en los 10 años anteriores a la encuesta, según nivel de educación.

### C. Estado nutricional

Según la organización mundial de la salud, citada en la ENSMI (2015), la desnutrición crónica es cuando la talla no coincide con los valores de referencia con relación a la edad. Mientras que la desnutrición aguda se refiere a la incongruencia entre el peso y la talla.

En el departamento de Zacapa el 40 % de los niños y niñas menores de 5 años tienen desnutrición crónica mientras que el 17 % tienen desnutrición crónica aguda.

A pesar de los datos alarmantes, los valores más altos en la cantidad de niños y niñas con desnutrición crónica aguda se presentan en el periodo de 2012 al 2013, según el MSPAS. (SIGSA, 2017)

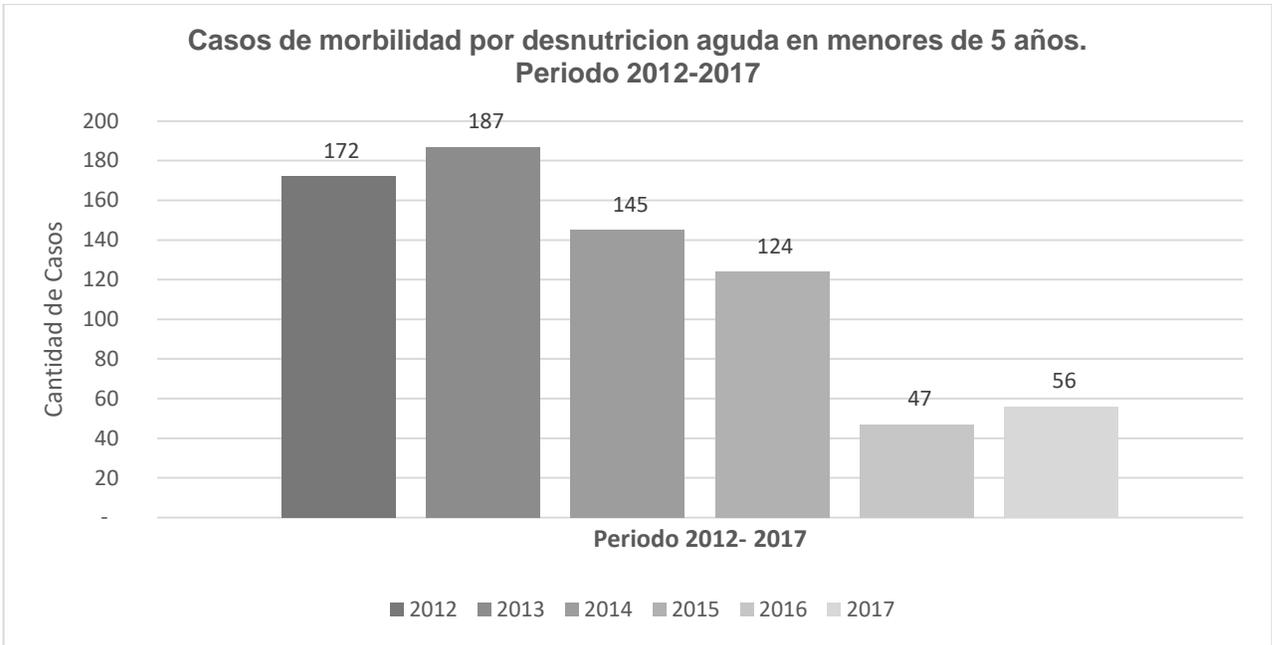


Figura II-15. Casos de morbilidad por desnutrición aguda en menores de 5 años, 2012-2017.

**2.4.2.4 Servicios**

La disponibilidad y acceso a los servicios básicos en términos de infraestructura para vivienda y transporte, agua, telefonía, energía eléctrica, manejo de desechos sólidos y aguas residuales, entre otros es indispensable enumerarlos para la población que habita en las inmediaciones de la finca universitaria pues de esto depende la disponibilidad y acceso también para la finca universitaria. Para esto se tomará como referencia el acceso y disponibilidad de servicios para las aldeas Pinalito y El Volcán de Zacapa.

**A. Vivienda rural**

Se identificó durante las visitas de campo y en diálogos dirigidos a líderes comunitarios la predominancia de viviendas cuyo material principal es adobe, generalmente el cuarto de vivienda, mientras que en el área utilizada como cocina prevalece la construcción de madera con techos de lámina de zinc. También se encontró que muchas viviendas poseen construcciones con materiales mixtos esto se refiere a que únicamente tienen los cimientos con adobe y el resto de las paredes con madera y techos de zinc.

Las condiciones de pobreza en el caserío Cerro Pelón, el más cercano a la finca universitaria eran notables con relación a la aldea Pinalito y El Volcán. Las viviendas estaban realizadas

con una técnica parecida al “bajareque” donde mezclaban palos con adobe y de esto estaban precariamente constituidos los muros de las casas.

## **B. Infraestructura vial**

Las carreteras asfaltadas para ingresar a la finca Las Granadillas, Pinalito y El Volcán es inexistente, solamente los tramos más cercanos a la cabecera municipal tienen este tipo de carreteras. Siguiendo la ruta desde la cabecera de Zacapa, la carretera finaliza en la aldea matasano, de ese punto hasta la aldea Guadalupe la carretera es de terracería, cabe mencionar que no tiene mantenimiento, más que el que le dan los propios pobladores en sus tramos correspondientes.

## **C. Transporte**

El transporte para el acceso a la finca universitaria y las poblaciones antes mencionadas está directamente relacionado a las condiciones de la infraestructura vial.

El transporte en el caso de Zacapa es a través de pickups 4x4 que pasan 3 veces al día, desde Zacapa hacia la aldea Guadalupe, a partir de ese punto solamente caminando.

## **D. Agua y saneamiento**

La finca universitaria y las aldeas no cuentan con un sistema de conducción de agua potable. Estas disponen de sistemas rústicos de conducción y almacenamiento de agua y utilizan también el agua superficial.

El saneamiento es a través de drenajes superficiales sin ningún tipo de conducción elaborado de aguas residuales. La utilización de letrinas de pozo ciego es el método observado para desechos humanos.

El manejo de desechos sólidos inorgánicos se da a través de la quema mientras que los desechos orgánicos son utilizados para alimentar a las aves de corral y otros animales que poseen.

## **E. Telefonía**

La telefonía celular es la más utilizada debido a que no existe cableado de cobre telefónico. Actualmente la señal telefónica está limitada por los daños que le ocurrieron a la torre de telefonía más cercana en un derrumbe en el 2017.

## **F. Energía eléctrica**

Tanto la finca universitaria como las aldeas en cuestión carecen del servicio de energía eléctrica y por lo tanto servicio de alumbrado público. Algunas familias cuentan con diversas formas de obtenerla, las más acaudaladas utilizan plantas de generación eléctrica alimentadas por gasolina, también hay quienes poseen pequeños paneles solares y la gran mayoría que carecen en su totalidad de la energía eléctrica.

## **G. Infraestructura de salud y educación**

Las aldeas no poseen centro de salud. Los más cercanos se encuentran en Matasanos y La Unión. Para el caso de guayabillas el centro de salud más cercano se ubica en tierra blanca, la aldea Pinalito cuenta con una escuela oficial rural mixta, también

### **2.4.3 Contexto económico**

En el contexto económico se pretende mostrar las características de producción agropecuaria que actualmente prevalecen en las cercanías de la finca universitaria. Además de mostrar un panorama general de las posibilidades de actividades económicas alternativas que pueden ser utilizadas en el futuro o que están en auge en la región.

#### **2.4.3.1 Medios de vida**

##### **A. Producción agrícola**

La producción agrícola que tienen las comunidades aledañas a la finca universitaria es del tipo agricultura de subsistencia, e incluso para algunos productores de infra subsistencia con rendimientos promedio de 1,000 kg/ha a 1,300 kg/ha de maíz y 240 kg/ha a 25 kg/ha de frijol. Lo cual está por debajo del promedio para la región oriente en la cual el rendimiento

promedio del maíz blanco es de 1,420 kg/ha; de 1,221 kg/ha de maíz amarillo y de 510 kg/ha de frijol (IARNA, 2015)

El maíz y el frijol representan el 55 % y el 31 %, respectivamente, de la producción agrícola de la región oriente. Aun así, en la zona también se produce banano, pacaya y naranja para el comercio en mercados locales y existen productores excedentarios que producen café.

## **B. Producción pecuaria**

En los terrenos aledaños a la finca universitaria, antes finca municipal, se observan pastos para el alimento de ganado bovino perteneciente a productores excedentarios. Las condiciones para la producción de ganado mayor no son las adecuadas debido a las altas pendientes que se observan en el área.

En los productores de subsistencia e infra subsistencia se observó la crianza de aves de corral como gallinas, patos y pavos. Esporádicamente cerdos. Todo esto para el consumo propio y ocasionalmente para la venta.

### **2.4.3.2 Actividades económicas alternativas**

Las actividades económicas alternativas se refieren a las nuevas tendencias que se están siguiendo en las cercanías de la finca universitaria con la finalidad de disminuir la presión sobre los ya escasos recursos disponibles en el bosque. Estas actividades están siendo realizadas por los dueños de grandes extensiones de tierra cuya producción principal es la producción agrícola, maderera, café y ganado.

El objetivo de enumerar estas actividades es evidenciar las tendencias a las que la universidad se puede sumar con el fin de amplificar los esfuerzos por la conservación del bosque.

## **A. Ecoturismo**

El ecoturismo ha experimentado una creciente demanda en el territorio nacional, tendencia de la cual Zacapa no se ha quedado atrás ofreciendo servicios ecoturísticos a la población en general. Entre los servicios ofrecidos están

- Glamping: es una combinación entre las palabras “*Glam ~ Glamour*” y “*Camping ~ acampar*” es una tendencia de establecer campamentos donde se ofrecen todo tipo de actividades al aire libre con las comodidades de un “hotel 5 estrellas”.
- Recorrido por senderos ecológicos.
- Avistamiento de aves y mamíferos.
- Conteo y preservación de orquídeas.

## **B. Subproductos del bosque**

Es una actividad poco desarrollada con tendencia creciente de su demanda. La recolección de plantas medicinales, ornamentales y propagación de especies forestales para su conservación *ex situ*.

El bosque de la finca universitaria tradicionalmente ha sido proveedor de plantas medicinales y ornamentales de para las comunidades aledañas y en algunos casos para la venta.

### **2.4.4 Contexto ambiental**

#### **2.4.4.1 Clima**

Las características peculiares de la montaña Las Granadillas en términos climáticos no se comparan a las condiciones de los alrededores, principalmente por su altitud y la influencia de la topografía. La estación según los datos reportados por Duque, L. (2010) la estación meteorológica de La Unión es la más cercana a la finca municipal y por ende a la finca universitaria. Contrastando los datos de la estación de La Unión con los presentados por IARNA (2019), se establece que existe relación entre los mismos.

#### **A. Temperatura**

Las condiciones térmicas de la finca universitaria están comprendidas en el rango de temperatura media anual de 18 °C a 25 °C. Como se muestra en el Cuadro II-2. Datos de variables climáticas. estación La Unión, Zacapa. la cual se ubica en: Lat: 145,748 Long: 891,728 y a una altura de 1,000 m s.n.m.

## B. Precipitación

La precipitación pluvial anual alcanza los 1,745.30 mm, ubicando a la finca universitaria en la provincia de humedad: "Húmeda". (IARNA, 2019) como se puede apreciar en la Figura II-34A.

La relación entre la evapotranspiración potencial y la precipitación pluvial que es de 0.64, lo que significa que de cada milímetro de lluvia se evapotranspiran 0.64 mm, haciendo que esta zona se considere excedentaria en agua.

En este sentido y como se muestra en el Cuadro II-2 y la Figura II-16 a diferencia de la cabecera municipal, cuya precipitación anual promedio reportada para la estación meteorológica de La Fragua es de 803 mm y la evapotranspiración anual es de 254 mm la relación da como resultado un valor superior a 1 mostrando que la región de la cabecera municipal posee déficit hídrico. (INSIVUMEH, 2018).

Cuadro II-2. Datos de variables climáticas. estación La Unión, Zacapa.

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
T <sup>m</sup> (°C)	20.1	22.1	21.2	25.5	25.3	23.8	23.4	23.7	24.4	22.3	20.6	18.7
ETP (mm/mes)	62.7	73.5	77.1	126.4	131.0	109.6	108.3	108.7	110.0	86.1	65.2	51.7
LLUVIA (mm/mes)	58.6	37.4	33.4	51.4	141.3	303.7	233.0	258.1	290.9	172.8	89.4	75.2

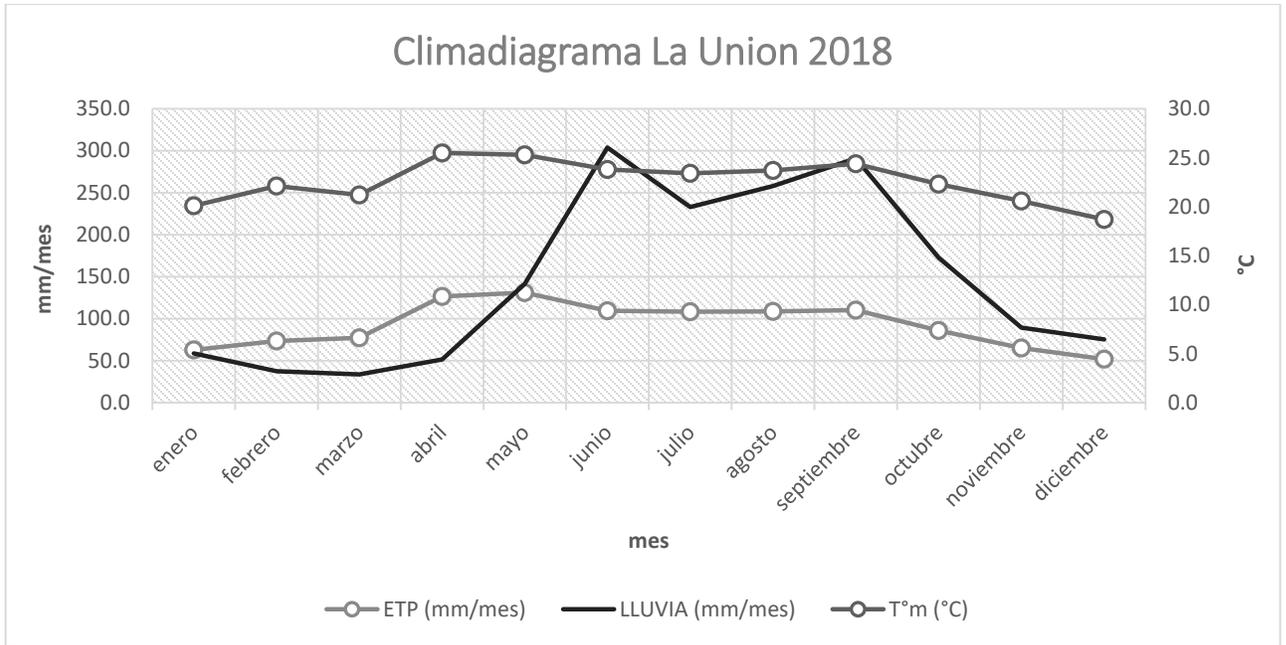


Figura II-16. Clima diagrama de la estación La Unión.

### C. Zona de vida

La finca Las Granadillas se encuentran en la zona de vida, bosque húmedo subtropical (templado) **bh-S (t)** como lo muestra la Figura II-33A de acuerdo al sistema de clasificación de De la Cruz (1982) y en la actualización realizada por IARNA (2019) se ubica en la zona de vida Bosque húmedo premontano tropical, **bh-PMT** Como se muestra en la Figura II-17 y Figura II-18.

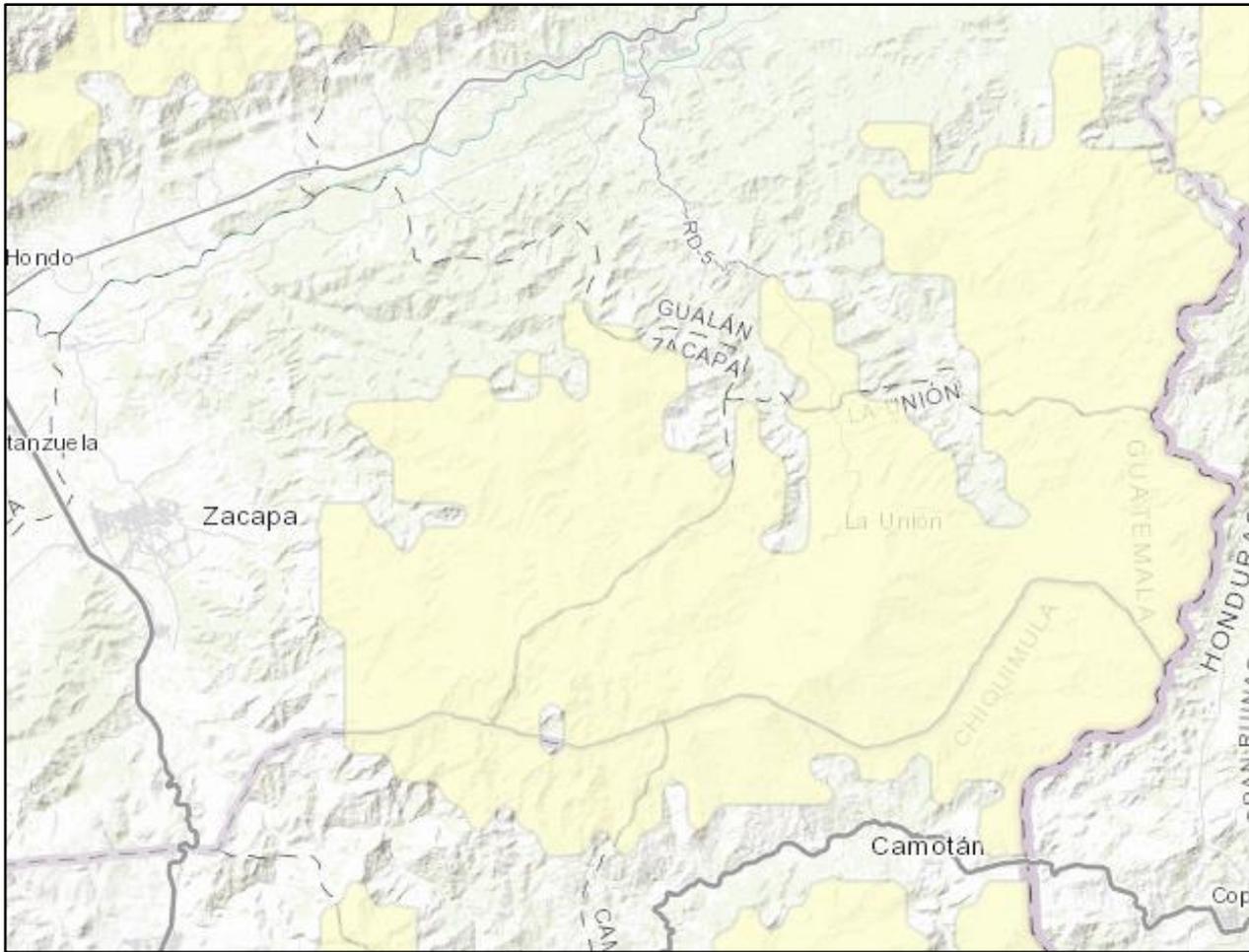


Figura II-17. Ubicación del polígono, bh-PMT.

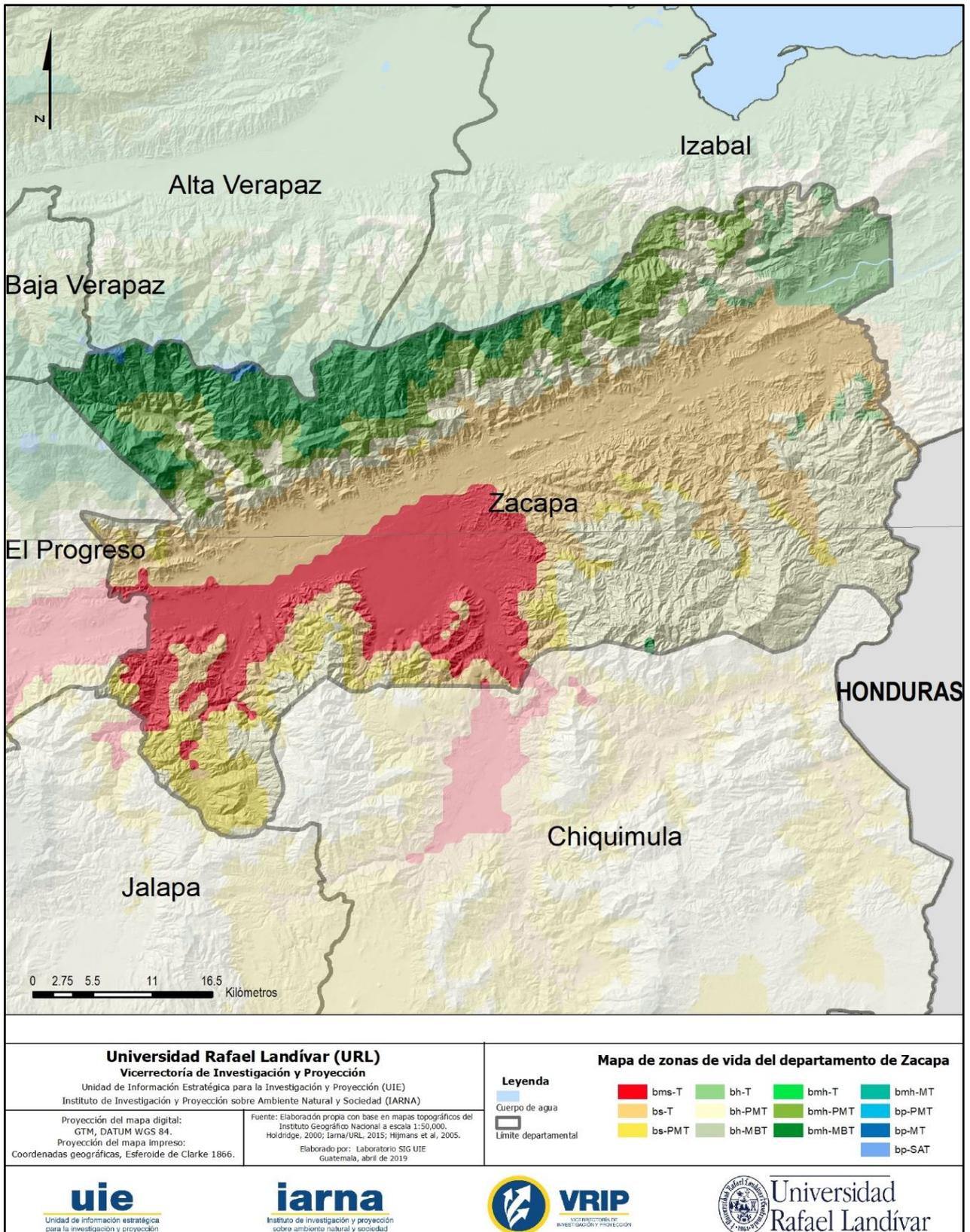


Figura II-18. Mapa de zonas de vida del departamento de Zacapa

#### **2.4.4.2 Suelo**

##### **A. Pendientes**

Las pendientes predominantes en el área de la finca universitaria en su mayoría se encuentran comprendidas en el rango de 20 % - 50 % como se evidencia en la Figura II-35A. Estas pendientes son muy susceptibles a erosión principalmente hídrica. En menor cantidad y aun así con presencia significativa son las pendientes en el rango de 50 %- 90 < %. Las pendientes < 20 % también están presentes, pero son aún más escasas.

##### **B. Cobertura**

La cobertura dentro de los límites de la finca universitaria se ha mantenido en aproximadamente un 98 % de la cobertura natural como se puede observar en la Figura II-4, principalmente Bosque latifoliado y en una pequeña parte por bosque mixto, los 2 % restantes han sido dañados de alguna forma por incendios forestales y los métodos de mitigación de estos.

##### **C. Uso del suelo**

El uso del suelo dentro de los límites de la finca universitaria para el año 2017, como se menciona en la sección anterior, es principalmente bosque latifoliado. Ha tenido cambio de uso en las cercanías y límites con fincas privadas. Por una parte, el cambio de uso se ha dado debido a incendios forestales, esto representa menos del 2 % del área de la finca.

Cabe mencionar que el uso del suelo para las áreas circundantes prevalece el uso para alimento de ganado y producción de granos básicos para el auto consumo como se muestra en la Figura II-31A y en menor cantidad sistemas agroforestales (café y frutales).

##### **D. Bosque**

La finca universitaria se encuentra, según el MAGA (2003) dentro de la microrregión VI en la cual hay una predominancia de bosque latifoliado (Figura II-4), con presencia de bosque mixto en una pequeña región al sur de la finca. La microcuenca del río el Riachuelo abarca la microrregión II, IV y V.

### **2.4.4.3 Leyenda fisiográfica**

#### **A. Región fisiográfica: Tierras altas cristalinas.**

Según el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA, 2001) la finca universitaria se encuentra en la región fisiográfica de tierras altas cristalinas, área que se caracteriza por la presencia de serpentinitas, gneises metamórficos y esquistos debido a la presencia de los dos principales sistemas de fallas, esta región se encuentra en constante evolución desde el Paleozoico.

#### **B. Subregión**

##### **a. Montañas de San Raymundo- Progreso- Jalapa- Espíritu Santo**

Esta subregión se encuentra en las montañas de Chiquimula y Zacapa; Los Amates, Izabal; y con el límite fronterizo con Honduras. Presenta alturas que van desde los 50 m s.n.m. a los 1,800 m s.n.m.

Se pueden encontrar rocas ígneas, metamórficas, carbonatos y rocas clásticas. Su edad corresponde al Cretácico, Terciario y Cuaternario. (MAGA, 2001)

#### **C. Gran Paisaje**

##### **a. Intrusivo de Chiquimula**

El gran paisaje intrusivo de Chiquimula se encuentra entre las fallas del norte del río Motagua y las del sur del río Jocotán. Abarca toda la zona montañosa de Chiquimula y parte de Zacapa.

##### **i. Morfografía**

Tiene valles profundos y con laderas de fuerte pendiente y divisorias angostas, la estructura de la roca de esta zona presenta una estructura con pliegues y fallas. Tiene una orientación NE-SO principalmente. En el lado de la falla de Jocotán el límite es abrupto y sirve de límite entre las Tierras Altas Cristalinas y las Tierras Altas Volcánicas.

## ii. Tipo de roca

Las rocas más antiguas corresponden a las metamórficas del basamento del grupo Chuacús del periodo paleozoico. Metasedimentos del grupo Santa Rosa. Existen también arenitas volcánicas, coladas y diques basálticos y tobas félsicas del grupo Padre Miguel.

## iii. Morfocronología

Se supone (MAGA, 2001) que la intrusión de Chiquimula comenzó su intrusión a partir del terciario inferior y terminó el levantamiento durante el terciario superior. Es por eso por lo que se estima que la edad geológica de esta unidad corresponde a los periodos comprendidos entre el terciario y cuaternario reciente.

## D. Paisaje

La Unidad tridimensional en la superficie de la tierra identificada como *Macizo Montañoso El Merendón*, tiene una relación definida con las áreas que lo rodean y dentro de la cual posiciones comparables conllevan a un alto grado de homogeneidad geomorfológica. (FAUSAC, 2014)

Dentro del cual, como se muestra en la Figura II-19 se pueden identificar elementos como laderas, cimas redondas y algunas planicies. Las laderas, según Duque (2010) se clasifican como ladera baja y ladera alta, dependiendo del rango de pendientes en el que se encuentre.

El Cuadro II-3 Leyenda fisiográfica de la finca Las Granadillas. Fue elaborado a partir de la leyenda fisiográfica- geomorfológica publicada por el MAGA (2001) y complementada a través del análisis geomorfológico de elaboración propia.

Cuadro II-3 Leyenda fisiográfica de la finca Las Granadillas.

Región fisiográfica	Subregión	Gran paisaje	Paisaje	Sub Paisaje	Elementos del paisaje	Código
Tierras altas cristalinas	Montañas de San Raymundo-progreso-Jalapa-Espíritu Santo	Intrusivo de Chiquimula	Macizo montañoso El Merendón	Ladera	Altas	La1
					bajas	La2
				Planicie		P1
				Cima		Cr1

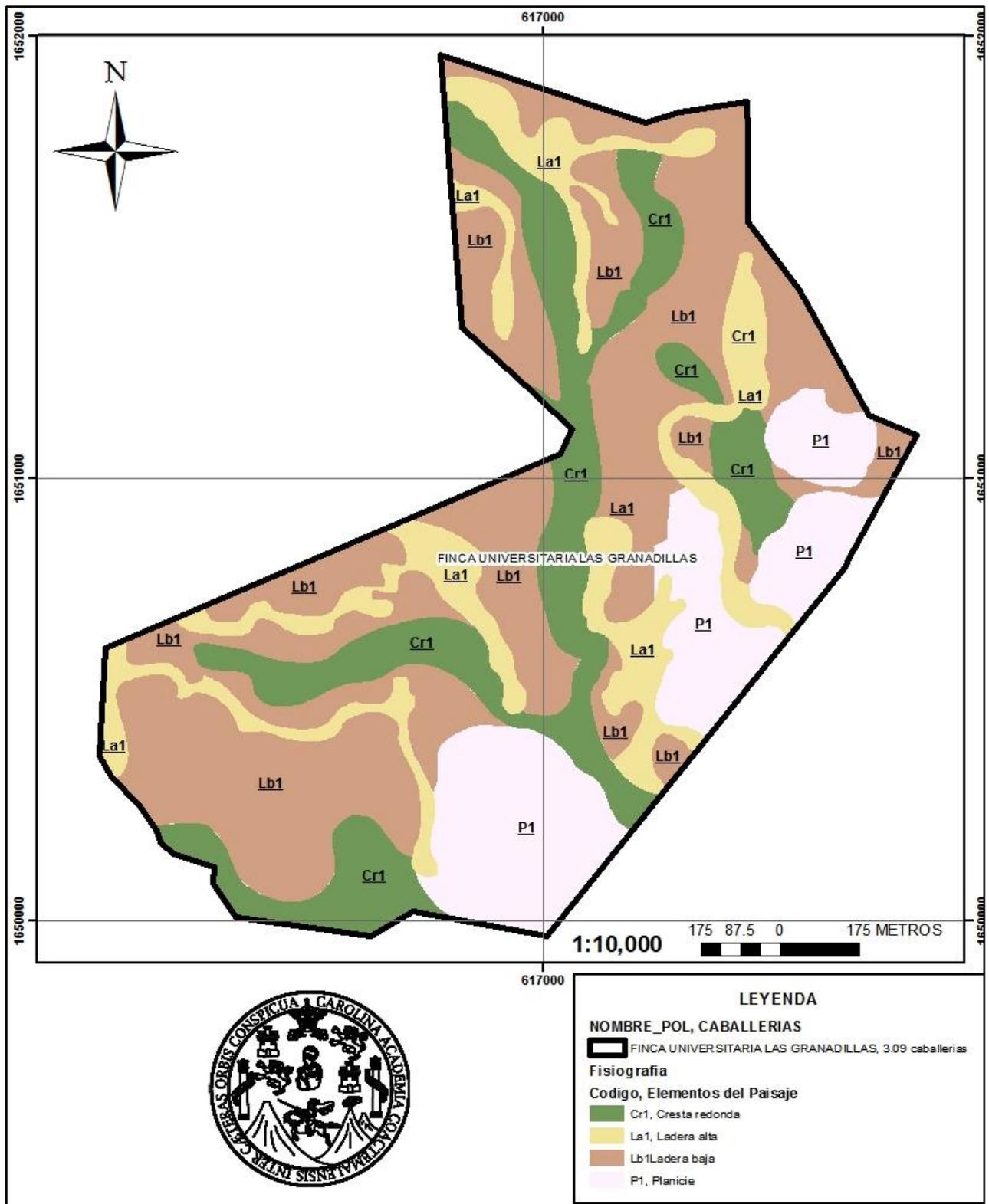


Figura II-19. Mapa fisiográfico de la finca Las Granadillas, Zacapa.

#### 2.4.4.4 Recursos hídricos

La finca universitaria se encuentra en la parte alta de la subcuenca del río Riachuelo, parte de la cuenca del río Grande.

#### A. Morfometría de la subcuenca del río Riachuelo

El análisis realizado por Duque (2009), a través del Software QGIS indica en la parte de morfometría las características de forma, longitud y características de la cuenca del río Riachuelo y las corrientes que lo forman como se muestra en el Cuadro II-4

Cuadro II-4. Morfometría e hidrometría de la subcuenca del río Riachuelo.

<b>Morfometría de la subcuenca</b>	Área superficial	Área de la subcuenca: 66.494 km <sup>2</sup>			
		Perímetro: 44.58 km			
	Hidrografía	Orden de corrientes	1	2	3
		Numero de corrientes	23	6	1
		Radio de bifurcación medio	4.92		
		Longitud media de corrientes	2.38 km/cor.		
		Factor de forma	0.098	Forma alargada	
		Longitud total del cauce	1 km/km <sup>2</sup>		
Pendiente del cauce principal	4.54 %				
<b>Hidrometría</b>	Aforo	15.33 m <sup>3</sup> /seg	15,330 lt/seg		

La subcuenca del río Riachuelo tiene una forma alargada en dirección SE-NO, con predominancia de corrientes de orden uno, esto se ve reflejado en el radio de bifurcación medio, ( $r_b = 4.92$ ) lo cual establece que el número de corrientes de orden menor es mucho mayor al número de corrientes de orden superior. En este sentido el aporte de agua de las 23 corrientes de orden 1, que hacen a las 6 corrientes de orden 2, y por tanto a la corriente de orden 1 indica el gran potencial de la producción de agua superficial. Esto también tiene relación con la longitud de las corrientes donde la mayor longitud se presenta en la corriente de orden 3 donde la pendiente es menor; mientras que en las corrientes de orden 2 y 1 prevalecen pendientes más altas y por tanto más cortas.

Duque (2010) determinó, por el método de aforo sección velocidad, en un punto de aforo en la aldea La Majada que la subcuenca tiene un caudal de  $15.3 \text{ m}^3/\text{s}$  o  $15,330 \text{ lt/s}$

#### **2.4.4.5 Recursos biológicos**

Los recursos biológicos dispuestos dentro de la montaña Las Granadillas y por consiguiente dentro de los límites de la finca universitaria deben ser definidos a través de un inventario florístico y faunístico para tener certeza de los bienes y servicios dispuestos en ella.

Duque (2010) dentro de su investigación determino las características biológicas de la finca municipal y por lo mismo se tomará como referencia los resultados expuestos por ella.

#### **A. Flora**

La flora presente en la finca municipal, en la montaña Las Granadillas y particularmente en la finca universitaria, tiene características que sobresalen por su gran diversidad y por lo diferentes que son al entorno, principalmente porque es aquí donde se pueden observar condiciones prístinas de la vegetación. FIPA (2002) define que la vegetación característica de esta región corresponde a los bosques de pino-encino Centroamericanos.

Estas características especiales del bosque son respaldadas por los reportes de la diversidad florística realizada por Duque (2010). Dentro de la finca universitaria se encuentran presentes especies de pino, encino y liquidámbar entre otras especies arbóreas; abundantes especies de helechos, bromelias, líquenes y orquídeas.

Como se indica en el Cuadro II-5 se identificaron 18 especies distribuidas en 11 familias, 13 géneros distribuidos en 13 familias (Cuadro II-6) y 4 familias para 6 especímenes diferentes. (Cuadro II-7)

Cuadro II-5. Especies identificadas en la finca municipal.

Familia	Especie	Hábito
Clusiaceae	<i>Clusia rosea</i> Jacq.	Arbustivo
Ericaceae	<i>Leucothoe mexicana</i> (Hemsl.) Small.	Arbustivo
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Árboreo
Lytraceae	<i>Cuphea infundibulum</i> Koehne in Mart.	Herbáceo
Melastomataceae	<i>Miconia glaberrima</i> (Slecht) Naudin.	Arbustivo
Monimiaceae	<i>Siparuna nicaraguensis</i> Hemsl.	Arbustivo
Myricaceae	<i>Myrica cerifera</i> L.	Árboreo
Orchidiaceae	<i>Pleurothallis cardiothallis</i> Reichb. F.	Terrestre
	<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.	Epífita
	<i>Stanhopea oculata</i> (Lodd.) Lindl.	Epífita
	<i>Barkeria spectabilis</i> Bateman ex Lindley	Epífita
Pinaceae	<i>Pinnus oocarpa</i> Schiede	Árboreo
	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.	Árboreo
	<i>Pinus patula</i> subsp. <i>tecunumanii</i> (F. Schwerdtf. ex Eguiluz & J.P. Perry) Styles	Árboreo
Rubiaceae	<i>Cephaelis elata</i> Swartz.	Arbustivo
	<i>palicourea galeottiana</i> Mart.	Arbustivo
	<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pavón) Pers.	Herbáceo
Similacaceae	<i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl. Ex Wild	Liana

Además de las especies reportadas por Duque (2010). IARNA (2019), citando al Instituto Nacional de Bosques (INAB, sf) reporta las siguientes especies para la zona de vida correspondiente.

*Acacia pennatula*, *Achimenes erecta*, *Alseis yucatenensis*, *Ampelocera hottlei*, *Amphitecna macrophylla*, *Aphelandra scabra*, *Aspidosperma megalocarpon*, *Astronium graveolens*, *Attalea cohune*, *Bauhinia divaricata*, *Bernoullia flammea*, *Bursera bipinnata*, *Bursera diversifolia*, *Bursera graveolens*, *Bursera simaruba*, *Byrsonima crassifolia*, *Calophyllum brasiliense*, *Castilla elastica*, *Cedrela odorata*, *Ceiba aesculifolia*, *Cephalocereus maxoni*, *Clethra occidentalis*, *Clusia massoniana*, *Coccoloba acapulcensis*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia urassavica*, *Croton ciliatoglandulosus*, *Croton glabellus*, *Croton payaquensis*, *Crysophila stauracantha*, *Curatella americana*, *Cymbopetalum mayarum*, *Dendropanax arboreus*, *Desmoncus orthacanthos*, *Dialium guianensis*, *Drypetes brownii*, *Eritrina berteriana*, *Fraxinus vellerea*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Haematoxylon brasiletto*, *Helicteres guazumifolia*, *Ipomea murucoides*, *Lonchocarpus castilloi*,

*Lonchocarpus guatemalensis*, *Louteridium donnell-smithii*, *Malmea depressa*, *Manilkara zapota*, *Metopium brownei*, *Mimosa skinneri*, *Ocimum micranthum*, *Opuntia decumbrens*, *Oreopanax obtusifolius*, *Pachyrrizus erosus*, *Pimenta dioica*, *Pinus caribaea*, *Pinus oocarpa*, *Piper psilorrhachis*, *Plumeria rubra*, *Pouteria campechiana*, *Pouteria reticulata*, *Protium copal*, *Pseudobombax ellipticum*, *Sabal mauritiiformis*, *Sageretia elegans*, *Sapindus saponaria*, *Schizolobium parahybum*, *Sebastiania tuerckheimiana*, *Senecio deppeanus*, *Talisia olivaeformis*, *Tecoma stans*, *Terminalia amazonia*, *Thevetia ovata*, *Tonduzia longifolia*, *Tonduzia pittieri*, *Trichilia minutiflora*, *Turnera ulmifolia*, *Vismia camparaguey*, *Vitex gaumeri*, y *Zanthoxylum culantrillo*

La familia con más especies identificadas es la familia Orchidaceae con cuatro especies, seguida de Rubiaceae con tres especies. Según Duque, citando a CONAP, estas ocupan el primero y quinto lugar respectivamente de especies más abundantes en Guatemala.

El Cuadro II-6 muestra los 13 géneros identificados en la finca municipal, con predominancia de hábito herbáceo, aunque también se observan de hábito arbustivo.

Cuadro II-6. Géneros de plantas identificados en el bosque de la finca municipal.

<b>Familia</b>	<b>Genero</b>	<b>Hábito</b>
Acanthaceae	<i>Aphelandra</i> sp.	Herbáceo
Adiantaceae	<i>Adiantum</i> L.	Herbáceo
Arecaceae	<i>Chamaedorea</i> sp.	Herbáceo
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> L.	Herbáceo
Elaphoglossaceae	<i>Elaphoglossum</i> sp.	Herbáceo
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	Arbóreo
Gleicheniaceae	<i>Sticherus</i> C. Presl.	Herbáceo
Myrsinaceae	<i>Rapanea</i> sp.	Arbustivo
Poaceae	<i>Oplismenus</i> sp.	Herbáceo
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> L. (1)	Herbáceo
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> L (2)	Herbáceo
Pteridaceae	<i>Pteris</i> L.	Herbáceo
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp.	Herbáceo

También se identificaron especímenes correspondientes a 4 diferentes familias como se muestra en el Cuadro II-7 tomado de datos colectados por Duque (2010)

Cuadro II-7. Familias de plantas identificadas en el bosque de la finca municipal Las Granadillas.

Familia
Araliaceae
Ericaceae
Melastomataceae (2 especímenes diferentes)
Rubiaceae (2 especímenes diferentes)

Entre los hallazgos más importantes realizados por Duque está el reporte de la especie *Coccocypselum lanceolatum* (Ruiz & Pavón) (Duque, L. 2010) que, según la flora de Guatemala, solamente se encuentra en Cobán y sus cercanías. Lo cual constituye un nuevo registro de distribución de la especie.

## B. Fauna

El análisis de la fauna de la finca municipal se realizó en conjunto un grupo de expertos junto con Duque. El estudio se centró en 4 grupos de animales: Mastofauna (mamíferos), Herpetofauna (anfibios y reptiles), entomofauna (insectos) y ornitofauna (aves).

### a. Mastofauna

Es la forma de denominar al grupo de animales que comprende a los mamíferos, para finalidad del estudio y practicidad, el quipo definió el trabajo únicamente con mamíferos menores: quirópteros (murciélagos) y roedores (ratones, ratas, ardillas)

Dentro de los quirópteros Duque (2010) y el museo de historia natural de la escuela de biología –MUSHNAT-EB -, USAC (2009) reportaron dos especies de murciélagos y una de vampiro de acuerdo a sus hábitos alimenticios (Cuadro II-8)

Cuadro II-8. Especies de murciélagos identificados y especies de mamíferos identificadas por medio de entrevistas

Especie	Nombre común
<b>Quirópteros</b>	
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago
<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro
<b>Mamíferos</b>	
Artiodactyla: <i>Odocoileus virginarius</i>	Venado
Lagomorpha: <i>Sylvilagus floridianus</i>	Conejo
Carnivora: <i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo
<i>Nasua narica</i>	Pizote
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Potos flavus</i>	Micoleón
Rodentia: <i>Agouti paca</i>	Tepezcuinte

Según el equipo de investigadores, las poblaciones de murciélagos son abundantes y sanas, hacen esta inferencia a partir de la colecta de una hembra preñada y otra que estaba lactando, lo cual indica que a pesar de la temporada seca prolongada las poblaciones de insectos permanecen estables en el bosque de la montaña Las Granadillas, lo cual representa su principal fuente de alimento.

En el caso de la especie *Desmodus rotundus* la principal fuente de alimentación es la sangre de animales de carga y ganado que pasta en las cercanías a la montaña.

En las expediciones realizadas entre el 2008 y 2009 el museo de historia natural de la escuela de biología de la USAC colectó especímenes de mamíferos en las montañas de La Unión y montaña El Gigante, pertenecientes al mismo macizo montañoso que la montaña Las Granadillas.

## **b. Herpetofauna**

Las colectas realizadas por el MUSHNAT –EB (2009) también incluían varias especies de anfibios y reptiles que presentan importancia para la conservación debido a su estado de vulnerabilidad a nivel mundial o bien por su endemismo relacionado a la región norte de Centroamérica.

Dentro de la lista de anfibios y reptiles colectados en las montañas de La Unión, montaña El Gigante y Las Granadillas sobresalen especies que según la IUCN se encuentran en la lista roja de especies amenazadas.

Dentro de los anfibios y reptiles más destacados se reporta la colecta de *Cryptotriton monzoni* una salamandra críticamente amenazada endémica de Guatemala (Figura II-36A y Figura II-37A) así como la recientemente descubierta *Bothriechis thalassinus* una especie de serpiente arborícola endémica de estas montañas. (Duque, L. 2010)

### c. Entomofauna

Los bosques nubosos de montañas por encima de los 100 m s.n.m. funcionan como refugios de especies endémicas, como lo han demostrado Hallfer (1978) Mac Vean y Schuster (1981), Schuster y Cano (2000) a través de análisis biogeográficos de insectos, escarabajos y pasálidos en México y Centroamérica. Ellos proponen que los bosques nubosos de Guatemala son áreas de alta diversidad y alto grado de aislamiento geográfico resultado de los cambios climáticos en los periodos glaciares- interglaciares.

La montaña Las Granadillas se encuentra en el área de las zonas endémicas propuestas por Schuster denominada: “Área de endemismo de La Unión Zacapa” y se vincula con la región endémica de la Sierra del Merendón que pertenece a Centroamérica nuclear. (MUSHNAT –EB, 2009.)

Cano (2000) hace observaciones sobre la dinámica ecológica relacionada con las especies presentes. *Dichotomius satanas* es una especie asociada a bosques nubosos mientras que *Copris lugubis* y *Dichotomius annae* son especies asociadas a ambientes degradados. La interacción de estas tres especies en una misma área indica que el bosque puede tener cierto grado de perturbación o efecto borde. (MUSHNAT –EB, USAC 2009)

### d. Ornitofauna

El Museo de Historia Natural y la Escuela de Biología de la USAC, (2009) complementado por avistamiento de Duque (2010) elaboraron un listado detallado de las especies de aves identificadas en la montaña Las Granadillas

En el Cuadro II-9 se presentan las especies que se pueden encontrar: 88 especies de aves, incluyendo 15 migratorias distribuidas en 33 familias. Dentro de este listado son consideradas de especial interés para la conservación 5 especies de aves por su endemismo y vulnerabilidad a nivel mundial.

Cuadro II-9. Especies de aves identificadas en la finca Las Granadillas.

Familia	Especie <sup>1</sup>	Nombre común <sup>2</sup>
CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
	<i>Penelopina nigra</i>	Cayaya
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter chionogaster (striratus)</i>	Gavilán pecho blanco
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja
FALCONIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco
	<i>Falco sparverius</i>	Cemícalo
COLUMBIDAE	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma encinera
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
PSITTACIDAE	<i>Aratinga sp.</i>	Perica
	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanco
CUCULIDAE	<i>piaya cayana</i>	Cuco ardilla, Piscoy
	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos
STRIGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito
CPRIMULGIDAE	<i>Nyctidormus albicollis</i>	Tapacaminos
APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuello blanco
	<i>Chaeturavauxi</i>	Vencejo de Vaux
	<i>Panyptila sanctihieronymi</i>	Vencejo tijereta
TROCHILIDAE	<i>Phaethronis longirostris</i>	Colibrí ermitaño
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí oreja blanca
	<i>Amazilia cyanocephala</i>	Colibrí corona azul
	<i>Amazilia berylliana</i>	Colibrí de Berilio
TROGONIDAE	<i>Trogon collaris</i>	Trogón, Quetzalillo, Cobán
MOMOTIDAE	<i>Momotus momota</i>	Momoto coroniazúl, Motmot
RAMPHASTIDAE	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucaneta
PICIDAE	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Arlequín
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero, Cheje
	<i>Sphyrapicus varius **</i>	Carpintero chupasavia
	<i>Picoides villosus</i>	Carpintero velloso
	<i>Piculus rubiginosus</i>	Carpintero Oliváceo
FURNIARIIDAE	<i>Anabacertia variegaticeps</i>	Breñero cejudo

## Continuación del Cuadro II-9

DENDOCOLAPTIDAE	<i>Xiphocolaptes promeropyrthynchus</i>	Trepatroncos gigante
	<i>Xiphocolaptes erythropygius</i>	Trepatroncos manchado
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Trepador, Trepatroncos
THAMNOPHILIDAE	<i>Tamnophylus doliatus</i>	Batará barrada
TYRANNIDAE	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí mayor
	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquero pinero
	<i>Empidonax flavescens</i>	Mosquero amarillento
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquero pechicanelo
	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada
VIREONIDAE	<i>Vireo flavifrons</i> **	Vireo gorjiamarillo
	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo plumizo
	<i>Vireo solitarius</i> **	Vireo solitario
	<i>Vireo leucophrys</i>	Vireo gorripardo
	<i>Cyclarhis guajanensis</i>	Vireón cejirrufo
CORVIDAE	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Chara centroamericana
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta thalassina</i> **	Golondrina cara blanca
	<i>Notichelidon pileata</i>	Golondrina gorrinegra
TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus rufalbus</i>	Saltapared rufiblnaco
	<i>Thryothorus modestus</i>	Saltapared sencillo
	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared, Chinchirivín
	<i>Henicorhina leucophrys</i>	saltapared selvático
SILVIIDAE	<i>Poliioptila caerulea</i>	Perlita grisilla
TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo
	<i>Myadestes occidentalis</i>	Guardabarranco, Clarín
	<i>Myadestes unicolor</i>	Guardabarranco, Jilguero
	<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzalito pico naranja
	<i>Turdus grayi</i>	Censontle, Zorzal pardo
MIMIDAE	<i>Dumetella carolinensis</i> **	Pájaro gato
PEUCEDRAMIDAE	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Chipe ocotero

## Continuación del Cuadro II-9

PARULIDAE	<i>Vermivora chrysoptera</i> **	Chipe alas doradas
	<i>Vermivora peregrina</i> **	Chipe peregrino
	<i>Vermivora celata</i> **	Chipe corona naranja
	<i>Dendroica chrysoparia</i> **	Chipe cachetes dorados
	<i>Dendroica virens</i> **	
	<i>Dendroica townsendi</i> **	Chipe de Townsend
	<i>Dendroica occidentalis</i> **	Chipe cabeza amarilla
	<i>Dendroica dominica</i> **	Chipe gorjiamarillo
	<i>Dendroica graciae</i>	Chipe de Grace
	<i>Mniotilta varia</i> **	Chipe trepador, Zebritra
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe de Wilson
	<i>myioborus miniatus</i>	Pavito
	THRAUPIDAE	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>
<i>Piranga flava</i>		Tángara encinera
<i>Thraupis abbas</i>		Tángara aliamarilla
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero collarejo
	<i>Tiaris olivacea</i>	Semillero olivaceo
	<i>Atlapetes gutturalis (albinucha)</i>	Saltón Gorjiamarillo
	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero rojizo
CARDINALIDAE	<i>Saltator atriceps</i>	Saltador cabecinegro
ICTERIDAE	<i>Dives dives</i>	Tordor cantor
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate, Clarinero
	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero Ojorojo
	<i>Icterus Chrysater</i>	Chorcha, Bolsero, Oriol
	<i>Psarocolius wagleri</i>	Oropéndula
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia elegantissima</i>	Eufonia capucha azul
	<i>Loxia curvirostra</i>	Picotero rojo
<sup>1</sup> basado en Elsermann y Avendaño (2006) y Howell y Webb (1995) <sup>2</sup> modificaciones basadas en Howell y Webb (1995), se incluyen algunos nombres locales. ** Especie migratoria.		

La importancia, en cuanto a la diversidad ornitológica, que presenta la montaña Las Granadillas radica en que forma parte de un complejo montañoso que es reconocido mundialmente por su alta diversidad y endemismo de aves, además de servir como refugio de aves migratorias desde el cono sur hasta el norte de América. Las “Tierras Altas de

Centroamérica” es un sistema montañoso que comprende desde el sur de México hasta el norte de Nicaragua. (Stattersfield, 1998).

En el Cuadro II-10 se presentan las especies de ornitofauna de importancia para la conservación, tanto por su grado de vulnerabilidad a nivel mundial o bien por ser endémicas de la región de las tierras altas centroamericanas

Cuadro II-10. Especies de aves registradas en la montaña Las Granadillas que presentan importancia para la conservación o endemismo.

Espece	Nombre común	Importancia <sup>1</sup>
<i>Dendroica chrysoparia</i> **	Chipe cachetes dorados	EN
<i>Penelopina nigra</i>	Cayaya	VU
<i>Vermivora chrysoptera</i> **	Chipe alas doradas	TN
<i>Notiochelidon pileata</i>	Golondrina gorrinegra	Endémico
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Chara centroamericana	Endémico

<sup>1</sup> **EN:** En peligro, riesgo de extinción muy alto

**VU:** Vulnerable, riesgo alto de extinción.

**TN:** Casi amenazada, cerca de riesgo de extinción

\*\* Espece migratoria

## 2.4.5 Contexto institucional

### 2.4.5.1 Constitución política de la República de Guatemala

La Constitución Política de la República de Guatemala en su artículo 119 (b y c) establece que es una de las obligaciones fundamentales del Estado promover la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo regional y adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.

En este sentido la descentralización de la administración de las propiedades del Estado a través de las municipalidades, quienes están en la facultad de donar las tierras bajo su tutela conforme a las condiciones que se establezcan y actuando en nombre del Estado de

Guatemala. Esto con la finalidad de establecer convenios con la institución a la que hace el donativo. En el caso de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tomando en cuenta el mandato institucional que le da vida.

De conformidad al artículo 85 de la CPRG, la Universidad de San Carlos de Guatemala “*es una institución autónoma [...]. En su carácter de única universidad estatal le corresponde [...]. Promover por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.*”

Como se menciona anteriormente los problemas de mal manejo de los recursos naturales han conducido a un deterioro ambiental que pone en riesgo a gran parte de la población guatemalteca, especialmente a los sectores históricamente más vulnerables.

La Universidad de San Carlos de Guatemala por su carácter autónomo se rige bajo la Ley Orgánica creada a partir del artículo 325 de la CPRG (1985). En la cual contenido en el artículo 56 establece que “*La Universidad cooperará con el Estado a la conservación y enriquecimiento de [...] centros que tengan relación con la investigación científica [...] de los que podrá servirse para el desarrollo de sus actividades.*” Entre museos, monumentos históricos y obras de arte.

Además, esto es amparado a través de los estatutos de la USAC respecto a sus deberes como centro de investigación científica, promover la investigación científica y como depositaria de la cultura le corresponde cooperar en la restauración y conservación del patrimonio natural.

La Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con una política ambiental que articula las disposiciones del Estado respecto al establecimiento de prioridades y objetivos de desarrollo relacionado al medio ambiente y administración de los recursos naturales. La CPRG establece en el artículo 134 referente a la descentralización y autonomía; que las instituciones descentralizadas y autónomas tienen la obligación de coordinar su política con la política general del Estado y en su caso especial con el ramo que corresponda.

En el caso de la política ambiental de la USAC está orientada a los mandatos fundamentales de la universidad que son: investigación, extensión y docencia.

## **2.4.6 Análisis de la problemática de la finca Las Granadillas**

### **2.4.6.1 Árbol de causas y efectos**

Para hacer el análisis de las causas y efectos del deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas, se utilizó el árbol de causas y efectos donde, con fines de presentación, se muestran de forma separada, las causas y los efectos identificados.

#### **A. Causas**

En la Figura II-20 se hace un análisis de las causas de uno de los problemas inmediatos que aquejan las condiciones del ecosistema que alberga la finca Las Granadillas. Se presenta en forma de cascada descendente cómo, desde la causa general, se percibe el fenómeno planteado en el problema.

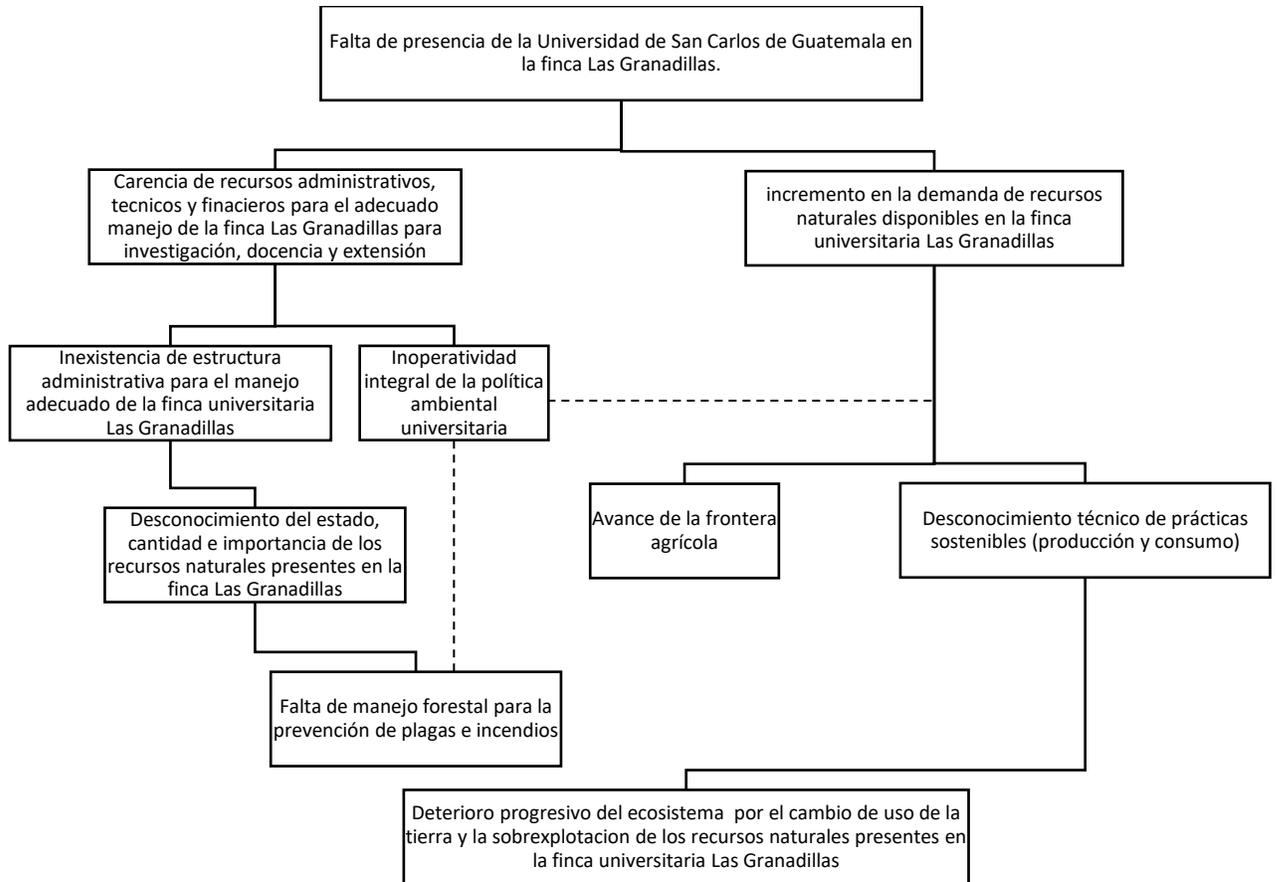


Figura II-20. Análisis de las causas del deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas.

La disminución en la disponibilidad y calidad de agua por la pérdida de la cobertura forestal en la parte alta de la subcuenca del río Riachuelo, montaña Las Granadillas es un problema multicausal y que tiene efectos adversos en diversos ámbitos, entre los que destacan la economía, salud y educación; la última haciendo referencia a la USAC.

La multicausalidad de los problemas se refiere al análisis de las causas de un fenómeno y como estas causas pueden también ser efectos de otros problemas; así pues, también los efectos de un problema que pueden llegar a ser causas de un problema de mayor o menor nivel.

El problema del deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales presentes en la finca Las Granadillas se analiza a partir de una causa general, la cual tiene implicaciones cada vez más particulares que en conjunto dan origen al problema identificado.

La falta de la presencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) como institución propietaria del área implica que, en la percepción social de las cercanías a la finca, esta se identifique como propiedad pública y que todos quienes quieran pueden hacer uso de los recursos dispuestos en ella. En este sentido la demanda de los recursos dispuestos dentro de la finca incrementa en la medida que los indicadores sociales, demográficos, tienden a crecer y la disponibilidad de recursos disminuye en los alrededores de la finca. A esto se suma la carencia de recursos administrativos, técnicos y financieros necesarios para el adecuado manejo de la finca universitaria con fines de conservación y por consiguiente para su utilización como espacio para la investigación, docencia y extensión.

La USAC como una institución estatal tiene problemas relacionados a la centralización que se ven reflejados en la falta de recursos administrativos, técnicos y financieros para el adecuado manejo de los espacios para investigación y docencia, que a su vez se expresa en la inexistencia una estructura administrativa para el manejo adecuado de la finca Las Granadillas así como la inoperatividad integral de la política ambiental universitaria en Zacapa esto conlleva al desconocimiento del estado, cantidad e importancia de los recursos naturales presentes en la finca Las Granadillas y por lo tanto que en la finca exista la falta de manejo forestal para plagas e incendios.

El abandono medio ambiental y por lo tanto social (rural) por parte del Estado tiene implicaciones en la utilización inapropiada de los recursos naturales, y por lo tanto la demanda de los recursos naturales remanentes de los que es dependiente la producción de bienes y servicios ambientales para satisfacer necesidades de subsistencia; esto se ve expresado en las inmediaciones de la finca Las Granadillas en términos del avance de la frontera agrícola la cual además de utilizar medios destructivos para adquirir más terreno cultivable se lleva a cabo con desconocimiento técnico de prácticas agrícolas sostenibles que aseguren la permanencia y producción constante en espacios determinados, y utilizan la depredación como método de consumo, sin considerar otros factores relativos a la regeneración de los mismos.

Las causas subyacentes del problema se manifiestan en las causas más cercanas al problema, en el producto final de las interacciones entre las causas intermedias y por consiguiente las causas estructurales. Por lo tanto, las causas subyacentes del deterioro que actualmente aqueja a la finca Las Granadillas como consecuencia de la falta de presencia permanente de la universidad en la finca es la falta de manejo forestal para prevención de plagas e incendios, el avance de la frontera agrícola y el desconocimiento técnico de prácticas sostenibles de producción agrícola y consumo. Esto repercute directamente en la pérdida del hábitat de las especies locales y migratorias cuyo refugio es constituido por el bosque además de los bienes y servicios ecosistémicos que se producen

derivados de la existencia del bosque, específicamente la producción de agua que es tan importante para un sector del corredor seco como lo es el municipio de Zacapa

## **B. Efectos**

En la Figura II-21 se hace un análisis de los efectos de uno de los problemas inmediatos que aquejan las condiciones del ecosistema que alberga la finca Las Granadillas. Se presenta en forma de ascendente cómo, desde el problema (base), se perciben los efectos hasta llegar al efecto final.

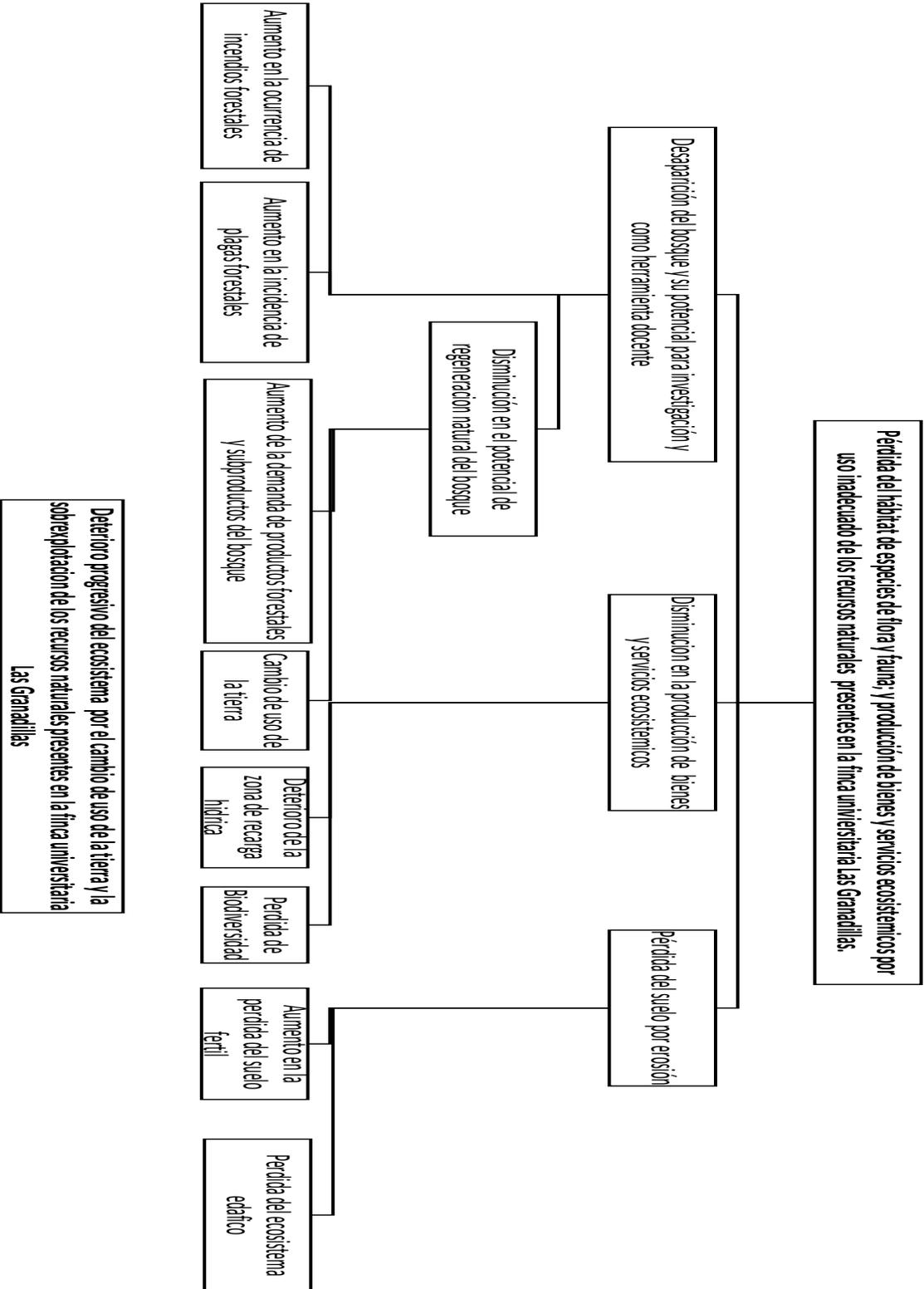


Figura II-21. Análisis de los efectos del deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas

La multidimensionalidad del problema se refiere a que los efectos que tiene el problema en cuestión que no solamente afectan ámbitos ambientales, estos efectos también son plausibles en la esfera de la vida cotidiana, y de allí viene el enfoque transversal de la conservación integral.

El problema del deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobrexplotación de los recursos naturales que están dispuestos en la finca Las Granadillas tiene efectos que pueden ser percibidos a medida que se agudiza la problemática.

El deterioro ecológico del ecosistema de la finca puede aumentar la incidencia de plagas, al perder estas poblaciones sus mecanismos ecológicos de regulación; las prácticas de tumba y quema pueden aumentar la ocurrencia de incendios forestales que se pueden salir de control y acabar con todo el bosque; el incremento en la demanda de productos forestales y subproductos del bosque aumentan en la medida que estos se hacen más escasos y esto al ser una práctica recurrente, sin el manejo sostenible puede edificar un escenario en el que supera la capacidad de regeneración natural del bosque y por lo tanto disminuye el potencial de recuperación.

La disminución en la disponibilidad y calidad de agua por la pérdida de la cobertura forestal y degradación del ecosistema del bosque en la parte alta de la subcuenca tiene implicaciones inmediatas en el agua disponible para el resto de la subcuenca, especialmente en el casco urbano del municipio.

Tanto la disminución de los productos del bosque como la disminución en la capacidad de regeneración del bosque tienen impactos directamente en la institución universitaria en cuanto a la desaparición del potencial para la investigación y como herramienta docente.

El cambio de uso de la tierra, el deterioro ecológico en la zona de recarga hídrica y la pérdida de biodiversidad tienen un efecto en la capacidad de producción de bienes y servicios ecosistémicos, así como el aumento de la pérdida del suelo (fértil) por erosión y el ecosistema edáfico.

El paulatino deterioro del ecosistema, en sus implicaciones académicas, ambientales y económicas confluyen en la eventual pérdida del hábitat de especies de flora y fauna; y en la producción de bienes y servicios ecosistémicos.

### **2.4.6.2 Árbol de medios y fines**

Dentro del árbol de objetivos se plantean los medios necesarios para darle respuesta al problema planteado, en la misma correlación del árbol anterior, solamente que esta vez se plantean medios que sirven como herramienta para alcanzar los fines planteados para el objetivo.

#### **A. Medios**

En la Figura II-22 se presentan los medios que son las acciones concretas que se deben realizar para alcanzar el objetivo de detener el deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobrexplotación de los recursos naturales presentes en la finca universitaria Las Granadillas.

En este sentido se plantea que los medios necesarios para alcanzar el objetivo de detener el deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobrexplotación de los recursos naturales presentes en la finca universitaria Las Granadillas es necesario que dentro de la finca exista presencia permanente, esto quiere decir que se deben definir los recursos administrativos, técnicos y financieros que permitan el adecuado manejo de la finca en términos que a la universidad respecta.

Derivado de esto se cree la estructura administrativa para el manejo de la finca quien debe ser la encargada de hacer operativa la política ambiental universitaria de forma integral además de canalizar los esfuerzos necesarios que permitan conocer el estado, cantidad e importancia de los recursos dispuestos dentro de la finca, la asignación de recursos para el manejo forestal y la prevención de plagas e incendios.

La regularización y reglamentación de las actividades humanas sobre los recursos naturales dispuestos dentro de la finca deben poseer mecanismos que permitan detener el avance de la frontera agrícola a través de la enseñanza o transferencia de capacidades para la realización de prácticas de consumo y producción sostenibles.

La ruta de acción metodológica que permita solucionar la problemática del deterioro ecosistémico de la finca Las Granadillas debe enfocarse en la presencia de la USAC, con los elementos anteriormente mencionados.

## **B. Fines**

En Figura II-23 se plantea la finalidad de solucionar el problema planteado, los fines siguen una secuencia lógica de objetivos concretos que persiguen alcanzar la conservación del hábitat de especies de flora y fauna; y producción de bienes y servicios ecosistémicos mediante el uso adecuado de los recursos naturales presentes en la finca Las Granadillas. Para alcanzar el fin último de conservar el hábitat de especies de flora y fauna; y producción de bienes y servicios ambientales se deben enfocar los esfuerzos en la conservación del bosque por su importancia académica, ambiental y económica.

Conservar el bosque y mantener su potencial de regeneración a través de la prevención de incendios forestales y evitando la incidencia de plagas forestales promoviendo paralelamente la utilización de los productos forestales y subproductos del bosque

Así pues, se debe evitar el cambio de uso en la tierra haciendo énfasis en la conservación de la zona de recarga hídrica y conservación de la biodiversidad, evitando la erosión y por consiguiente la pérdida del suelo fértil y el ecosistema edáfico.

En Figura II-23 se plantea el análisis de los fines elaborado a partir del objetivo de conservación.

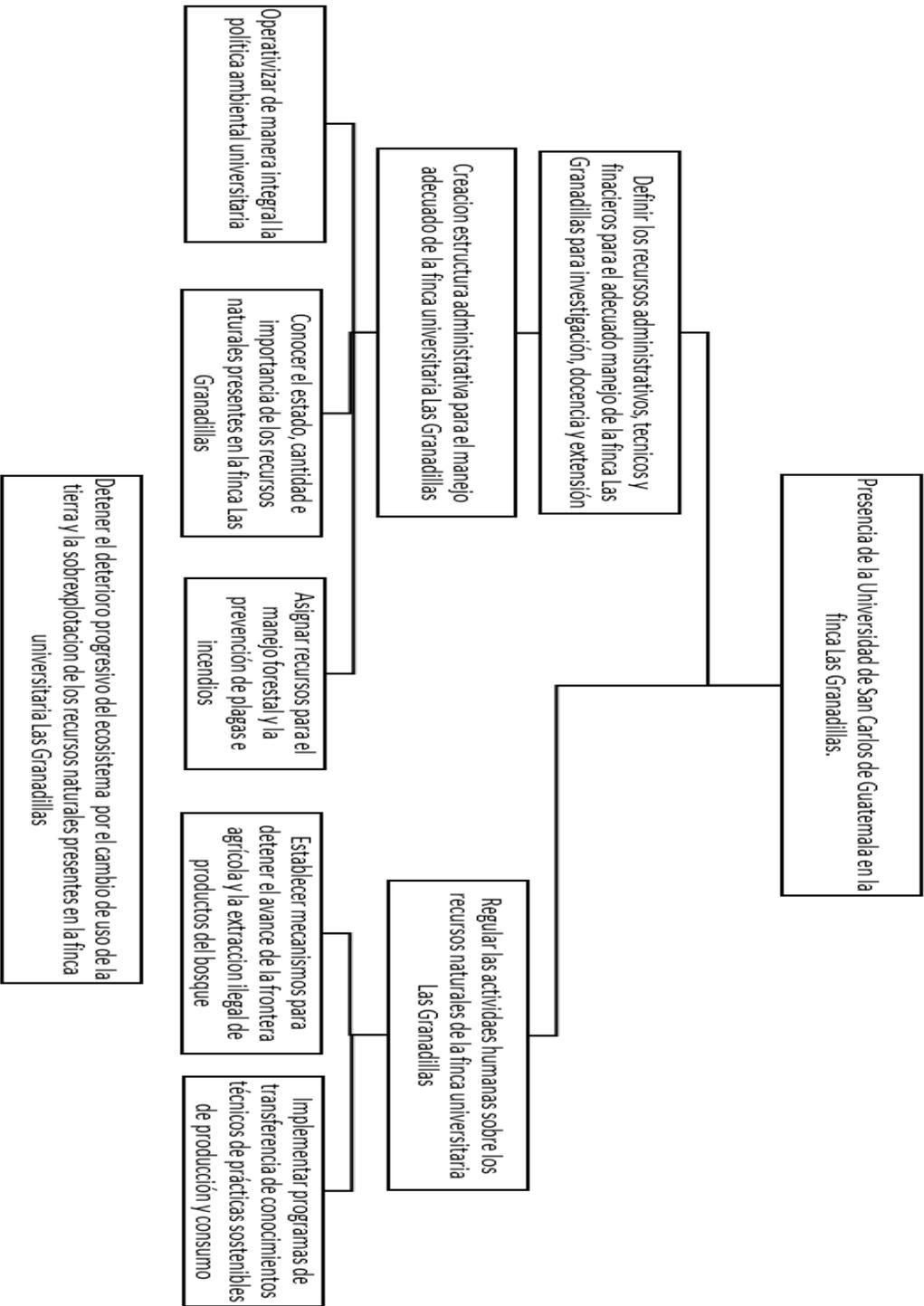


Figura II-22. Análisis de los medios para del detener el deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas.

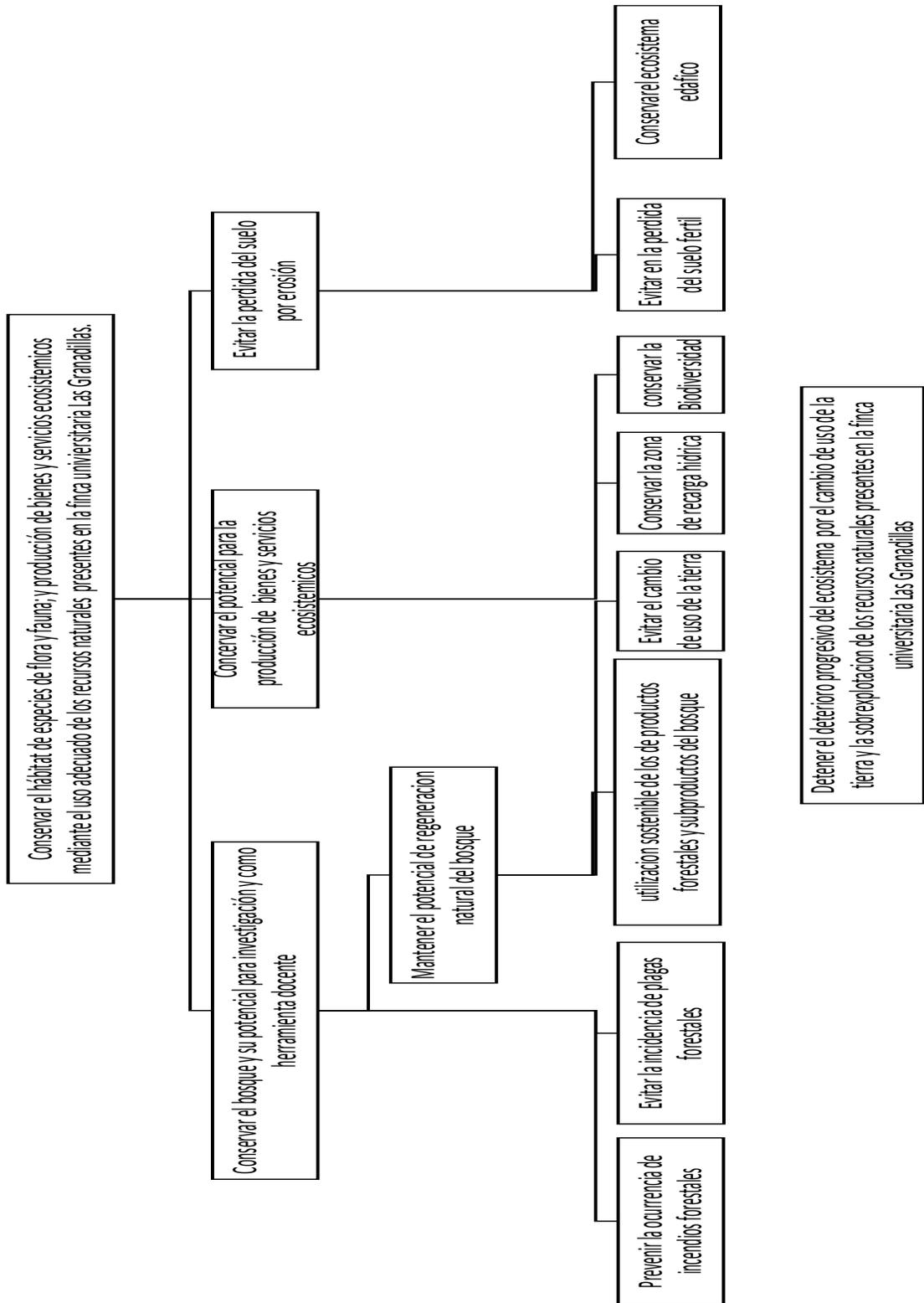


Figura II-23. Análisis de los fines de detener el deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales en la finca Las Granadillas.

### 2.4.7 Acciones sustantivas

Las acciones sustantivas surgen de los medios fundamentales que se definieron en el árbol de fines y medios. Estas acciones son las que permiten alcanzar la finalidad del proyecto, las acciones sustantivas, que dan origen a las actividades son:

- Operativizar de manera integral la política ambiental universitaria.
- Conocer el estado, cantidad e importancia de los recursos naturales presentes en la finca Las Granadillas.
- Asignar recursos para el manejo forestal y la prevención de plagas e incendios.
- Establecer mecanismos para detener el avance de la frontera agrícola y la extracción ilegal de productos del bosque.
- Implementar programas de transferencia de conocimientos técnicos de prácticas sostenibles de producción y consumo.

En este punto fue necesario plantear a partir de las posibilidades y las características del proyecto agrupar de alguna manera las acciones sustantivas. Las cuales si se analizan desde la perspectiva institucional se ven regidas y son dependientes de la Presencia permanente de la Universidad en el área que está bajo su administración.

Se plantea que las demás acciones sustantivas son realizables en la medida que exista y se establezca la finca universitaria como tal. Dentro de la figura administrativa debe contener lo relativo al manejo forestal, la conservación del ecosistema, la transferencia de capacidades los productores y consumidores de las cercanías, como tal la conservación integral y la protección de los recursos.

Así pues, a partir de este análisis y la agrupación de las actividades sustantivas dentro de componentes específicos que permitan alcanzarlos se definió el siguiente esquema de intervención ligado a la propuesta de establecimiento de la finca universitaria Las Granadillas con énfasis en la protección de la zona de recarga hídrica de la parte alta de la subcuenca del río Riachuelo en la sierra El Merendón, Zacapa.

## **2.4.8 Perfil para el establecimiento de la finca universitaria *Las Granadillas* con énfasis en la protección de la zona de recarga hídrica de la parte alta de la subcuenca del río Riachuelo**

### **2.4.8.1 Aspectos generales**

#### **A. Antecedentes**

El área de la finca municipal Las Granadillas y la montaña, con el mismo nombre, han pasado por diferentes procesos para procurar su conservación debido a la importancia que tiene el ecosistema que la caracteriza, tal y como lo evidencian los estudios “Estudio técnico de la finca municipal "Las Granadillas" en el municipio de Zacapa, para la declaratoria de área protegida categoría tipo IV: parque regional municipal” (Duque, 2010) y El estudio de “viabilidad de declarar área protegida la montaña Las Granadillas ubicada en la jurisdicción de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. “(Solé, 2015).

Este espacio posee características ecológicas particulares y es hábitat de especies de flora y fauna de importancia internacional y local, respaldadas por los reportes de la diversidad florística realizada por Duque (2010), FIPA (2002), IARNA (2019) y –MUSHNAT-EB -, USAC (2009); juega un papel fundamental, como parte alta de la subcuenca el Riachuelo, para la recarga hídrica y la provisión de agua a lo largo de la subcuenca y específicamente el casco urbano de Zacapa.

En este sentido el esfuerzo por la conservación de los remanentes de la finca municipal se vio volcado en la donación, bajo escritura pública, de lo que actualmente está reconocido como finca Las Granadillas, propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La finca Las Granadillas actualmente no cuenta con ningún tipo de manejo sistemático y permanente por parte de la universidad lo cual, sumado a causas estructurales de origen socioeconómico, de vulnerabilización y exclusión convergen en el deterioro del ecosistema presente en la finca universitaria y por consiguiente en el desarrollo de las condiciones para la vida digna de las personas de los alrededores y dependientes de estos recursos naturales.

#### **B. Planteamiento del problema**

El deterioro de la calidad y la disminución de la cantidad de agua disponible en la subcuenca es uno de los muchos problemas que se presentan por la pérdida de cobertura forestal según los reportes realizados por Duque (2009), la “propuesta de valoración económica del

servicio ambiental de captación hídrica del bosque, microcuenca del río Riachuelo montaña Las Granadillas, Zacapa” realizado por Argueta (2005) y la “evaluación hidrológica del cerro Las Granadillas y subcuenca priorizada El Riachuelo. Zacapa-Chiquimula” elaborada por Monzón (2010).

Así pues, el deterioro del ecosistema en la parte alta de la subcuenca es causado por la interacción de causas sociales, económicas, políticas e institucionales. La pérdida de la cobertura forestal está implícita en la degradación del ecosistema del bosque la montaña Las Granadillas.

La administración adecuada junto con procesos de conservación integral y transferencia de capacidades tanto en educación formal como en la educación informal, así como en la promoción de la investigación permiten evidenciar la importancia de los recursos y como su desaparición tiene efectos en las condiciones de vida de los seres vivos y más palpablemente de las personas que habitan en las cercanías.

Por lo tanto, el establecimiento de la finca universitaria Las Granadillas y su constitución administrativa tiene importancia para la sumatoria de esfuerzos por conservar de manera integral los recursos naturales y la vida en general que se desarrolla en la subcuenca del río Riachuelo.

#### **2.4.8.2 Descripción del proyecto**

##### **A. Nombre del proyecto**

Propuesta para el establecimiento de la finca Universitaria Las Granadillas con énfasis en la protección de la zona de recarga hídrica de la subcuenca del río Riachuelo.

##### **B. Justificación**

La presencia de la universidad como entidad rectora de la finca y la constitución como figura administrativa de la finca universitaria Las Granadillas es de suma importancia puesto que a través de esto se puede conservar de forma integral, bajo los principios de investigación, extensión y docencia los recursos contenidos dentro de la finca, los cuales más allá de lo tangible representan la disponibilidad subsecuente de bienes y servicios ambientales en las inmediaciones de la finca y el área de la subcuenca además que posee un gran potencial para el desarrollo de actividades académicas.

El énfasis en la zona de recarga hídrica de la subcuenca del río Riachuelo surge a partir de la importancia que tiene en el desarrollo de las condiciones de vida del casco urbano de Zacapa y otras partes de la subcuenca asegurando la disponibilidad de la calidad y cantidad de agua en el futuro.

### **C. Beneficiarios**

La población beneficiada por la conservación dentro de la finca, por sus características y condiciones para el desarrollo de actividades académicas son los estudiantes, catedráticos e investigadores del Centro Universitario de Zacapa y la universidad en general respecto a las condiciones y el potencial que guarda la finca para la investigación y docencia, así como la puesta en práctica de las destrezas y competencias adquiridas/enseñadas.

La población que habita en las cercanías de la finca universitaria y quienes dependen de los recursos naturales, puesto que dentro de la conservación integral también se debe prever el uso sostenible de los recursos, así como los beneficios en cuanto a transferencia de capacidades técnicas y prácticas sostenibles.

### **D. Unidad responsable**

La administración central de la Universidad de San Carlos de Guatemala debe elaborar a través de sus dependencias correspondientes los requerimientos técnicos en los aspectos administrativos, legales y financieros que permitan delegar la Ejecución y administración de la finca universitaria al Centro Universitario de Zacapa como lo establece el convenio de donación de la finca.

### **E. Coordinador del proyecto**

La Universidad de San Carlos de Guatemala dentro de su estructura orgánica posee comisiones encargadas de ciertos asuntos administrativos, en este caso, la comisión de fincas creada por el Consejo Superior Universitario es la encargada de la coordinación y administración de las fincas en propiedad de la USAC.

Sin embargo, esta misma comisión a través del CSU se encuentra en la potestad de vincular a una estructura administrativa el manejo de la finca como lo ocurrido en el caso del “Centro Recreativo Sabana Grande” el cual según el normativo del centro recreativo de la finca sabana grande en su capítulo III, Artículo 4: otorga el poder administrativo del centro recreativo a las autoridades de la Facultad de Agronomía.

Por lo cual, en consideración de la propuesta realizada en este documento, se propone que el Centro Universitario de Zacapa, CUNZAC, sea el administrador de la finca a través de la creación del consejo administrativo y de coordinación de actividades de la Finca universitaria Las Granadillas el cual debe ser el ente responsable de las actividades y funcionamiento. el mismo debe ser aprobado y sometido a la consideración del Consejo Superior Universitario para su aprobación.

Se sugiere que este consejo este compuesto por la representación de las siguientes dependencias:

- Director/a del Centro Universitario de Zacapa.
- Coordinador/a Académico de la carrera de Agropecuario e Industrias Agropecuarias y forestales del CUNZAC.
- Delegado/a del Departamento de Extensión Universitaria del CUNZAC.
- Delegado/a del Instituto de Investigaciones del CUNZAC.
- Delegado/a de la Asociación de Estudiantes del CUNZAC.

Dentro del consejo se ven representadas las instancias involucradas directamente en la administración, investigación, docencia y extensión. Complementado por los aportes de los estudiantes.

## F. Ubicación geográfica

La finca universitaria se encuentra en montaña Las Granadillas, en el municipio de Zacapa y es colindante con el municipio de la Unión, Zacapa y Jocotán, Chiquimula. La parte norte de la finca universitaria se encuentra en la aldea Cerro Pelón.

Las coordenadas geográficas en proyección GTM de los vértices que componen la finca universitaria son los que se muestran en el Cuadro II-11.

Cuadro II-11. Nombre de los vértices del polígono de la finca universitaria y sus coordenadas en proyección GTM.

No.	Coordenada	GTM	
		X	Y
1	Pino ocote cerro pelón	616773	1651958
2	Quebrada	617567	1651427
3	Cascada	617827	1651097
4	Maizal	617719	1651143

5	Reforestación	617451	1651579
6	Roble puerta de hierro	617453	1651781
7	Pino cerro pelón	617225	1651805
8	Tocón puerta de hierro	617300	1651829
9	Montaña 1	617676	1650822
10	Montaña 2	617667	1650798
11	Jocotán montaña	617013	1649951
12	Jocotán cerco	616710	1650020
13	Crucitas	616270	1650121
14	Ocote VF-OL	616031	1650615
15	Vicente franco 1	617037	1651054
16	Vicente franco 2	617064	1651111
17	Vicente franco 3	616980	1651189
18	Vicente franco 4	616820	1651340

Los vértices de la finca en el cuadro anterior poseen nombre de referencia según el colindante con el que se encuentran.

### 2.4.8.3 Contenido del proyecto

#### A. Objetivo general

Detener el deterioro progresivo del ecosistema por el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación de los recursos naturales presentes en la finca universitaria Las Granadillas

#### B. Objetivo específico

Conservar el hábitat de especies de flora y fauna; y producción de bienes y servicios ecosistémicos mediante el uso adecuado de los recursos naturales presentes en la finca universitaria Las Granadillas.

#### C. Actividades

Las acciones sustantivas son la serie de actividades en conjunto que deben realizarse a partir del ordenamiento y agrupación de los objetivos. Las actividades deben ser enfocadas a dotar al proyecto de capacidades para la solución del problema.

El establecimiento de la finca universitaria Las Granadillas con énfasis en la protección de la zona de recarga hídrica debe partir de una concepción integral del manejo. El agua y la zona en la que esta se recarga en el perfil del suelo es producto de un manejo integral de los componentes del ecosistema y las relaciones antropogénicas que existen en donde esta se realiza.

Es necesario disponer con los recursos a nivel institucional que permitan darle manejo, sin perder de vista la misión fundamental de la universidad además de sus mandatos y enfoque. El funcionamiento de la finca debe enfocarse en el acompañamiento a quienes son entes transformadores de su medio, las poblaciones aledañas y por supuesto los estudiantes, docentes e investigadores que utilizan este medio como fuente de investigación, aprendizaje y docencia.

La organización de los medios necesarios para mantener la disponibilidad y calidad de agua debe considerar como fundamental la conservación del ecosistema y por lo tanto la cobertura forestal en la parte alta de la subcuenca del río Riachuelo, montaña Las Granadillas. Así pues, debe existir y funcionar de manera eficiente y eficaz la finca universitaria Las Granadillas.

La unidad administrativa de la finca universitaria comprende cuatro elementos que posibilitan operativamente las acciones a tomar para la conservación. Estos cuatro componentes definen el plan maestro para la puesta en marcha de la finca universitaria.

Dentro de cada componente se describe la estructura temporal en que cada uno de estos se debe realizar para asegurar la correcta concatenación de las acciones que permitan el establecimiento de la finca. Es de esperarse que cada uno de los procesos pueda tener obstáculos administrativos o burocráticos que impida su ejecución.

En la Figura II-24, se muestra el esquema general de los componentes del plan maestro de la finca universitaria Las Granadillas.

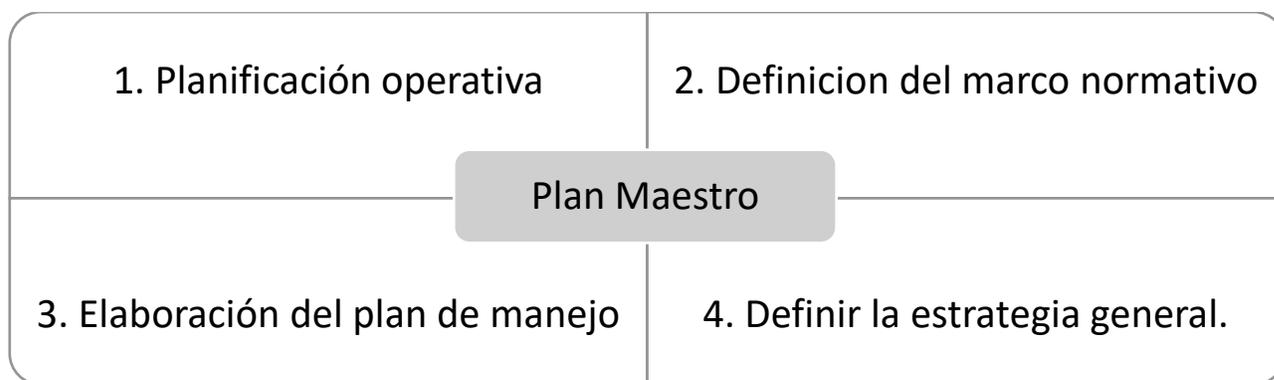


Figura II-24. Componentes de la propuesta

Dentro de estos componentes se enmarcan, tanto las actividades de establecimiento como las de mantenimiento.

En cada componente se profundiza en las características temporales de las actividades respecto a su fase de ejecución, pues ciertamente algunas actividades deben ser contempladas intrínsecamente con su mantenimiento, aun cuando el objetivo del presente documento es específicamente el establecimiento de la finca universitaria.

La planificación operativa hacer referencia a dotar de un marco operativo para el funcionamiento de la finca. El marco normativo pretende normar las actividades tanto dentro de la finca universitaria como su proyección dentro de las actividades universitarias. En el plan de manejo se contemplan acciones que tienden a la conservación y manejo de los recursos naturales dentro de la finca universitaria y por último pero fundamental es la elaboración de la estrategia general, que pretende guiar los esfuerzos para la mejor constante y sistematización de las experiencias dentro de la finca.

#### **a. Planificación operativa**

Es todo lo que se refiere a poseer las capacidades instaladas dentro del terreno de la finca universitaria que posibiliten la ejecución eficaz y eficiente de los recursos disponibles. Esto quiere decir que la finca misma debe poseer infraestructura para investigación, docencia y extensión; infraestructura de caminos y límites, asignación de personal administrativo, capacitación a personal de seguridad y conocer los límites de la propiedad universitaria a partir de la delimitación y demarcación del terreno universitario. La capacidad instalada de la finca permite que los demás aspectos se puedan cubrir sin necesidad de incurrir en desperdicio de recursos o peligrar la operación misma de la finca.

Las actividades que deben realizarse en el sentido de completar este elemento son las que se muestran en el Cuadro II-12.

Cuadro II-12. Actividades: 1. Planificación operativa.

ELEMENTO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	ACTIVIDAD
1. PLANIFICACIÓN OPERATIVA.	CAPACIDAD INSTALADA	INFRAESTRUCTURA PARA DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN	Construcción de la estación biológica de monitoreo ambiental y centro de capacitación y acompañamiento de productores.
	FIGURA ADMINISTRATIVA	FIGURA ADMINISTRATIVA DE FINCA UNIVERSITARIA	Constitución de la finca Universitaria Las Granadillas.
		ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA	Gestión para la asignación presupuestaria y gestión del presupuesto anual.
	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO Y ALCANCE	DELIMITACIÓN Y DEMARCAÇÃO DE LA FINCA UNIVERSITARIA	Definir los límites y colindancias del área donada a la universidad.
		ESTABLECIMIENTO DE LOS LIMITES DE LA FINCA	Construcción y mantenimiento de la línea limítrofe entre la finca universitaria y sus colindancias.
	PERSONAL DE TRABAJO	PERSONAL DE SEGURIDAD Y GUARDA RECURSOS	Gestionar la contratación de personal local con capacidades adecuadas y s para cumplir con las labores de cuidado de la integridad de la finca universitaria y su personal.
PERSONAL ENCARGADO DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS		Gestionar la contratación de personal con capacidades adecuadas para gestionar y administrar los recursos y personal de la finca universitaria.	

En términos generales la planificación operativa se concentra en los primeros 5 años de ejecución del proyecto debido a que de esta depende la creación de la figura administrativa a partir del conocimiento y delimitación del área, gestión de personal capacitado para administrar y conservar la finca, brindar infraestructura para el resguardo, conservación y estudio del área que comprende la finca Las Granadillas.

Por lo tanto, dentro del componente de la planificación operativa se pueden diferenciar las actividades que comprenden el establecimiento y cuales son de mantenimiento como se muestra en la Figura II-25



En la Figura II-25 se muestran de color negro las actividades que corresponden al establecimiento de la finca universitaria mientras que las de color gris corresponden a las actividades de mantenimiento.

## b. Definición de un marco normativo

En este componente se pretende establecer las bases legales del trabajo dentro de la finca universitaria, realización de actividades de investigación, docencia y extensión, así como su relación con el marco legal de la institución rectora y a nivel nacional. Por lo anterior es importante resaltar que debe considerarse como objetivo base el beneficio colectivo e institucional.

Las actividades necesarias para obtener los resultados que deriven en la definición del marco normativo de la finca Las Granadillas son las que se detallan en el Cuadro II-13. Estos permiten la estandarización de procesos, así como definen los parámetros de uso, tal y como se evidencia en algunos normativos existentes como, por ejemplo: el Normativo de uso del Centro Recreativo de la USAC, Normativo del instituto de Investigaciones Agronómicas -IIA, entre otros.

Cuadro II-13. Actividades: 2. Definición del marco normativo

ELEMENTO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	ACTIVIDAD
2. DEFINICIÓN DEL MARCO NORMATIVO	NORMATIVO INTERNO	NORMATIVO DE ACTIVIDADES EXTRACTIVAS	Gestión para la elaboración del marco legal y normar las actividades relacionadas a la extracción y consumo de bienes y servicios de la finca universitaria.
		NORMATIVO DE USO DE LAS INSTALACIONES	Gestionar la elaboración de los normativos para el uso de las instalaciones o infraestructura de la finca Las Granadillas.
		NORMATIVO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA	Normar la proyección y enfoque de las investigaciones y los procesos docentes dentro de la finca universitaria.

El marco normativo de la finca Las Granadillas es la sombrilla legal bajo la cual se desarrollarán las actividades dentro de esta, es por ello que en la temporalidad del proyecto este marco normativo se establece dentro de los primeros 5 años de establecimiento de la finca. Es necesario tomar en cuenta que estas actividades dependen de otras instancias para su elaboración por su contenido legal y jurisprudencia correspondiente. Por lo tanto, este componente debe ser elaborado en el periodo comprendido al establecimiento y se ubica temporalmente como se indica en la Figura II-26.

Bimestre	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5						AÑO 6					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<b>Actividad</b>																																				
Gestión para la elaboración del marco legal y normar las actividades relacionadas a la extracción y consumo de bienes y servicios de la finca universitaria																																				
Gestionar la elaboración de los normativos para el uso de las instalaciones o infraestructura de la finca las granadillas																																				
Normar la proyección y enfoque de las investigaciones y los procesos docentes dentro de la finca universitaria																																				

Figura II-26. Cronograma de actividades del componente 2. Definición del Marco Normativo.

En la Figura II-26 dentro del cronograma, se muestran en color negro las actividades que corresponden a la fase de establecimiento de la finca universitaria Las Granadillas.

### **c. Plan de manejo**

La elaboración del plan de manejo forestal de la finca universitaria Las Granadillas debe contener un plan de intervención para el manejo de incendios forestales y su prevención, elaboración de un inventario forestal, elaboración del mapa de cobertura a detalle para conocer el estado de conservación

Asegurar el conocimiento del estado de la finca y cómo mantenerlo fuera de peligro, así como la transferencia de capacidades y conocimientos técnicos respecto al manejo sostenible de los productos forestales y productos no maderables del bosque (flora y fauna) que coadyuve a detener el avance de la frontera agrícola y disminuir el consumo indiscriminado de leña. De los elementos que componen un ecosistema, la cobertura forestal es la más afectada por actividades antropogénicas en relación con el consumo de leña.

Las actividades relacionadas a la elaboración y retroalimentación sistemática del plan de manejo forestal permitirán la delimitación del trabajo de conservación integral en el sentido de la conservación de la cobertura, elemento que forma parte fundamental del ecosistema.

Estas actividades se plantean como una guía de acción por lo tanto están sujetas a las disposiciones metodológicas que sean adecuadas ante la coyuntura local, esto pretende dar cierta flexibilidad sin olvidar que el enfoque de la finca universitaria es de conservación, investigación y docencia.

En el Cuadro II-14 se plantean las actividades que deben realizarse para la elaboración del plan de manejo y que pretenden la conservación integral participativa son los siguientes.

Cuadro II-14. Actividades: 3. Elaboración del plan de manejo.

ELEMENTO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	ACTIVIDAD
3. ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO	PLAN DE CONSERVACIÓN INTEGRAL DE LA FINCA LAS GRANADILLAS	CONSERVACIÓN PARTICIPATIVA	Talleres de transferencia de capacidades para la conservación integral y monitoreo participativo la de biodiversidad.
			Talleres de capacitación constante de transferencia de capacidades técnicas y prácticas sostenibles de producción agropecuaria.
		ALIANZAS ESTRATÉGICAS INSTITUCIONALES Y PUBLICAS	Creación de la mesa Interinstitucional y de alianza pública para la conservación (COCODE-CUNZAC-INAB-CONAP).
	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	ACCIONES DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	Establecimiento de brechas corta fuego
		PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA MITIGACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	Definir con las vecindades y las comunidades un sistema de alerta para el combate efectivo de los incendios.
	PLAN DE USO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES	RECOLECCIÓN Y USO PARA COMBUSTIBLES	Transferencia de capacidades para manejar el combustible del bosque y recolección de leña.
		CONSUMO Y USO DE PRODUCTOS NO FORESTALES	Caracterizar participativamente los productos no forestales que se extraen. Diseñar un programa de propagación de especies forestales y no forestales de consumo local.

Las actividades que aparecen en el Cuadro II-14 se plantean como ejecutables durante todo el ciclo de vida del proyecto debido a que sus características particulares deben ser un esfuerzo sostenido que conlleve a la conservación del área que ocupa la finca Las Granadillas.

Dentro de la fase de establecimiento cabe destacar la coordinación con otras entidades públicas y ONG, así como el establecimiento de brechas cortafuego, la caracterización de

los productos no forestales que se extraen y el diseño de un programa de propagación de especies forestales que contribuyan a la conservación tanto de los recursos que están dentro de la finca universitaria como ayudar a restaurar las vecindades de la finca.

La actividad de caracterizar participativamente los productos no forestales que se extraen se plantea como parte de la fase de establecimiento aun así, como se puede observar en la Figura II-27 esta actividad se replantea en el en los periodos del año 8-9 y el periodo del año 13-14 esto se plantea con el fin de que esta caracterización sirva como parámetro de evaluación del alcance que tienen las capacitaciones en cuanto a la percepción, manejo y consumo de productos no forestales relacionados a la conservación del ecosistema y con esto poder reorientar los esfuerzos de capacitación y transferencia de capacidades de las poblaciones aledañas.

Dentro de las actividades de mantenimiento que se plantea sean sostenidas durante la vida del proyecto están los talleres de transferencia de capacidades para la conservación integral y monitoreo participativo la de biodiversidad, los cuales se plantean como módulos cuatrimestrales donde se capacite a las poblaciones aledañas, estudiantes o cualquier interesado en la conservación y manejo de biodiversidad. Estas personas pueden llegar a ser aliados locales para la conservación y monitoreo.

Mientras que los talleres de capacitación constante de transferencia de capacidades técnicas y prácticas sostenibles de producción agropecuaria se plantean 1 semestralmente con el objetivo de frenar el avance de la frontera agrícola y capacitar a las poblaciones vecinas para no seguir consumiendo indiscriminadamente el bosque.

El resto de las actividades enmarcadas en la fase de mantenimiento tienen relación con la prevención y manejo de incendios forestales a través del manejo del combustible, la prevención y un sistema de alerta eficiente que facilite el combate oportuno de los incendios forestales.

En la Figura II-27 se muestran en color negro las actividades de la fase de establecimiento y en color gris las actividades que corresponden la fase de mantenimiento.



#### **d. Elaboración de la estrategia general**

La estrategia general permitirá la continuación de las actividades de forma sistemática y la mejora de acuerdo con las necesidades del proyecto. En este sentido, la estrategia general de abordaje de la finca universitaria debe poseer mecanismos que permitan la flexibilidad del plan sin perder la objetividad, la eficiencia y eficacia en la administración. Es por ello por lo que se plantea, entre otros componentes, la descentralización de la administración de la finca universitaria. Esta debe ser administrada por el centro universitario de Zacapa, lo cual está establecido dentro del convenio de donación y es una exigencia por parte de la municipalidad.

La estrategia general contiene tres subcomponentes referentes a la continuación del proyecto una vez finalizado el periodo establecido de 15 años.

##### **1. Mecanismos de financiamiento**

Deben contemplarse que los mecanismos de financiamiento para la finca universitaria no solamente sean desembolsados por parte de la administración central de la universidad sino también posea fuentes externas de financiamiento para que con esto se evite la dependencia económica y que la finca pueda funcionar y no perder los bienes que contiene debido a la falta de dinero.

##### **2. Sistematización de los procesos**

Estas consisten en mejorar a través de la retroalimentación las actividades que se realicen dentro de la finca universitaria, la mejora de la infraestructura para funciones específicas y realizar evaluación y replanteamiento de los mecanismos administrativos para que estos evolucionen con las necesidades de la finca y evitar el estancamiento y obsolescencia de la burocracia interna.

##### **3. Actividades extractivas**

Para muchas familias esta es su única fuente de productos para el comercio o subsistencia. En este sentido debe regularizarse y manejarse de forma integral con las comunidades.

Dentro de la estrategia general, debe ser prioritario el manejo integral y la conservación como mecanismos de abordaje de la problemática ambiental. Comprendiendo que las

problemáticas ambientales que aquejan a la finca universitaria poseen causas más profundas que los fenómenos más visibles, estas provienen de causas de exclusión, vulnerabilización y empobrecimiento de la población.

La Universidad de San Carlos de Guatemala mediante su mandato constitucional no puede administrar bienes públicos desde un enfoque privativo y corporativo, es más bien un tipo de manejo a partir de la sensibilización ambiental participativa, investigación, docencia y extensión.

En este sentido las actividades que deben realizarse para poder desarrollar la estrategia general de la finca universitaria son planteadas en el marco temporal quinquenal, lo cual permitirá que en tres momentos haya una evaluación y retroalimentación de los resultados obtenidos y si estos realmente están aportando a la solución del problema general para poder modificarlo en las deficiencias que se vayan encontrando.

Las evaluaciones anuales son un componente importante respecto al alcance que tienen las actividades y su correcta ejecución, esto aporta en términos concretos y cifras de ejecución a la evaluación quinquenal y al monitoreo ambiental que debe tener la finca, permitiendo evidenciar cambios sutiles en las dinámicas dentro de la finca.

En la Figura II-28 se muestra la distribución temporal de las actividades, ubicando de color negro el monitoreo como un componente para el establecimiento de nuevas metas quinquenales mientras que las evaluaciones se agrupan como mantenimiento pues son tareas específicas que deben hacerse para retroalimentar el monitoreo.

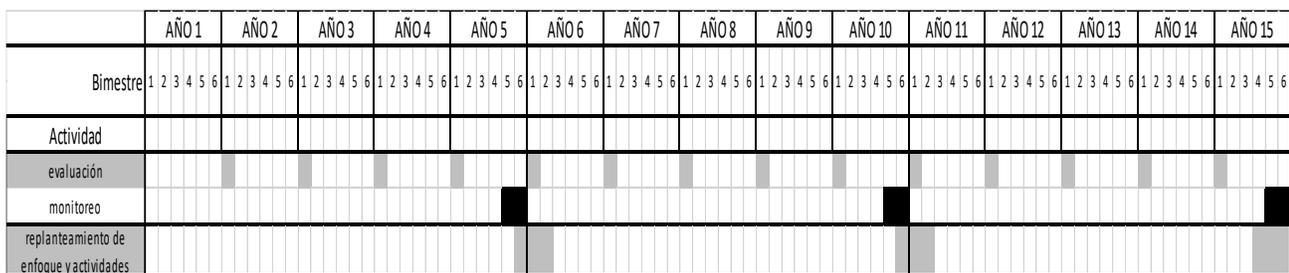


Figura II-28. Cronograma de actividades del componente 4. Elaboración de la estrategia general.

## **D. Cronograma**

En la Figura II-40A. Cronograma de actividades, se establece el orden cronológico de la realización de las actividades, en la temporalidad del proyecto; de establecimiento de la finca en el primer quinquenio y de ejecución del proyecto para que los siguientes diez años se enfoquen en la transferencia de capacidades, la conservación e investigación.

El plazo de quince años se establece en base al periodo prudencial en el que se pueden hacer evidentes las transformaciones a partir del monitoreo del plan quinquenal y la evaluación anual de los resultados como estrategia general.

Cada año se dividió en periodos bimensuales que prevén los atascos burocráticos.

Así pues, en la Figura II-40A se muestran de forma organizada por color la fase a la que corresponden cada actividad en cuanto a su ejecución, de color negro se muestran las actividades de establecimiento mientras que las actividades de mantenimiento se muestran de color gris.

## **E. Identificación de recursos**

Las actividades para el establecimiento de la finca universitaria que requieren un desembolso económico son las referentes a dotar a la finca capacidades instaladas para su correcto funcionamiento. Estas actividades se detallan en el Cuadro II-15 en el cual se hace un presupuesto del costo aproximado de cada actividad, además se sugiere que algunas de ellas, debido al alto costo que suponen sean ejecutadas en fases.

Cuadro II-15. Costo de construcción y mantenimiento de infraestructura y personal de seguridad y administración.

ACTIVIDAD		CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	ETAPA		TOTAL	
						INVERSIÓN	EN EJECUCIÓN		
construcción de la estación biológica de monitoreo ambiental y acompañamiento de productores de la Finca Las Granadillas	fase 1: estación biológica de monitoreo ambiental	construcción de unidad modular para habitación y servicios básicos de 18 m2	modelo, estructura de madera y techo de lámina.	1	Q35,000.00	Q35,000.00		Q35,000.00	
		Estufa ahorradora de leña	estufa de comal y chimenea	1	Q2,000.00	Q2,000.00		Q2,000.00	
		letrina	letrina compostera	1	Q1,000.00	Q1,000.00		Q1,000.00	
		habitación	literas con colchón	2	Q700.00	Q1,400.00		Q1,400.00	
		sistema de cosecha y almacenamiento de agua pluvial	sistema de conducción y colecta de agua (tinaco)	1	Q1,350.00	Q1,350.00		Q1,350.00	
		mano de obra para construcción de infraestructura y traslado de materiales	Salario por destajo para 6 albañiles	30	Q1,166.67		Q35,000.00	Q35,000.00	
	<b>TOTAL:</b>						<b>Q40,750.00</b>	<b>Q35,000.00</b>	<b>Q75,750.00</b>
	fase 2: Salón para centro de capacitación y acompañamiento de productores	construcción de unidad modular para eventos de 16m2	modelo galera	1	Q10,000.00	Q10,000.00		Q10,000.00	
		mano de obra para construcción de infraestructura y traslado de materiales	salario por destajo para 3 albañiles	15	Q466.67		Q7,000.00	Q7,000.00	
		<b>TOTAL:</b>						<b>Q10,000.00</b>	<b>Q7,000.00</b>
	fase 3: módulo habitacional	construcción de unidad modular para eventos de 18m2	modelo galera	1	Q35,000.00	Q35,000.00		Q35,000.00	
		literas	literas con colchón	2	Q700.00	Q1,400.00		Q1,400.00	
		letrina	letrina compostera	1	Q1,000.00	Q1,000.00		Q1,000.00	
		mano de obra para construcción de infraestructura y traslado de materiales	salario a destajo para 6 albañiles	30	Q1,166.00		Q34,980.00	Q34,980.00	
		<b>TOTAL:</b>						<b>Q37,400.00</b>	<b>Q34,980.00</b>
	construcción y mantenimiento de carreteras y veredas	construcción de caminos	construcción de caminos internos	salario por destajo para 6 trabajadores	30	Q1,166.00	Q34,980.00		Q34,980.00
		mantenimiento de veredas	mantenimiento de veredas y caminos internos	salario por destajo para 4 trabajadores cada 3 años	10	Q1,166.00		Q11,660.00	Q11,660.00
	<b>TOTAL:</b>						<b>Q34,980.00</b>	<b>Q11,660.00</b>	<b>Q46,640.00</b>

## Continuación del Cuadro II-15

ACTIVIDAD		CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	ETAPA		TOTAL
						INVERSIÓN	EN EJECUCIÓN	
Construcción de la línea limitrofe entre la finca universitaria y sus colindancias	construcción de límites de la finca en 4 fases	alambre 2 hileras km	rollo de 334 m	13160	Q0.63	Q8,274.25		Q8,274.25
			poste cada 2.3m	2,861	Q30.00	Q85,826.09		Q85,826.09
		mano de obra	Salario a destajo por 4 albañiles	120	Q1,166.00		Q139,920.00	Q139,920.00
	<b>TOTAL:</b>						<b>Q94,100.34</b>	<b>Q139,920.00</b>
COSTO POR FASE:						Q58,505.08		
ACTIVIDAD		CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	ETAPA		TOTAL
						INVERSIÓN	EN EJECUCIÓN	
Acciones de prevención de incendios forestales	Elaboración de brechas cortafuegos	definición de las brechas y limpieza de combustible	salario por destajo para 4 trabajadores	32	Q1,166.00	Q37,312.00		Q37,312.00
		mantenimiento de brechas y rondas cortafuego	mantenimiento de brechas y limpieza	4	Q1,166.00		Q4,664.00	Q4,664.00
	<b>total</b>						<b>Q37,312.00</b>	<b>Q4,664.00</b>
ACTIVIDAD		CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	ETAPA		TOTAL ANUAL
						INVERSIÓN	EN EJECUCIÓN	
Personal de seguridad y guarda recursos	Personal de Seguridad y guarda recursos	Turno de 24/48	salario mensual de 4 guardianes	48	Q2,400.00		Q115,200.0	Q115,200
			<b>total</b>					

Las actividades que requieren la elaboración de instrumentos administrativos deben ser realizadas por dependencias de la administración central de la USAC correspondientes por lo cual no es necesario el desembolso de capitales de la universidad en forma de consultoría o asesoría técnica.

Así pues, los recursos económicos mínimos necesarios para el establecimiento y mantenimiento de la finca universitaria Las Granadillas durante 15 años asciende a un monto de Q 2,241,758.34 del cual, el 46 % (Q 1,031,118.34) corresponde a la fase de establecimiento y el 54 % (Q 1,210,640.00) corresponde al mantenimiento de la finca hasta el año 15 una vez la fase de establecimiento haya concluido (5 años).

En el Cuadro II-16 se muestra la ejecución de los recursos, año con año, para el ciclo de vida del proyecto. En el cual se contempla y diferencia la fase de establecimiento y mantenimiento a grandes rasgos.

Cabe mencionar que la actividad de la definición de los límites y colindancias de la finca Las Granadillas no tienen costo pues es un trabajo ya realizado en el año 2017.

Cuadro II-16. Ejecución de los recursos necesarios en el ciclo de vida del proyecto.

ACTIVIDADES	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5	AÑO6	AÑO7	AÑO8	AÑO9	AÑO10	AÑO11	AÑO12	AÑO13	AÑO14	AÑO15
construcción de la estación biológica de monitoreo ambiental y centro de capacitación y acompañamiento de productores de la Finca Las Granadillas		Q. 75,750.00	Q. 17,000.00		Q. 72,380.00										
Definir los límites y colindancias del área donada a la universidad	Q	-													
Construcción de la línea limítrofe entre la finca universitaria y sus colindancias	Q. 58,505.08	Q. 58,505.08	Q. 58,505.08	Q. 58,505.08											
Mantenimiento de límites									Q. 1,200.00					Q. 1,200.00	
Personal de seguridad y guardia	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00	Q.115,200.00
establecimiento de brechas corta fuego	Q. 37,312.00														
Mantenimiento de brechas corta fuego		Q. 4,664.00													
Caja chica y ajuste anual					Q. 1,200.00										
<b>TOTAL ANUAL</b>	Q.211,017.08	Q.254,119.08	Q.195,369.08	Q.178,369.08	Q.192,244.00	Q.121,064.00									
<b>TOTAL FASE ESTABLECIMIENTO</b>	Q. 1,031,118.34														
<b>Costo Aproximado total</b>	Q. 2,241,758.34														

## F. Resultados esperados

- Se espera que, con la ejecución de las actividades en el corto plazo, la finca universitaria cuente con las capacidades instaladas que permitan el funcionamiento de esta, mantener el estado de conservación de los recursos dispuestos en ella y promover prácticas sostenibles en la población estudiantil, docente y sobre todo en las poblaciones que se relacionan directamente con la disponibilidad y uso de los recursos naturales dispuestos dentro de la finca.
- También se espera que con la culminación de las actividades se cuente con un marco normativo que regularice las actividades referentes al uso, manejo y aprovechamiento dentro de la finca universitaria. Lo cual permitirá el adecuado manejo administrativo y la conservación de los bienes inmuebles, recursos naturales, investigación y docencia.
- Se espera que al culminar el proyecto para los primeros quince años sea posible hacer una retrospectiva de la evolución de los procesos administrativos y las cuestiones relacionadas al manejo de los recursos naturales y poder evidenciar que los procesos participativos y la inclusión de la academia en procesos de conservación y transferencia de capacidades para las practicas sostenibles son la solución a las problemáticas ambientales, más allá de la conservación restrictiva. Se espera que los mecanismos de monitoreo y evaluación se determinen juntamente con instancias originadas a partir de este proyecto como lo es el consejo administrativo de la finca y la mesa de trabajo interinstitucional y de alianza pública.

## G. Fuentes de financiamiento

El financiamiento para el establecimiento de la finca universitaria que se propone es financiamiento mixto, esto quiere decir que debe tener asignado un presupuesto como parte del monto designado al manejo y administración de las fincas universitarias de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC, ya existentes además de contar con financiamiento externo proveniente del financiamiento a proyectos de investigación, los cuales deben ser definidos en el marco normativo así como en desembolsos como parte del programa PROBOSQUE en el cual la finca universitaria puede obtener el beneficio de los incentivos forestales en la modalidad de *“Manejo de bosques naturales para fines de protección y provisión de servicios ambientales”*.

## 2.5 CONCLUSIONES

1. La finca Las Granadillas se encuentra en una posición geográfica con características privilegiadas en cuanto a disponibilidad de recursos naturales pues además de mantener un alto grado de conservación, es hábitat de especies de flora y fauna de importancia para la humanidad y con características de endemismo particulares, esta área provee de bienes y servicios ecosistémicos a toda la subcuenca del río Riachuelo, parte del municipio de Zacapa el cual posee una gran parte de su territorio dentro del corredor seco y por lo tanto la incidencia de desnutrición es alta. Así pues, la conservación de esta área aportará de cierta forma a que estos indicadores no continúen colocándose en niveles alarmantes. La finca Las Granadillas en el ámbito institucional se encuentra desprotegida debido a la inexistencia de cualquier estructura administrativa lo cual continúa colocándola en una situación donde aumenta el peligro de desaparición de los recursos dispuestos en esta área.
2. Para la creación de la finca Las Granadillas es necesario operativizar de manera integral la política ambiental universitaria, creando la figura administrativa de la finca Las Granadillas y dotando de infraestructura que permita el empoderamiento de la institución universitaria sobre este territorio permitiendo así funcionar bajo esta sombrilla institucional mecanismos que permitan conocer el estado, cantidad e importancia de los recursos naturales presentes en la finca, asignar recursos para el manejo forestal y la prevención de plagas e incendios, establecer mecanismos para detener el avance de la frontera agrícola y la extracción ilegal de productos del bosque e Implementar programas de transferencia de conocimientos técnicos sobre prácticas sostenibles de producción y consumo a las poblaciones aledañas.
3. La protección de la zona de recarga hídrica en la parte alta de la subcuenca del río el Riachuelo es el énfasis del trabajo en la finca, la conservación de las condiciones del ecosistema en que se encuentra la finca asegura de cierta forma la disponibilidad y calidad del agua que se utiliza en la parte media y baja de la subcuenca además que permite que las poblaciones aledañas a la finca universitaria no sean aún más vulnerabilizadas, por el contrario se pretende garantizar con la conservación del ecosistema la permanencia de los recursos que proveen de bienestar a la población de la subcuenca en general.

## **2.6 RECOMENDACIONES**

- 1.** Se recomienda que con la información contenida en este documento se dé el seguimiento eficiente y eficaz a las gestiones necesarias para que se conozca la problemática que aqueja al terreno universitario ya que de esto depende la agilización del proceso para ejecutar el proyecto.
- 2.** Se recomienda delegar a las dependencias competentes la elaboración detallada de cada uno de los elementos que sugiere en este documento cumpliendo las reglamentaciones y los procesos burocráticos necesarios para completar la información que esta descrita de forma general.
- 3.** Se recomienda la gestión y evaluación financiera por parte de las dependencias de la administración central, así como las gestiones para el desarrollo institucional y administrativo se realicen con un grado de compromiso para cumplir con el convenio de donación por lo cual se recomienda enfatizar estos procesos en la descentralización y delegación administrativa de esta finca al Centro Universitario de Zacapa.

## 2.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Alianza por la resiliencia. 2015. El agua y los bosques en la parte alta de la sierra El Merendón. Cruz Roja Guatemalteca, CARE, Wetlands Intl., Zacapa, Guatemala. 12p.
2. Argueta, C., Luis. 2005. Propuesta de valoración económica del servicio ambiental de captación hídrica del bosque, microcuenca del río El Riachuelo, montaña Las Granadillas, Zacapa. Tesis de licenciatura. Ciudad de Guatemala, Guatemala, Facultad Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 100p.
3. Basterrechea, M. 1996. Lineamientos para la preparación de proyectos de manejo de cuencas hidrográficas para eventual financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C. 60p.
4. Boege S., E. 2008. Patrimonio Biocultural de los pueblos indígenas de México: Hacia la conservación *in situ* de la biodiversidad y agro diversidad en los territorios indígenas. México. Instituto Nacional de Antropología e Historia: Comisión Nacional para el desarrollo de los pueblos indígenas. 344p. (ISBN: 978-968-03-0385-4).
5. Boege, E. 2017. El patrimonio biocultural y los derechos culturales de los pueblos indígenas, comunidades locales y equiparables. Diario de Campo 1(1) 39-69.
6. Burlastegui, Marisa. Equipo de Investigación en Metodología y Epistemología del Trabajo Social, EITEM. Introducción al Concepto de Empresa Social y su Importancia en la Construcción de la Ciudadanía. Universidad Nacional de Mar de Plata. c2018. Portal Universitat de Valencia. (en línea, PDF) consultado el 30 de mayo 2018. Disponible en: <https://www.uv.es/motiva/MotivaRES/BURLASTEGUI00.pdf>
7. Campos, M. L. (2009). Identificación Y Caracterización de las zonas con mayor potencial de recarga hídrica en las Subcuencas de los ríos Tacó y Shusho, municipio de Chiquimula. Chiquimula: proyecto FODECYT no. 046-2009.
8. Código Civil de la República de Guatemala. Decreto Legislativo 1932. 1933. Artículo 1125. Guatemala. 13 may. 1933.

9. Constitución Política de la República de Guatemala. Artículo 56, 85, 119, 134, 171, literal a). Artículo 230. Guatemala. 17 nov. 1993.
10. Convenio sobre diversidad biológica –CDB-. Artículo 8j. (UN 1992)
11. Duque G., Leslie. 2010. Trabajo de graduación, estudio técnico de la finca municipal "Las Granadillas" en el municipio de Zacapa, para la declaratoria de área protegida categoría tipo IV: parque regional municipal. Tesis de Licenciatura, Ciudad de Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 152p.
12. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). c2018. Portal de Suelos de la FAO: Definiciones Clave (en línea, sitio web) consultado el 18 feb. 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>
13. FAUSAC (Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos). 2014. Manual de Prácticas de Laboratorio de Fotogrametría y Fotointerpretación. Practica #7. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
14. FIPA (Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura). 2002. Análisis de la Biodiversidad de Guatemala. USAID. Ciudad de Guatemala. 102 paginas
15. González, C., Walker. 2011. Manejo y protección de zonas de recarga hídrica y fuentes de agua para consumo humano en la subcuenca del río Zaratí, Panamá. Tesis Magister Scientiae, Turrialba, Costa Rica, centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, CATIE. Escuela de posgrado. 157p.
16. IARNA (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad). 2019. Mapa interactivo de Ecosistemas de Guatemala. Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad (Iarna). Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Consultado el 3/08/2019. (en línea). Disponible en: <http://www.infoiarna.org.gt/ecosistemas-de-guatemala/mapas/>
17. IARNA (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad). 2015. Perfil del agro y la ruralidad de Guatemala, 2014: Situación actual y tendencias. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Instituto de agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA)-URL: Editorial Cara Parens: IICA, 2015. 242p.

18. ICEFI (Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales). 2018c. Política Fiscal y desarrollo rural en Centro América: Cifras: Guatemala. Instituto Centroamericano de estudios fiscales. Guatemala.
19. INE (Instituto Nacional de Estadística). 2011. Mapas de Pobreza Rural en Guatemala. Instituto Nacional de Estadística- Banco Mundial. Guatemala. Abril 2013.
20. INE (Instituto Nacional de Estadística). 2014. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida –ENCOVI-. Instituto Nacional de Estadística. Guatemala. Enero 2016.
21. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología). 2018. Registros meteorológicos históricos: Periodo 1990-2018. Base de datos Excel. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Ciudad de Guatemala.
22. Ley del registro de información catastral. Artículo 1, 2. Decreto Legislativo 41-2005. Diario de Centroamérica. Guatemala. 20 jul. 2005
23. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). 2001. Mapa Fisiográfico-Geomorfológico de la República de Guatemala a escala 1:250,000. –Memoria Técnica-. Unidad de políticas e información estratégica (UPIE- MAGA), Programa de Emergencias por desastres (BID- MAGA). Guatemala
24. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). 2003. Mapa de Cobertura vegetal y uso de la Tierra a escala 1: 50,000 de la República de Guatemala. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Guatemala.
25. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). 2006. Ortofotografías de la República de Guatemala. Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
26. Monzón, J. C. (2010). Evaluación Hidrológica del Cerro las Granadillas y Subcuenca priorizada El Riachuelo. Zacapa-Chiquimula: Proyecto PESH WWF/CARE. R., G. A. Planeación Estratégica. Guatemala.

27. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). 2018c. Base de datos de Mortalidad Materno-Infantil. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala. 2018c.
28. MSPAS-INE-SEGEPLAN. 2015. VI Encuesta Nacional de Salud Materno-Infantil. Ministerio de Salud y Asistencia Social/ Instituto Nacional de Estadística/ Secretaria de Planificación Estratégica de la Presidencia. Guatemala. Enero 2017.
29. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. Anexo estadístico 2015-2016: Informe Nacional de desarrollo humano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD-Guatemala 2018c.
30. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. *Más allá del conflicto, luchas por el bienestar. Informe nacional de desarrollo humano 2015/2016.* Programa de las naciones unidas para el desarrollo. Guatemala. 404 páginas. ISBN: 978- 9929- 606- 02- 9
31. RAE (Real academia española), asociación de academias de la lengua española. 2014. Diccionario de la lengua española: Actualización 2017. 23ª. Madrid, España. Consultado el 07 jul. 2018 (en línea, sitio web). Disponible en: <http://dle.rae.es/>
32. Rozas, P. Sánchez, R. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. 2004. Desarrollo de Infraestructura y crecimiento económico: Revisión Conceptual (Serie Recursos Naturales e Infraestructura). 75:9-10.
33. SIGSA (Sistema de Información Gerencial de Salud). 2016. Numero de Nacidos vivos para el periodo 2000- 2016. Base de datos EXCELL. Sistema de información Gerencial de Salud. Guatemala. 2018c.
34. SIGSA (Sistema de Información Gerencial de Salud). 2017. Morbilidad por desnutrición por municipios para el periodo 2012-2017. Sistema de información gerencial de salud. Guatemala. 2018c.
35. SIGSA (Sistema de Información Gerencial de Salud). 2017. Proyección Poblacional 2017. Sistema de Información Gerencial de Salud. Guatemala. 2018c.

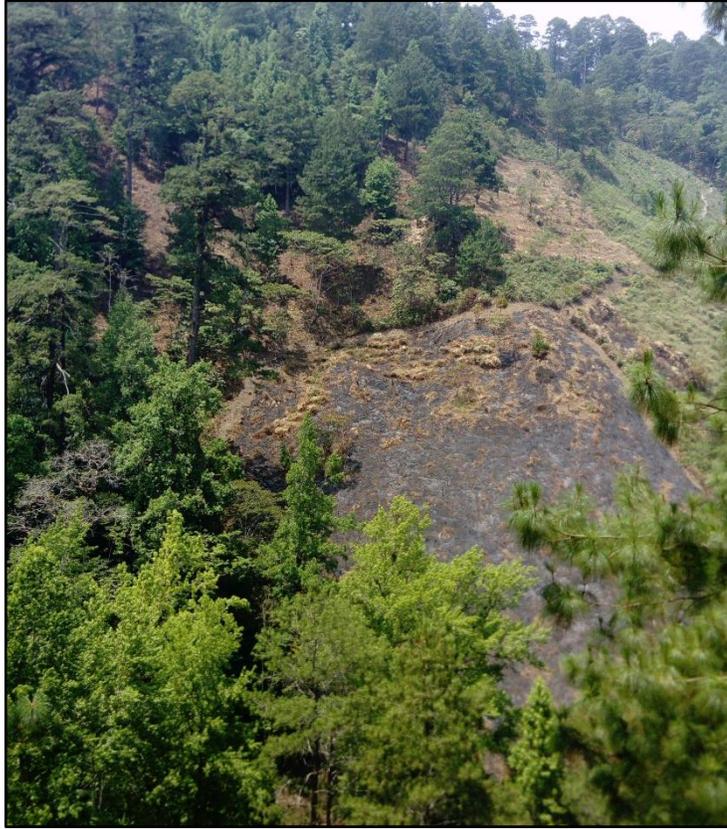
36. Solé, O., Diego. 2015. Viabilidad de declarar como área protegida la montaña Las Granadillas, ubicada en la jurisdicción de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Tesis de licenciatura. Ciudad de Guatemala, Guatemala, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad de San Carlos de Guatemala. 66p.
  
37. USAC (Universidad de San Carlos de Guatemala). 2014. Política institucional. Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## 2.8 ANEXOS



Fuente: Salazar, R., 2017

Figura II-29A. Presentación e inicio de la colocación de los mojones de la finca universitaria las Granadillas



Fuente: Salazar, R., 2017

Figura II-30A. Incendio y limpieza del área para agricultura, año 2017.



Fuente: Salazar, R., 2017.

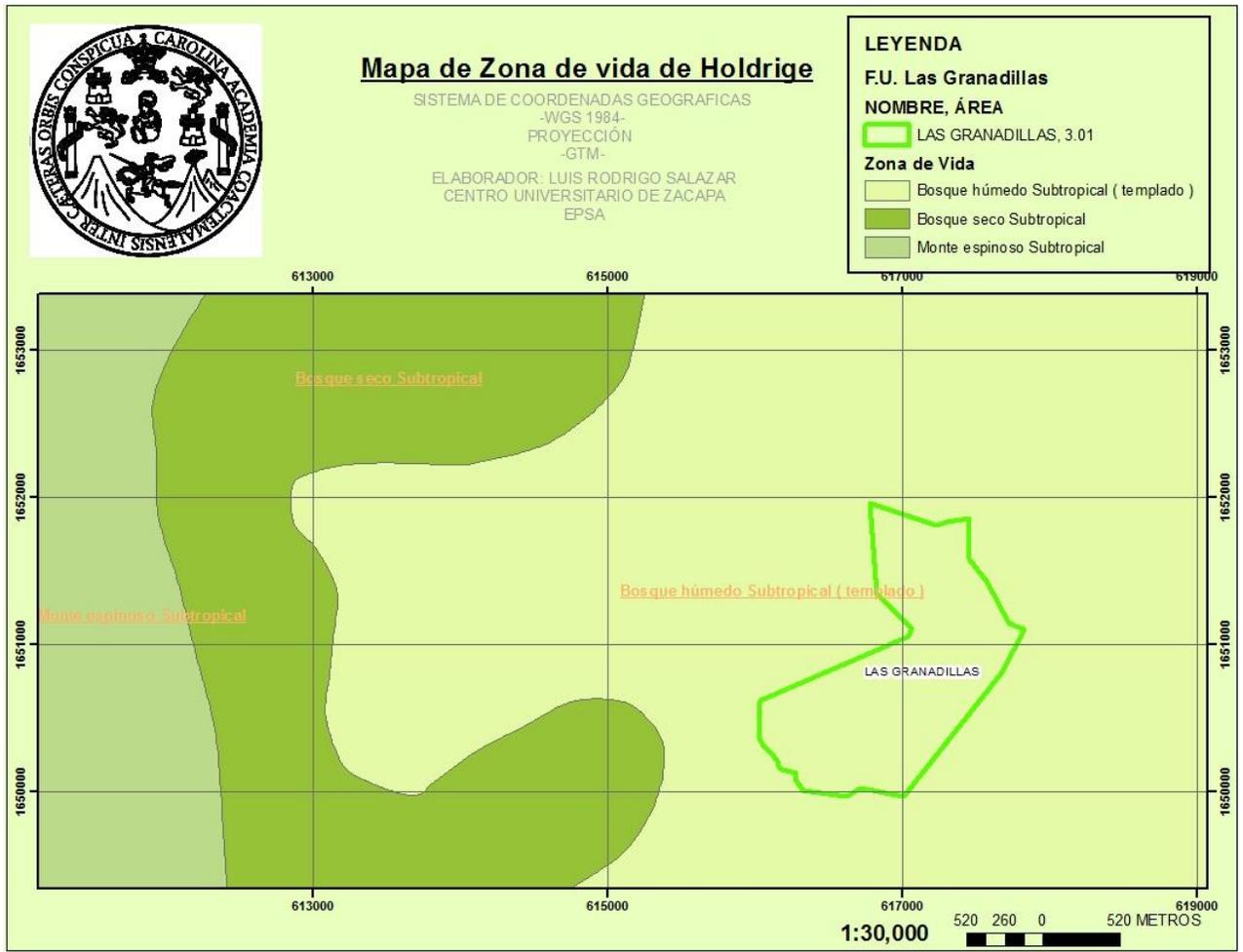
Figura II-31A. Tumba y quema en finca vecina para siembra de maíz. Fotografía tomada previo a la siembra.

Derechos Reales. Desmembraciones y Cancelaciones. Inscripción Número: 1. Finca 6233 Folio 154 Libro 7 de Zacapa. De la presente finca se desmembraron 1,392,750.000000 m<sup>2</sup>, que pasaron a formar la(s) finca(s) nueva(s) Finca 699 Folio 199 Libro 42E de Zacapa propiedad de UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Escritura 33 autorizada 17 de diciembre de 2015 por el Notario BYRON ROBERTO REGINOS GUERRA. Documento presentado 4 de enero de 2016 a las 09:44:40 horas, ingresando este y su copia electrónica con No.16R108000067. Clave No.: 162 Moises López. Realizada en Guatemala, 13 de enero de 2016. Honorarios Q160.00.



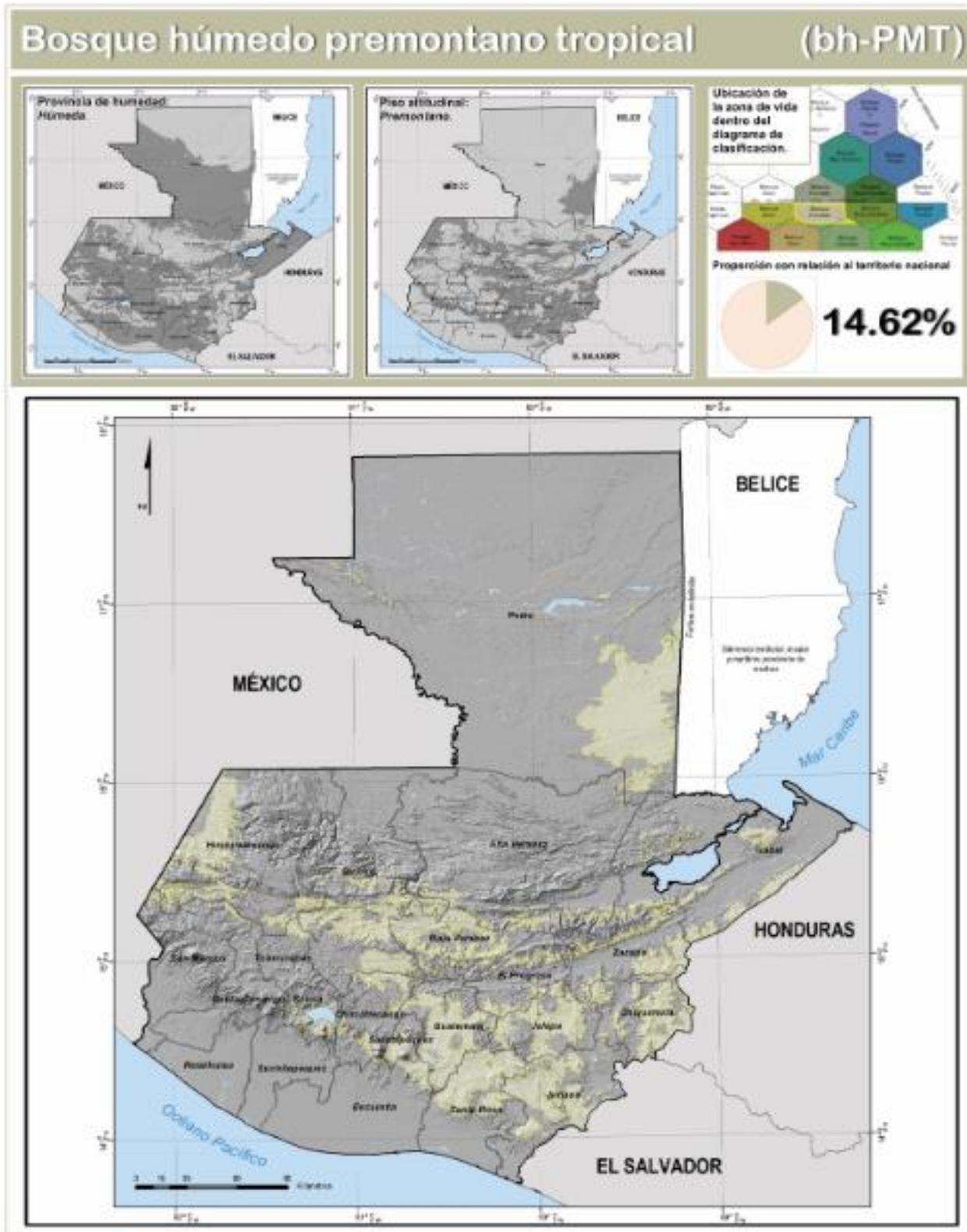
INGENIERO RODOLFO LOPEZ LOPEZ  
 1º REGISTRADOR AUXILIAR 4º  
 REGISTRO GENERAL DE LA PROPIEDAD

Figura II-32A. Registro de inscripción.



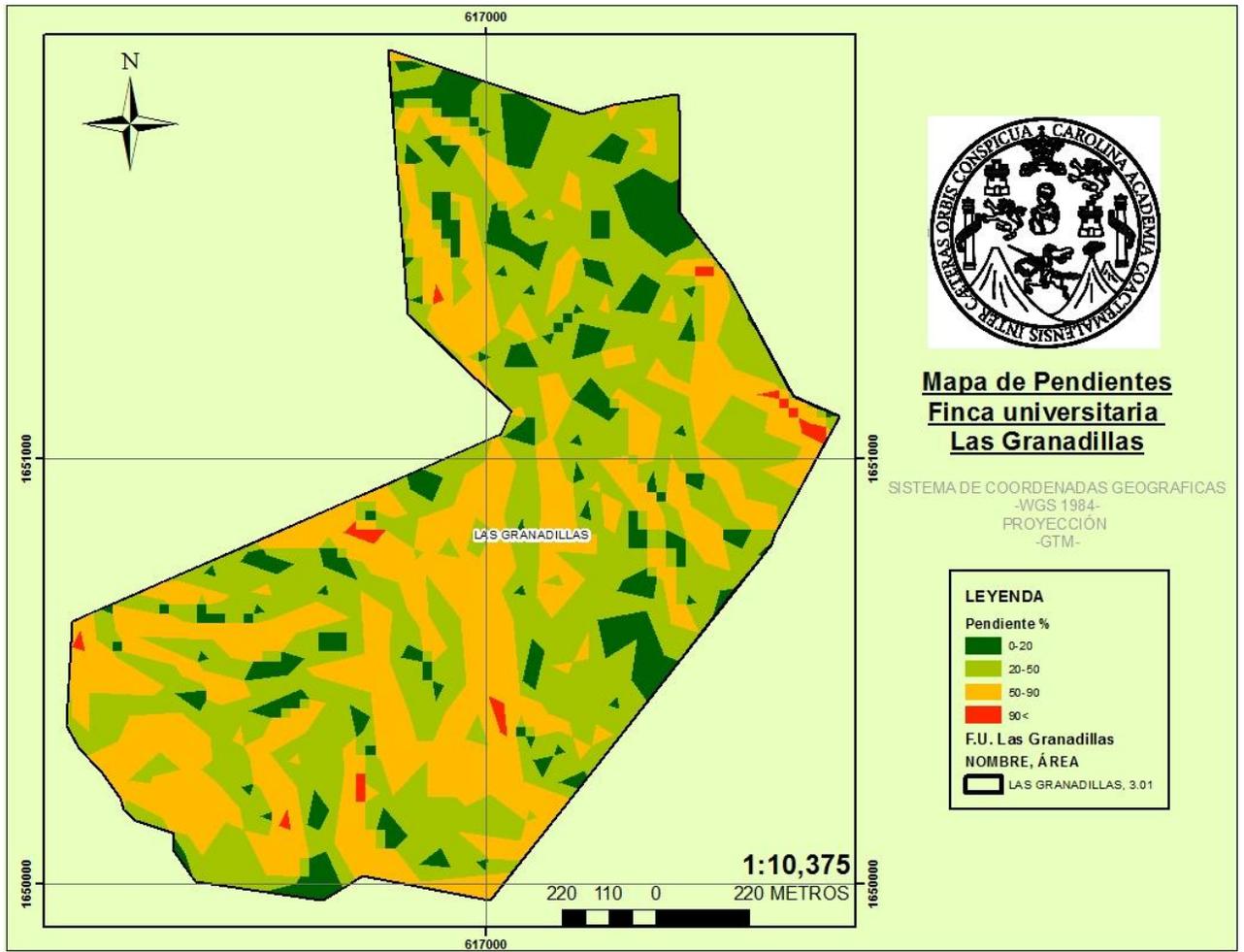
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura II-33A. Mapa de zonas de vida de Holdrige, (De la Cruz, 1982).



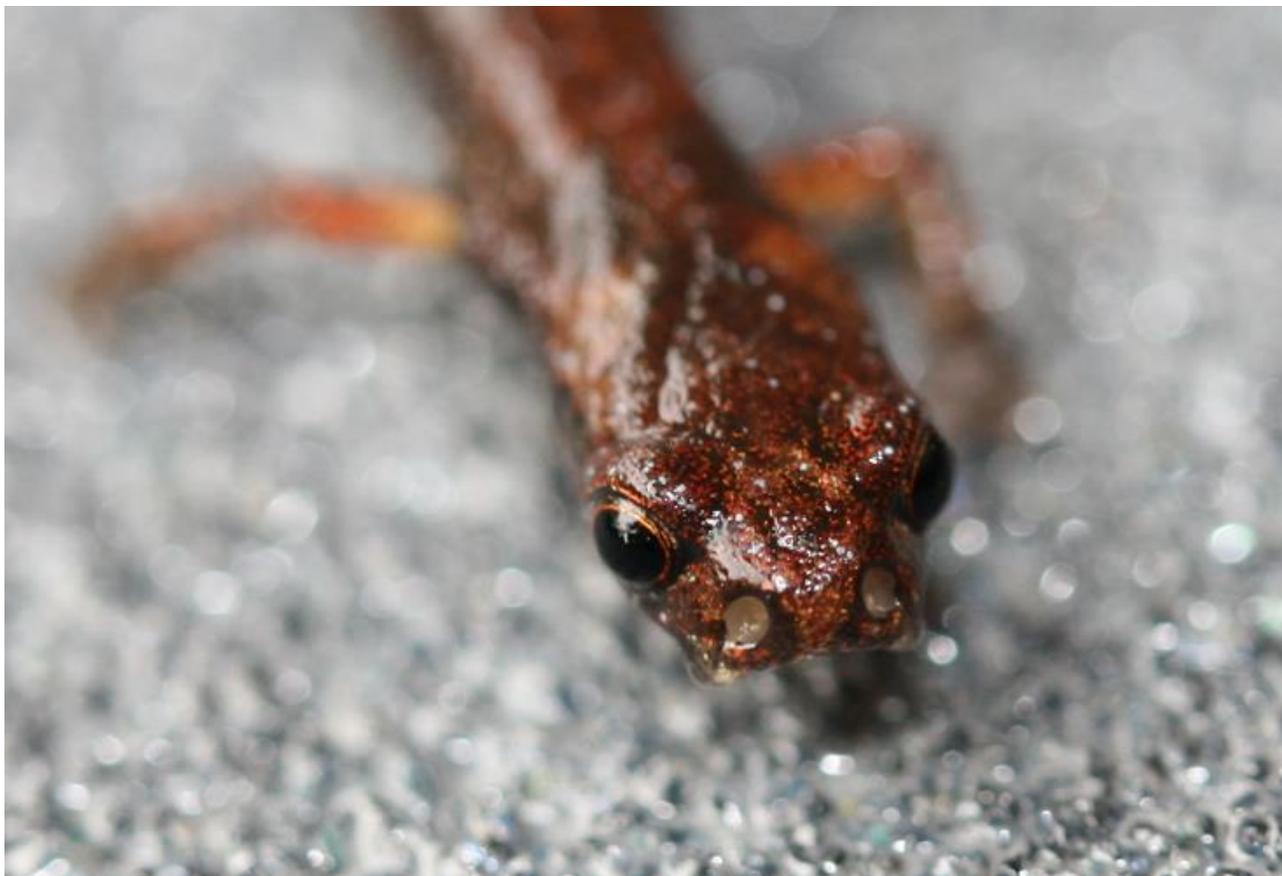
Fuente: IARNA, 2019

Figura II-34A. Mapa de la zona de vida Bosque húmedo premontano templado.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura II-35A. Mapa de Pendientes



Fuente: Rovito, M. (sf)

Figura II-36A. Salamandra de las Bromelias (*Cryptotriton monzoni*)



Fuente: Salazar, R., 2017

Figura II-37A. Salamandra de las Bromelias, encontrada en la finca Las Granadillas.



Fuente: Salazar, R., 2017.

Figura II-38A. Finca universitaria las Granadillas (1) vista desde el lindero oeste (2) Vista desde el lindero norte.



Fuente: Salazar, R., 2017

Figura II-39A. Traslado de e instalación de mojones en la finca universitaria Las Granadillas.

Actividad	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		AÑO 8		AÑO 9		AÑO 10		AÑO 11		AÑO 12		AÑO 13		AÑO 14		AÑO 15																					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6								
Bimestre																																																		
Actividad																																																		
Construcción de la estación biológica de monitoreo ambiental y centro de capacitación y acompañamiento de productores de la Finca Las Granadillas																																																		
Constitución de la finca Universitaria Las Granadillas																																																		
Solicitud presupuestaria para el establecimiento de la finca universitaria																																																		
Definir los límites y colindancias del área donada a la universidad																																																		
Construcción de la línea limitrofe entre la finca universitaria y sus colindancias																																																		
Mantenimiento de límites																																																		
Gestionar la contratación de personal local con capacidades adecuadas para cumplir con las labores de cuidado de la integridad de la finca universitaria y su personal.																																																		
Gestionar la contratación de personal con capacidades adecuadas para gestionar y administrar los recursos y personal de la finca universitaria																																																		
Gestión para la elaboración del marco legal y normar las actividades relacionadas a la extracción y consumo de bienes y servicios de la finca universitaria																																																		
Gestionar la elaboración de los normativos para el uso de las instalaciones o infraestructura de la finca las granadillas																																																		
Normar la proyección y enfoque de las investigaciones y los procesos docentes dentro de la finca universitaria																																																		
Talleres de transferencia de capacidades para la conservación integral y monitoreo participativo la biodiversidad																																																		
talleres de capacitación constante y permanente de transferencia de capacidades técnicas y prácticas sostenibles de producción agropecuaria																																																		
creación de la mesa interinstitucional y de alianza pública para la conservación (COCODE-QUINZAC-INAB-CONAP)																																																		
establecimiento de brechas corta fuego																																																		
Mantenimiento de brechas contra fuego																																																		
definición con las comunidades y las comunidades un sistema de alerta para el combate efectivo de los incendios																																																		
transferencia de capacidades para manejar el combustible del bosque y recolección de leña																																																		
caracterizar participativamente los productos no forestales que se extraen																																																		
diseñar un programa de propagación de especies forestales y no forestales de consumo local																																																		
evaluación																																																		
monitoreo																																																		
replanteamiento de enfoque y actividades																																																		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura II-40A. Cronograma de actividades.



**CAPÍTULO III: INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS PARA EL CENTRO UNIVERSITARIO DE ZACAPA EN LA FINCA LAS GRANADILLAS, SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA.**





### 3.1 PRESENTACIÓN

Como apoyo a la elaboración del diagnóstico e investigación en el área que corresponde a la finca Las Granadillas se llevó a cabo la ejecución de servicios concretos que sirvió como elementos fundamentales para la elaboración del presente documento.

Los servicios prestados al Centro Universitario de Zacapa, directamente en la finca universitaria Las Granadillas, fueron la delimitación y demarcación de la finca universitaria, así como el apoyo en el proceso de reforestación para la recuperación del área afectada por un incendio forestal en la parte norte de la finca Las Granadillas.

Respecto a la delimitación y demarcación de la finca universitaria se abordó desde la necesidad que hay de conocer el área bajo protección, tener bien definidos los límites y colindancias, así como el establecimiento de monumentos que como referencia para demarcar el área.

Dentro del proceso de este proceso se consideró oportuno la comunicación fluida y colaboración por parte de los propietarios vecinos, quien proporcionando información cartográfica y a través de mutuos acuerdos se llegó a establecer los 18 vértices de las colindancias y poder establecer los linderos que delimitan las 139.27 ha de terreno donadas a la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Este servicio constituyó las bases fundamentales que permitió la elaboración de la propuesta para el establecimiento de la finca universitaria Las Granadillas, que es un insumo valioso para los proyectos futuros en esta área.

En cuanto al segundo servicio, se realizó en colaboración con el Programa Mundial de Alimentos a través del MAGA, en donde a cambio de una transferencia de dinero a familias beneficiarias de una aldea Zacapa, los comunitarios adquirieron un compromiso de reforestación, para lo cual el Centro Universitario de Zacapa otorgo el permiso para reforestar un área de la finca Las Granadillas que había sido afectada por un incendio.

En esta reforestación participaron 110 familias que sembraron un total de 1029 plántulas de pino (*Pinus spp*) en un área total de 1.025 ha.

Esta actividad busco promover dentro de las comunidades aledañas un sentido de pertenencia y cuidado del bosque y el ecosistema que compone.

## **3.2 SERVICIO 1: DELIMITACIÓN Y DEMARCACIÓN DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS**

### **3.2.1 Objetivos**

#### **3.2.1.1 General**

- Definir los límites correspondientes a la desmembración de la finca universitaria Las Granadillas, Zacapa.

#### **3.2.1.2 Específico**

- Determinar la ubicación de los linderos con las vecindades y vértices de la finca universitaria Las Granadillas.
- Establecer monumentos en campo que corresponden a los vértices de la propiedad de la finca universitaria Las Granadillas.

### **3.2.2 Metodología**

#### **3.2.2.1 Fase de gabinete I.**

Se realizó la revisión bibliográfica, a través de fuentes secundarias de los antecedentes de investigaciones realizadas, los esfuerzos de diferentes instituciones para conservación del área y así, determinar el área de interés de la Universidad de San Carlos de Guatemala en términos de protección de masas forestales en zonas de recarga hídrica y el ecosistema presente.

Se hizo una delimitación preliminar según el mosaico catastral proporcionado por el Instituto Geográfico Nacional, como insumo para la negociación con las fincas vecinas.

Se realizó la investigación de una propiedad denominada “H. Jhonson” para determinar si formaba parte de la finca municipal Las Granadillas y se realizaron reuniones con los poseedores y propietarios vecinos para la delimitación de los linderos de la finca universitaria Las Granadillas.

### **3.2.2.2 Fase de campo**

Según la información proporcionada por los poseedores y propietarios se realizaron diferentes recorridos por los límites vecinos, tomando datos de referencias geográficas y toma de datos preliminares para determinar los vértices de la propiedad.

Se identificó la ubicación de los vértices del polígono correspondiente a la finca universitaria las granadillas través de reuniones y recorridos en campo con los vecinos de la finca.

### **3.2.2.3 Fase de gabinete II**

A través de la depuración de los datos de campo y con mayor conocimiento del área se evaluó y determinó la construcción de los vértices seleccionados y se establecieron referencias en campo para los restantes según las características topográficas de la ubicación y la presión antropogénica a la que está sometida la zona.

Se definió un plan de acción para la construcción de los monumentos y el establecimiento en campo de estos, actividad que se realizó con apoyo del Instituto Geográfico Nacional, sede Chiquimula.

### **3.2.2.4 Construcción de mojones**

Como fase final de la delimitación y demarcación de la finca universitaria Las Granadillas se establecieron en campo los monumentos para la demarcación de la finca.

Se elaboró y entregó el mapa de ubicación final, con coordenadas de los vértices y linderos, a las autoridades del Centro Universitario de Zacapa, CUNZAC.

### 3.2.3 Resultados

La finca universitaria Las Granadillas cuenta con área registrada de 3.091 caballerías (139.27 ha) Esta desmembración asignada a la USAC se ubica en las coordenadas GTM\_X: N 616773 y GTM\_Y: E 1651958 y una altura de 1,480 m s.n.m.– 1,680 m s.n.m. en la parte alta de la subcuenca del río Riachuelo, cuenca del río Grande que drena hacia a la vertiente del Océano Atlántico. En la parte suroeste y sur colinda con fincas privadas del municipio de Zacapa y la parte noreste con el municipio de La Unión.

Como resultado del Servicio 1 a través de la delimitación en campo y recorridos, se obtuvieron 18 vértices que corresponden a monumentos en campo, con límites entre las fincas definidos principalmente por la topografía de la zona y lugares conocidos.

Los vértices de la finca universitaria se encuentran ubicados geográficamente como se muestra en la Figura III-1, los cuales corresponden a los monumentos establecidos en campo y con coordenadas GTM como se indica en el cuadro 3-1.

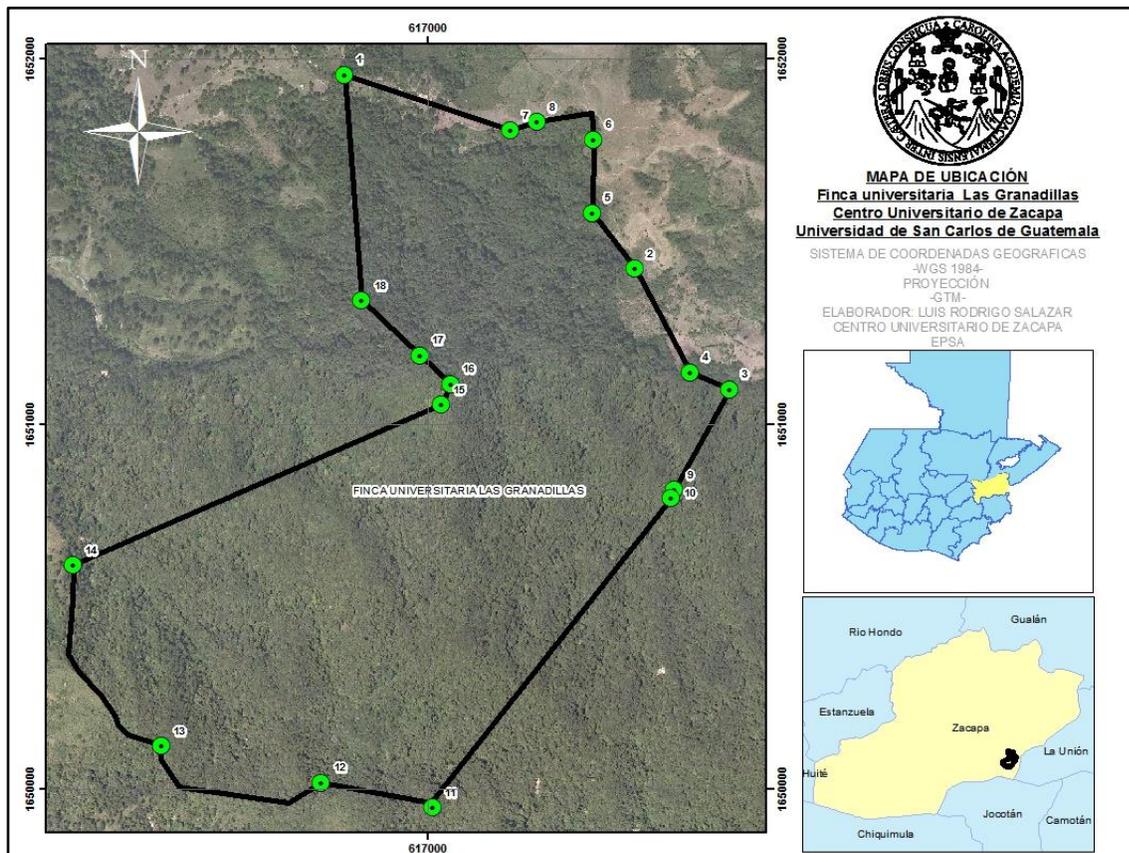


Figura III-1 Mapa de ubicación de la finca universitaria Las Granadillas.

Cuadro III-1. Coordenadas de los vértices de la finca universitaria Las Granadillas.

No.	Coordenada	GTM	
		X	Y
1	Pino Ocote Cerro Pelón	616773	1651958
2	Quebrada	617567	1651427
3	Cascada	617827	1651097
4	Maizal	617719	1651143
5	Reforestación	617451	1651579
6	Roble Puerta De Hierro	617453	1651781
7	Pino Cerro Pelón	617225	1651805
8	Tocón Puerta De Hierro	617300	1651829
9	Montaña 1	617676	1650822
10	Montaña 2	617667	1650798
11	Jocotán Montaña	617013	1649951
12	Jocotán Cerco	616710	1650020
13	Crucitas	616270	1650121
14	Ocote VF-OL	616031	1650615
15	Vicente Franco 1	617037	1651054
16	Vicente Franco 2	617064	1651111
17	Vicente Franco 3	616980	1651189
18	Vicente Franco 4	616820	1651340

Se establecieron un total de 11 monumentos (mojones), que se muestran sombreados en el Cuadro III-1, son aquellos establecidos en la realización de este servicio con apoyo de técnicos del Registro de Información Catastral, estudiantes y profesores del Centro Universitario de Zacapa.

Los 7 vértices restantes corresponden a elementos naturales o artificiales localmente conocidos o que ha permanecido en el mismo sitio durante mucho tiempo, exceptuando el caso del punto 1, el cual ya contaba con un monumento (mojón) al momento de comenzar el EPSA.

### 3.2.4 Evaluación

#### 3.2.4.1 Medios de Verificación

Determinación de la ubicación de los linderos con las vecindades y vértices de la finca universitaria Las Granadillas.: corrección y ajuste de los linderos, a partir del análisis del mosaico de fincas y propiedades de los alrededores.

Como se muestra en la Figura III-2 se realizó la corrección de linderos este y sur. El polígono de color azul corresponde al primer ajuste del polígono de la finca universitaria donde se excluye la finca municipal y la colindancia con el astillero de Cari, La Unión; mientras que el de color rojo muestra el área ajustada tomando en cuenta las colindancias con la finca San Cayetano, de color gris y la finca propiedad del Sr. Oswaldo Leiva representada con puntos blancos.

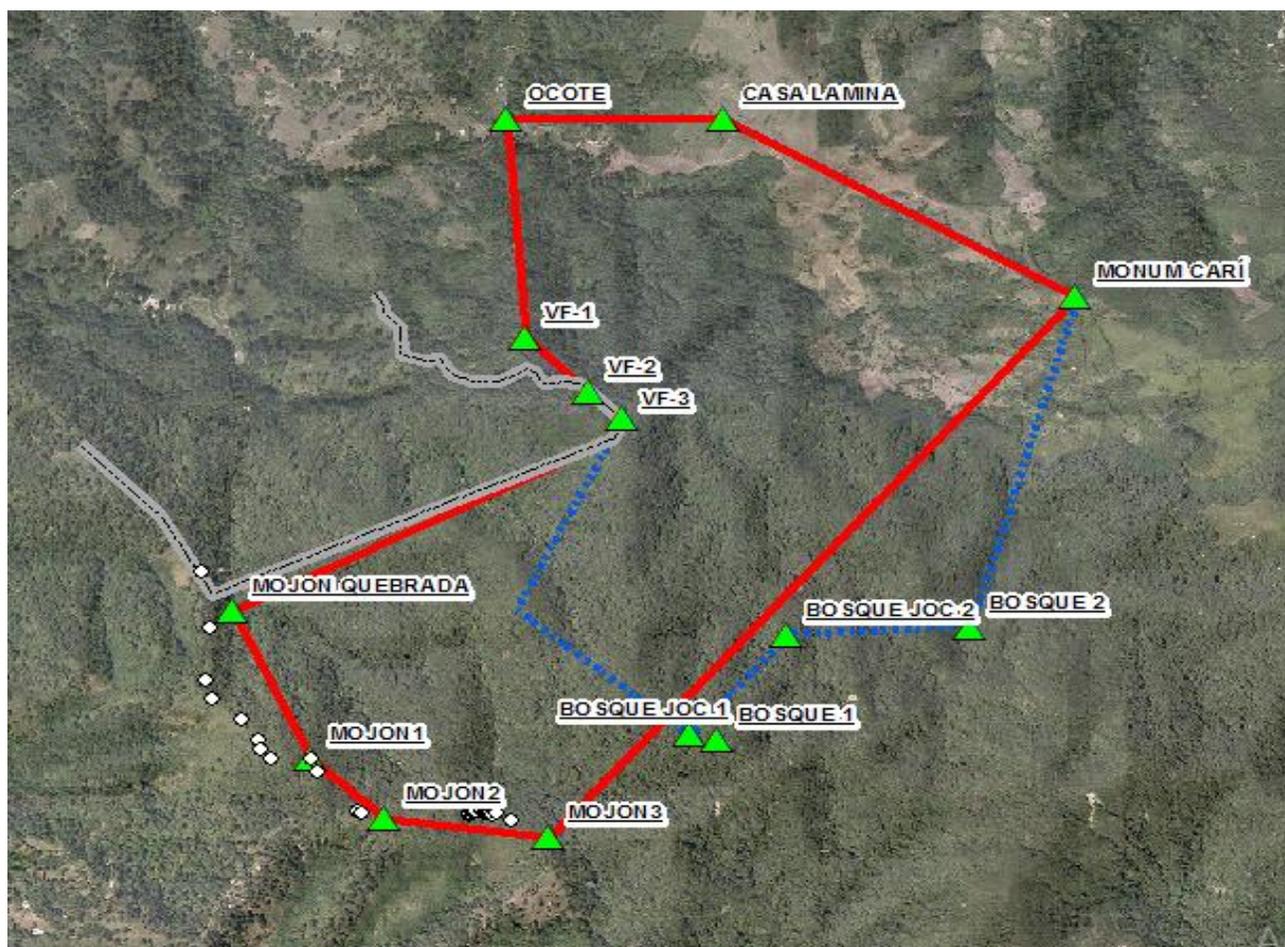


Figura III-2 Corrección de linderos (I) de la finca universitaria Las Granadillas.

Una vez definidos los linderos sur y este, se excluyó del área de la finca la zona que está ocupada por ganadería, con lo que se determinó el mapa final (Figura III-1)

Establecimiento de los monumentos en campo que corresponden a los vértices de la propiedad de la finca universitaria Las Granadillas.

Se realizaron dos eventos para la colocación de los monumentos en campo, la primera se hizo con estudiantes del centro universitario de Zacapa (Figura III-3 y el otro con apoyo del personal del RIC y estudiantes de la carrera de Agronomía del CUNZAC (Figura III-4).



Figura III-3. (1) Estudiantes del Centro Universitario de Zacapa en el vértice 1, Pino ocote Cerro Pelón. (2) entrevista para TV USAC, sobre las actividades de delimitación de la finca universitaria Las Granadillas.



Figura III-4. Estudiantes de Agronomía CUNZAC y personal del RIC en trabajos de delimitación, vértices del lindero norte.

### 3.2.4.2 Conclusiones

- Se determinaron los límites de la finca universitaria Las Granadillas a través del dialogo con los colindantes, la revisión de información catastral y la confrontación de información geográfica disponible de los propietarios vecinos, con esto se logró delimitar el área de 139.27 ha correspondientes a la Universidad de San Carlos de Guatemala, como lo menciona el título de propiedad.
- Se establecieron 18 vértices de la finca universitaria de los cuales el 72 % corresponde a monumentos establecidos en campo, a través del reconocimiento del área y donde potencialmente podría haber conflictos territoriales, mientras que el restante 28% son elementos antropogénicos o naturales que demarcan la propiedad y son reconocidos localmente.

### **3.2.4.3 Recomendaciones**

- Se recomienda mantener comunicación con los propietarios vecinos para mantener los acuerdos de manejo y delimitación de las propiedades, y con esto poder estar informados e informar sobre problemas que aquejen a las zonas colindantes o de interés mutuo.
- Se recomienda corroborar eventualmente los monumentos establecidos en campo para poder identificar problemas en cuanto a su acceso, ubicación y cuidado. esto permitirá identificar problemas relacionados a la extracción o daño de estos.

### **3.3 SERVICIO 2: REFORESTACIÓN EN ZONA DEGRADADA POR INCENDIO FORESTAL, FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS.**

#### **3.3.1 Objetivos**

##### **3.3.1.1 General**

- Restaurar la cobertura forestal de una zona dañada por un incendio forestal en la finca universitaria Las Granadillas, Zacapa.

##### **3.3.1.2 Especifico**

- Reforestar el área dañada por un incendio forestal en la finca universitaria Las Granadillas, Zacapa.

#### **3.3.2 Metodología**

Se planificó la actividad de reforestación, tanto con autoridades del centro universitario de Zacapa como con funcionarios del MAGA, con quienes se coordinó la entrega del donativo de 220 plántulas de Pino (*Pinnus sp.*) que fueron transportadas hacia la aldea Pinalito, del municipio de Zacapa.

Una vez allí se coordinó con el COCODE de la aldea para la entrega de las plántulas a las familias beneficiarias, en el área designada para esta actividad dentro de la finca universitaria Las Granadillas.

Por parte del Programa Mundial de Alimentos, se realizó la conferencia sobre los compromisos de reforestación.

Se hizo la entrega de las plántulas a los representantes de cada familia y se asistió la actividad.

#### **3.3.3 Resultados**

El programa mundial de alimentos entrega un incentivo a las familias de lugares donde opera, uno de estos lugares es la aldea Pinalito. A través del COCODE, Concepción López,

el PMA organizó a aproximadamente 110 familias con las cuales se planteó que, a cambio del desembolso monetario, las personas tenían que hacer la reforestación y mantenimiento de un área, para lo cual pidieron apoyo al CUNZAC en cuanto al transporte de las plantas y la asignación del área.

Los coordinadores de las carreras de Ingeniería Agropecuaria e Industrias forestales, en coordinación con el director del PMA y Fideicomiso de Bosques y Agua para la Concordia (MAGA) se consiguió una donación de 1260 plántulas de Pino (*Pinus spp.*) para el establecimiento de la plantación de las familias de Pinalito.

Las plantas fueron trasladadas desde la finca que donó las plantas hasta la escuela de la aldea Pinitos, al sur de la cabecera municipal y cercana a la finca Las Granadillas; en donde las familias llegaron a traerlas para sembrarlas.

Se reforestó un total de 1.025 ha, donde la supervisión de la plantación se realizó en conjunto, el representante del PMA con el coordinador de la carrera de Agronomía, coordinador de la carrera de Agroindustria, y el epésista. También se contó con el apoyo y participación de 2 estudiantes de la carrera de ingeniero Agropecuario.

### **3.3.4 Evaluación**

#### **3.3.4.1 Medios de verificación**

En la Figura III-5 se observa la diferencia en la cobertura forestal del año 2013 y el 2016, esta zona históricamente ha sido afectada por incendios forestales, debido a presión antropogénica de las comunidades que viven en las cercanías de la finca universitaria.



Figura III-5. Comparación de la zona afectada por el incendio forestal del año 2016. (arriba) año 2013. (abajo) año 2016.

En la Figura III-6 se puede ver el proceso de siembra en conjunto con comunitarios de la aldea Pinalito, estudiantes del CUNZAC y epésista.



Figura III-6. Actividad de reforestación. Finca universitaria Las Granadillas

### 3.3.4.2 Conclusiones

- La recuperación de las áreas dañadas por incendios forestales es de gran importancia para el mantenimiento de los ecosistemas, especialmente en áreas bajo conservación pues la permanencia del deterioro sin un manejo y sin evidenciar los daños que estos causan puede conducir a que estas áreas cambien de uso o sean invadidas para fines agrícolas. La reforestación de esta área es importante pues, como se muestra en las imágenes satelitales, ha sido históricamente afectada por el fuego.

### 3.3.4.3 Recomendaciones

- Se recomienda la creación e implementación de una estrategia que permita la regulación de las actividades forestales y de cuidado que debe tener el bosque de la montaña las granadillas, de manera integral con los habitantes de las cercanías y procurando hacerlo con

especies nativas, para mantener el estado de conservación del ecosistema que abarca la finca universitaria Las Granadillas.



REF. Sem. 24/2020

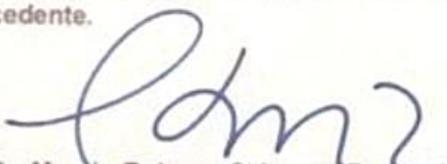
EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS, CON ÉNFASIS EN LA PROTECCIÓN DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO RIACHUELO, SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA, GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: LUIS RODRIGO SALAZAR ESTRADA

CARNE: 201210878

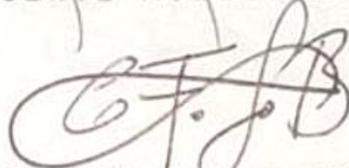
HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Oscar Medinilla  
Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona  
Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

  
Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona  
ASESOR ESPECIFICO

  
Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola  
DOCENTE - ASESOR EPS



  
Ing. Agr. Carlos Fernando Lopez Búcaro  
DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm  
c.c. Archivo

Ref. SAIEPSA.20.Seg.2020

Guatemala, 14 de octubre de 2020

TRABAJO DE GRADUACIÓN: PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FINCA UNIVERSITARIA Las Granadillas CON ÉNFASIS EN LA PROTECCIÓN DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RIO RIACHUELO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE: LUIS RODRIGO SALAZAR ESTRADA

No. CARNÉ 201210878

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS, CON ENFASIS EN LA PROTECCIÓN DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO RIACHUELO, SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA, GUATEMALA, C.A.”

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Oscar Ernesto Medinilla  
Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona  
Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

**“Id y enseñad a Todos”**



Vo. Bo. Ing. Agr. M.A. Pedro Peláez Reyes  
**Coordinador Area Integrada – EPS**





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



No. 32-2020

Trabajo de Graduación:	<b>"PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FINCA UNIVERSITARIA LAS GRANADILLAS CON ÉNFASIS EN LA PROTECCIÓN DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO RIACHUELO, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA SIERRA EL MERENDÓN, ZACAPA. GUATEMALA, C.A."</b>
Estudiante:	Luis Rodrigo Salazar Estrada
Carné:	201210878

"IMPRÍMASE"

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes  
DECANO

