

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**REALIZADO EN LA FINCA NACIONAL EL DURAZNO, SAN
JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A CON ÉNFASIS
EN LA IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS EN EL USO DE LA
TIERRA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE LINEAMIENTOS
GENERALES PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS
NATURALES**

BRISLY RAYMUNDO TURCIOS SAMAYOA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA FINCA NACIONAL EL DURAZNO,
SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A CON ÉNFASIS EN LA
IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS EN EL USO DE LA TIERRA PARA GENERAR UNA
PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LOS
RECURSOS NATURALES

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

POR

BRISLY RAYMUNDO TURCIOS SAMAYOA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNIFICO

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
VOCAL II	Ing. Agr. Msc. Marino Barrientos García
VOCAL III	Ing. Agr. Msc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL IV	Br. Ana Isabel Fion Ruiz
VOCAL V	Br. Luis Roberto Orellana López
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, noviembre de 2012

Guatemala, noviembre de 2012

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

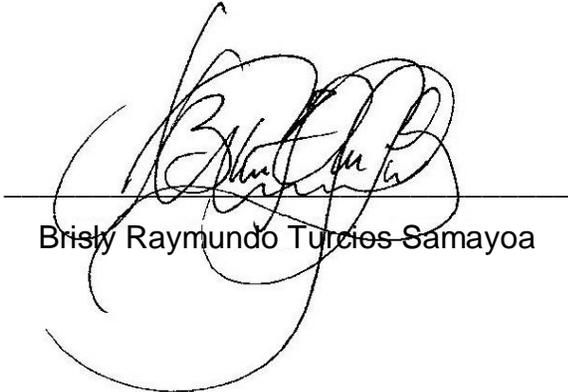
Honorables miembros:

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 realizado en "**LA FINCA NACIONAL EL DURAZNO, SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A CON ÉNFASIS EN LA IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS EN EL USO DE LA TIERRA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES**", 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"



Brishy Raymundo Turcios Samayoa

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Nuestro supremo creador que me ha brindado sabiduría y entendimiento para superar las constantes pruebas.
- Mi santa madre** Alicia Samayoa que cuando fui yo su única compañía superamos juntos las adversidades de estar lejos del resto de la familia para cumplir los objetivos fijados desde la concepción de la familia.
- Mi padre** Raymundo Turcios quien a base de esfuerzo, sacrificio y perseverancia luchó y consiguió ver cumplido el sueño de unidad y superación de la familia
- Mis hermanos:**
- Lisbeth Turcios** Porque en el peor momento de mi carrera me mostró que el verdadero camino es el que el corazón dicta y me enseñó a luchar por lo que en verdad deseaba.
- Henry Turcios** Quien en todo momento de mi vida me ha enseñado que la fortaleza moral y espiritual es un factor vital de superación personal y familiar.
- Marvin Turcios** porque ha sido un ejemplo de superación para todos los hermanos y que ha base de hechos me ha mostrado la ruta a seguir para ser un excelente profesional.
- Mi novia:**
- Karina Cuellar** Que en nuestros siete años juntos ha estado en los momentos de flaqueza y debilidad, me levantó y me recordó el objetivo por el cual he luchado día a día.

Mis primos: Especialmente a los que de alguna manera hemos compartido esfuerzos académicos: Armindo Samayoa, Héctor Samayoa, Ariel Turcios, Héctor Turcios, Antonio Turcios y Juan José Turcios.

Mis compañeros: Luis Paz, Obdulio Chen, Marcos Miranda, Cesar Díaz, Daniel López, Ana Suseth Marroquín, Ruth Juracán, Raúl Álvarez, Victoria Balcárcel y Miguel Abaj porque siempre me brindaron su ayuda y su amistad.

Mis ahijados: Jonathan Alexis, María Fernanda, Sumaya Alizee y Andy Breet para los que espero siempre aportar un grano de arena en su formación.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A:

Dr. Marvin Salguero por su invaluable e incondicional colaboración en los eventos de seminario I y seminario II.

Ingeniero Fredy Hernández Ola por su dedicación y amabilidad tanto en la supervisión de EPS como en el documento de graduación.

Ingeniero Carlos LópezBúcaro por su asesoría en el documento de investigación.

Ingeniero Marvin Turcios por el aporte de sus ideas que fueron claves en la elaboración del trabajo de graduación principalmente en la investigación.

Gloriosa tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Agronomía por hacerme parte del reducido y privilegiado grupo de profesionales.

AGRADECIMIENTOS:

A la sub región II-4 del Instituto Nacional de bosques (INAB), al equipo técnico y especialmente al Ingeniero René Alonso Giménez por brindar información y por toda su colaboración.

Al Registro de Información Catastral (RIC) San Jerónimo especialmente al Ingeniero Marvin Turcios por su asesoría técnica para generar información.

Al Consorcio NIPSA/Applus especialmente al Ingeniero Rafael Sarmiento Pérez por brindar información útil para elaborar el trabajo de graduación.

Al equipo de Norte & Sur por su apoyo técnico en el levantamiento de información.

A las autoridades de los distintos comités de la aldea El Durazno por su anuencia a colaborar y asistir a las reuniones convocadas, especialmente a Don Dionisio y René Ixpatá.

Al claustro de profesores de la facultad de Agronomía especialmente a los ingenieros Waldemar Nuffio Reyes por su atención brindada, Manuel Martínez por su enseñanza y alegría en todo momento, Marvin Salguero porque fue la base principal de la enseñanza en nuestra carrera, Mónica Aldana por impartir de forma profesional y con dedicación *ad honoris causa* el curso de silvicultura, Edwin Cano por su amable atención y escuchar los problemas del estudiante, Francisco Vásquez por su amable atención y anuencia a brindar ayuda, Hugo Antonio Tobías por su empeño en enseñar y aconsejarme de manera oportuna.

Al personal administrativo de la facultad especialmente a Claudita y Estelita por su atención, a Armando por brindar información con mucha voluntad y al ingeniero Rolando Aragón por permanecer a la orden en el CEDIA.

ÍNDICE GENERAL

PÀGINA

DIAGNOSTICO DE ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LOS POSESIONARIOS DE LA FINCA NACIONAL EL DURAZNO, SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco referencial.....	3
1.2.1 Aspectos Biofísicos.....	3
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
1.4 Metodología.....	16
1.4.1 Metodología para determinar la administración interna de la finca.....	16
1.4.2 Metodología para determinar la forma actual de tenencia de la tierra	16
1.4.3 Metodología para determinar las actividades productivas.....	17
1.5 Resultados.....	18
1.5.1 Administración territorial y tenencia de la tierra.....	18
1.5.2 Principales actividades económicas.....	25
1.6 Conclusiones	27
1.7 Recomendaciones	27
1.8 Bibliografía.....	28
IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS EN EL USO DE LA TIERRA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA FINCA NACIONAL EL DURAZNO, SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.....	29
2.1 Presentación.....	30
2.2 Marco conceptual.....	31
2.2.1 La tierra y los recursos de la tierra.....	31
2.2.2 Los recursos de la tierra bajo estrés	31
2.2.3 Planificación y el manejo de los recursos de la tierra	31
2.2.4 Manejo del uso de la tierra.....	32
2.2.5 Evaluación de las tierras y de su uso.....	34
2.2.6 Clasificación de tierras por capacidad de uso	34
2.2.7 Capacidad de uso de la tierra por metodología USDA.....	35
2.2.8 Uso potencial de la tierra.....	36
2.2.9 Las definiciones de degradación de tierras y sus implicancias.....	36
2.2.10 Experiencias.....	37
2.2.11 Propuesta para la determinación de la capacidad de uso forestal.....	38
2.3 Objetivos.....	42

2.3.1	Objetivo General.....	42
2.3.2	Objetivos Específicos.	42
2.4	Metodología.....	43
2.4.1	Definición de categorías de uso actual de la tierra a escala semidetallada.	43
2.4.2	Fase inicial de gabinete.	43
2.4.3	Fase de campo.....	43
2.4.4	Fase final de gabinete.	44
2.4.5	Metodología para la determinación de la capacidad de uso de la tierra.	44
2.4.6	Metodología para generar la propuesta de lineamientos de manejo 46	46
2.5	Resultados y discusiones 48	48
2.5.1	Uso de la tierra 48	48
2.5.2	Descripción de las unidades resultantes de uso actual..... 49	49
2.5.3	Capacidad de uso de la tierra 53	53
2.5.4	Conflictos de uso de la tierra 63	63
2.5.5	Propuesta de lineamientos generales para el manejo de los RNR..... 70	70
2.5.6	Propuesta técnica de manejo para las áreas que presentan conflicto de uso. 76	76
2.6	Conclusiones 90	90
2.7	Recomendaciones 91	91
2.8	Bibliografía..... 92	92
2.9	Anexos 94	94
SERVICIOS EN EL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO CATASTRAL DEL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ..... 102		
3.1	Presentación..... 103	103
3.2	Servicios de dirigir la unidad de SIG del catastro municipal de San Jerónimo 104	104
3.2.1	Objetivos. 104	104
3.2.2	Metodología..... 104	104
3.2.3	Resultados..... 107	107
3.2.4	Evaluación..... 115	115

ÍNDICE DE CUADROS	PÁGINA
Cuadro 1: Colindancias de la finca nacional el durazno	3
Cuadro 2: Coordenadas GTM de mojones principales de la finca nacional el durazno	4
Cuadro 3: Vías de acceso a la finca nacional El Durazno	4
Cuadro 4: Centros poblados abastecidos de agua procedente de la finca nacional	10
Cuadro 5: Aptitud de las unidades ambientales	38
Cuadro 6: Determinación de la intensidad de uso de la tierra	40
Cuadro 7: Definición de la escala de intensidad de conflictos de uso de la tierra.....	46
Cuadro 8: Uso actual de la tierra según Nomenclatura CORINE Land Cover	48
Cuadro 9: Area y porcentaje de pendiente en el área de estudio.....	53
Cuadro 10: Fisiografía de la finca nacional el Durazno	55
Cuadro 11: Determinación de unidades cartográficas del área de trabajo	57
Cuadro 12: Capacidad de uso de la tierra por unidad	60
Cuadro 13: Cuantificación de áreas por categoría de capacidad de uso de la tierra	61
Cuadro 14: Uso versus capacidad para determinación de la intensidad	63
Cuadro 15: Áreas y porcentaje de área según categoría de intensidad	64
Cuadro 16: Escala de intensidad de uso de la tierra	67
Cuadro 17: Escala de la intensidad de uso obtenida en el área de estudio.....	67
Cuadro 18: Areas en conflicto de uso de la tierra según uso actual versus uso adecuado.....	76
Cuadro 19: Cuantificación de áreas de uso adecuado del área de estudio.	88

ÍNDICE DE FIGURAS	PÁGINA
Figura 1: Ubicación espacial y reconocimiento de mojones de la finca nacional El Durazno.....	5
Figura 2: Mapa de ubicación espacial y colindancias de la finca nacional El Durazno	6
Figura 3: Vías de acceso a la finca nacional El Durazno.....	6
Figura 4: Presencia de muérdago como planta parasita del bosque	8
Figura 5: Evidencia de daños severos causados por incendios forestales en la finca.....	8
Figura 6: Mapa de incidencia de incendios forestales en el área de estudio.	9
Figura 7: Mapa de ubicación de nacimientos para abastecimiento de agua.....	11
Figura 8: Mapa hipsométrico de la finca nacional El Durazno.	12
Figura 9: Ubicación de áreas ocupadas por poseionarios de la finca	14
Figura 10: Mapa de sector 1 de la finca nacional El Durazno.....	19
Figura 11: Mapa del sector 2 de la finca nacional El Durazno	20

Figura 12: Mapa del sector 3 del Durazno.	21
Figura 13: Mapa del sector 4 de la finca nacional El Durazno.	22
Figura 14: Mapa de sectorización de la finca El Durazno.	23
Figura 15: Mapa de administración de los recursos entre comunidades	24
Figura 16: Mapa de intensidad de uso de la tierra	41
Figura 17: Representación de las distintas categorías de uso de la tierra de la finca	49
Figura 18: Cultivo de maíz en la finca	50
Figura 19: Tierras destinadas a cultivo de maíz y frijol	50
Figura 20: Áreas de pastos naturales no mejorados de la finca nacional	51
Figura 21: Bosque de pino natural en la finca nacional	52
Figura 22: Mapa de pendientes de la finca nacional	54
Figura 23: Mapa fisiográfico de la finca nacional El Durazno	56
Figura 24: Mapa de unidades cartográficas del área de estudio.	58
Figura 25: Ubicación espacial de los puntos de muestreo de suelos	59
Figura 26: Porcentaje de área según categoría USDA.	61
Figura 27: Mapa de capacidad de uso de la tierra metodología USDA	62
Figura 28: Representación de categorías de intensidad de uso en porcentaje.	65
Figura 29: Mapa de conflictos de uso de la tierra para el área de estudio en el año 2012.	66
Figura 30: Grafico de representación en porcentaje de las escalas de intensidad de uso	68
Figura 31: Mapa de intensidad de conflictos de uso de la tierra.	69
Figura 32: Árbol de problemas elaborado de la finca nacional El Durazno.	71
Figura 33: Árbol de soluciones de la finca nacional.	74
Figura 34: Demostración de barreras vivas con especies leñosas	79
Figura 35: Demostración grafica de sistemas agroforestales.	80
Figura 36: Estabilización y protección de riberas de ríos y quebradas.	82
Figura 37: Mapa de ordenamiento del uso de la tierra para la finca nacional	87
Figura 38: Representación de porcentaje de áreas por categoría de planificación.	88
Figura 39: Diagrama de flujo de la unidad de SIG.	108
Figura 42: Mapa de sectorización de polígonos catastrales	110
Figura 40: Mapa de avance de levantamiento.	110
Figura 41: Mapa base de planificación de levantamiento catastral.	110
Figura 43: Mapa de monitoreo de avance del levantamiento catastral	111
Figura 44: Mapa de sectores administrativos de comunidades El Durazno.	113
Figura 45: Mapa de sectores para fines productivos de la finca El Durazno.	114

TRABAJO DE GRADUACIÓN

IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS EN EL USO DE LA TIERRA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA FINCA NACIONAL EL DURAZNO, SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El presente trabajo consta de tres temáticas principales que son: Diagnóstico, Servicios e investigación. La parte de diagnóstico fue realizada en la finca nacional El Durazno sobre la administración del territorio por parte de los poseionarios y la identificación de las principales actividades económicas. De la elaboración del diagnóstico se identifica la principal problemática por lo que de ello surge la temática abordada en la investigación que fue elaborada en la finca mencionada, en la identificación de conflictos en el uso de la tierra a partir de definir el uso y capacidad de uso de la tierra que ha permitido elaborar una propuesta técnica de manejo de los recursos naturales de la finca como herramienta básica en el proceso de ordenamiento territorial de la misma. Por último, la parte de servicios fue ejecutada en la unidad de sistemas de información geográfica en el consorcio NIPSA / Applus en el proyecto de levantamiento catastral del municipio de San Jerónimo Baja Verapaz

En el diagnóstico elaborado se define la forma de administración que llevan a cabo actualmente los poseionarios y se definen gráficamente cuatro sectores manejados por las comunidades para organizar la generación de proyectos de mantenimiento de carreteras, agua y desarrollo social. Según las comunidades, la división administrativa por sectores está relacionada con la forma de utilizar el territorio ya que cada comunidad ejerce presión diferente sobre los recursos naturales de la finca.

En base a la problemática definida en el diagnóstico, se elaboró la investigación que permitió hacer énfasis profundo del uso actual de la tierra, la capacidad de uso de la misma por medio de la metodología USDA, la identificación de conflictos de uso de la tierra como base para realizar una propuesta técnica de manejo sostenible de los recursos naturales considerando criterios técnicos y socioeconómicos de protección y manejo del bosque, conservación del suelo y protección de las fuentes hídricas con las que cuenta la finca pues éstas son fuentes de abastecimiento de agua para las comunidades del interior y aledañas a la finca nacional así como de los centros poblados de la periferia de los municipios de Salamá y San Jerónimo, Baja Verapaz.

La parte de servicios se ejecutó en la oficina de sistemas de información geográfica de la empresa NIPSA/Applus desde el montaje de la infraestructura de software para el manejo y análisis de la información geoespacial, la coordinación y dirección de la unidad, la entrega de productos gráficos, la planificación del levantamiento, monitoreo de avances y control de calidad de las bases de datos. Como parte de los resultados se obtuvo la instalación del paquete de software para procesar la información geográfica levantada en el proyecto, la creación y control de cumplimiento del flujograma de trabajo, la elaboración de mapas de sectorización de polígonos catastrales, mapas semanales de monitoreo de avances del levantamiento, se ejecutaron monitoreos de control de calidad de las bases de datos del levantamiento para corroborar inconsistencias en la asignación de códigos de clasificación catastral y por último se entregaron al Registro de Información Catastral cinco paquetes de productos gráficos en archivos de texto en formato nativo y formato ASCII, también archivos shapes y archivos en formato CAD.

CAPITULO I

**DIAGNOSTICO DE ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO Y ACTIVIDADES
PRODUCTIVAS DE LOS POSESIONARIOS DE LA FINCA NACIONAL EL
DURAZNO, SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ.**

1.1 Presentación

La finca nacional El Durazno producto de 25 desmembraciones actualmente forma parte de las tierras adjudicadas al estado, adscrita al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) en el año 1989 y actualmente administrada por el Instituto Nacional de Bosques (ALBORA, 1999). Dentro de la finca existen 3 comunidades: Guajaca, El Durazno, y Sibabaj; las primeras dos de las comunidades citadas se encuentran totalmente dentro del perímetro de la finca y Sibabaj posee área parcial dentro del perímetro de la finca. Para fines del presente se hará mención de la comunidad Las Anonas, sin embargo esta comunidad no posee área de vivienda dentro del perímetro de la finca, únicamente posee parte de ella que es administrada por ésta comunidad.

Esta finca es administrada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB) con lo que según los líderes comunitarios existen acuerdos de protección de las reservas aun existentes. Actualmente, se está solicitando un proceso de regularización de tierras, el cual actualmente se realiza la delimitación grafica de predios para vivienda, áreas de trabajo, y reservas de protección, dicho proyecto es dirigido por el Registro de Información Catastral (RIC) y ejecutado por el consorcio NIP, SA - Applus; como primera fase de regularización, los resultados del levantamiento catastral forma parte del Proyecto de Administración de Tierras segunda fase (PAT II) del Registro de Información Catastral y en su segunda fase formará parte de los expedientes del Fondo de Tierras (FONTIERRAS) para dar seguimiento al proceso de regularización de la tenencia de la tierra dentro de la finca nacional.

Con la elaboración del presente diagnostico se obtuvo la delimitación precisa de los sectores definidos tanto para la parte de proyectos de desarrollo como para el uso de los recursos naturales de la finca y se presenta un análisis de las actividades productivas de los poseedores con el apoyo del árbol de problemas elaborado en base a la información brindada por los líderes de las comunidades. Con el presente diagnostico se pretende contribuir al desarrollo de los pobladores de las comunidades de la finca nacional El Durazno, por medio de la generación de información útil para conocer a fondo la comunidad y la presentación del árbol de principales problemas de la comunidad y la generación de información grafica útil para la administración del territorio.

1.2 Marco referencial.

1.2.1 Aspectos Biofísicos.

1.2.1.1 Ubicación político-administrativa

La finca nacional El Durazno se ubica a 5 kilómetros al sur de la cabecera municipal de San Jerónimo Baja Verapaz, está ubicada geográficamente al norte de la capital de Guatemala. En referencia a la cabecera departamental se ubica a 10 kilómetros al Sur Este de Salamá (ver figura 2).

1.2.1.2 Área y Colindancias.

De acuerdo al levantamiento realizado por Registro de Información Catastral (RIC) la finca posee un área total de 1853.80 hectáreas.

La finca nacional El Durazno por su ubicación espacial presenta las colindancias descritas en el cuadro siguiente:

Cuadro 1: Colindancias de la finca nacional el durazno

ORIENTACIÓN	COLINDANTE
Norte	Caserío Sibabaj
	Comunidad el Cacao
Este	Caserío el Naranja
Sur	Chuacus
Oeste	Terrenos municipales

Fuente: FONTIERRAS 1997 ; RIC 2011

1.2.1.3 Ubicación espacial.

Según el plano topográfico presentado por FONTIERRAS 1997, la finca nacional El Durazno está geográficamente definida entre trece mojones principales reconocidos que aunque de acuerdo al Registro de Información Catastral (RIC), muestra una ubicación con coordenadas proyectadas en GTM, éstas no representan la ubicación oficial de la finca por lo que se establece como un límite aproximado de mojones y linderos. Las coordenadas de los mojones se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 2: Coordenadas GTM de mojones principales de la finca nacional el durazno

NOMBRE	X_ESTE	Y_NORTE
Piñón	523829.372	1665098.281
Sin nombre	523978.808	1664462.088
Toro seco	524273.656	1664218.154
El Mango	524545.341	1663253.064
Nance	524949.521	1663096.296
El Cacao	525720.275	1662905.887
Siete Gradass	526096.537	1663400.737
Coyolito	527267.909	1664379.725
Saraguate	527539.251	1663384.016
Pazmi	525416.791	1659492.383
Chuacus	520961.012	1659931.307
Ojo de Agua	521890.071	1661900.796
El volcán	525881.699	1660425.120

Fuente: FONTIERRAS 1999 ; RIC 2011

1.2.1.4 Comunidades.

Dentro la finca nacional el durazno se encuentran incluidas de forma total las comunidades El Durazno I y el caserío Guajaca. El caserío Sibabaj que posee área parcial dentro del perímetro de la finca y la comunidad las Anonas que se encuentra fuera de la finca pero que posee un área de influencia dentro de la finca especialmente para la producción de cultivos anuales.

1.2.1.5 Vías de acceso.

La finca nacional El Durazno cuenta con las vías descritas en el cuadro siguiente:

Cuadro 3: Vías de acceso a la finca nacional El Durazno

categoria	Nombre	Viabilidad	Longitud (mts)
Ruta	Ruta a Salamá	pavimentada transitable todo el año	6112.03
calle	calle al durazno	terracería transitable en época seca	2217.28
calle	calle a las torres	terracería transitable en época seca	4435.56
calle	calle a Guajaca	terracería transitable en época seca	2976.77
Callejón	calle de Sibabaj	terracería transitable en época seca	881.1

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de foteinterpretación de ortofotos MAGA

2006

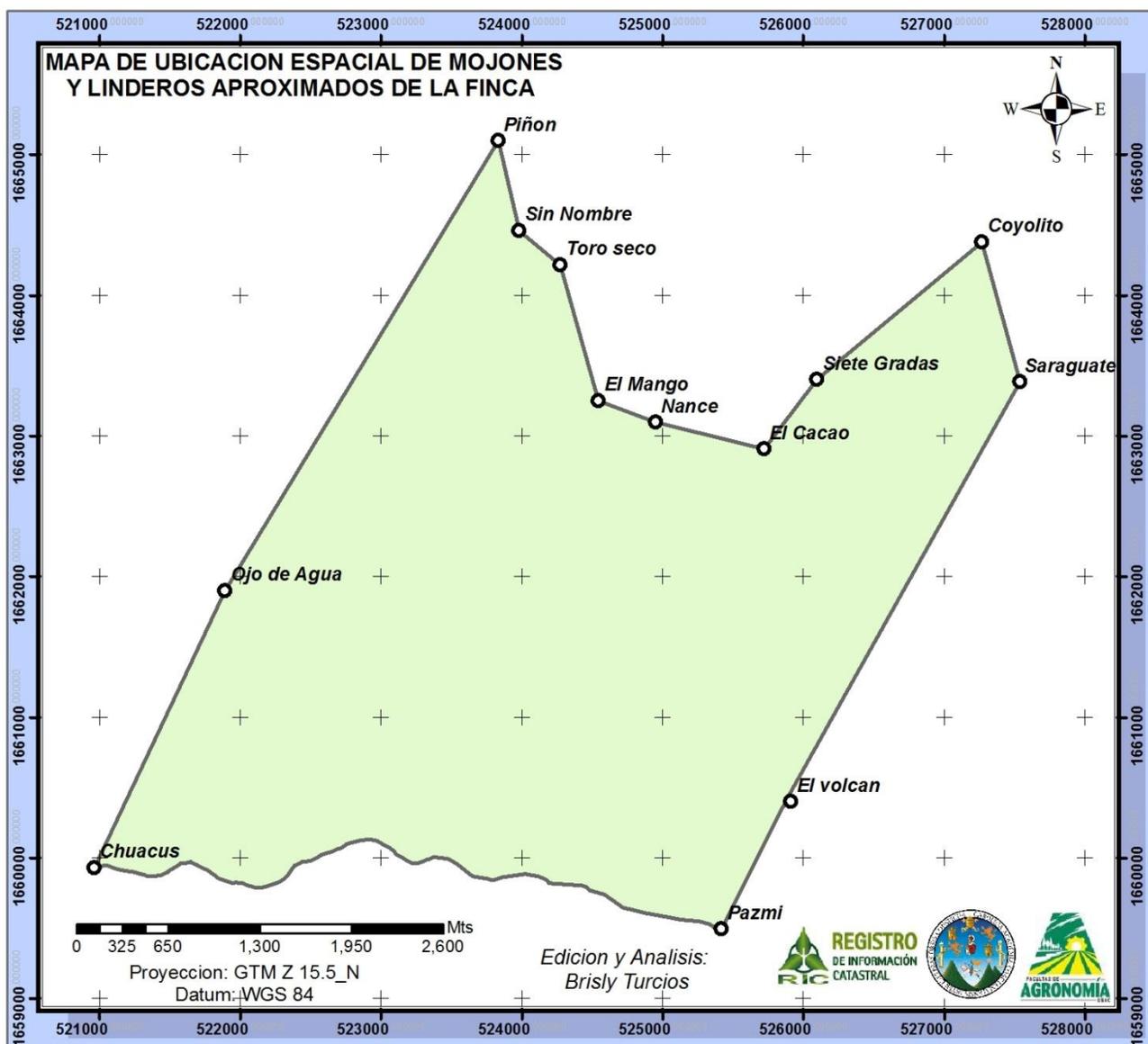


Figura 1: Ubicación espacial y reconocimiento de mojones de la finca nacional El Durazno

El ingreso al perímetro de la finca nacional es por medio de una calle transitable en época seca. Dicha calle se desvía de la ruta principal que conduce a Salamá vía la cumbre de Santa Elena a alturas del kilómetro 120 (ver figura 3).

Otra entrada a la finca es por la calle entre las viviendas del caserío Sibabaj aunque este callejón no recorre el interior de la finca como el caso de la entrada por la aldea Durazno I.

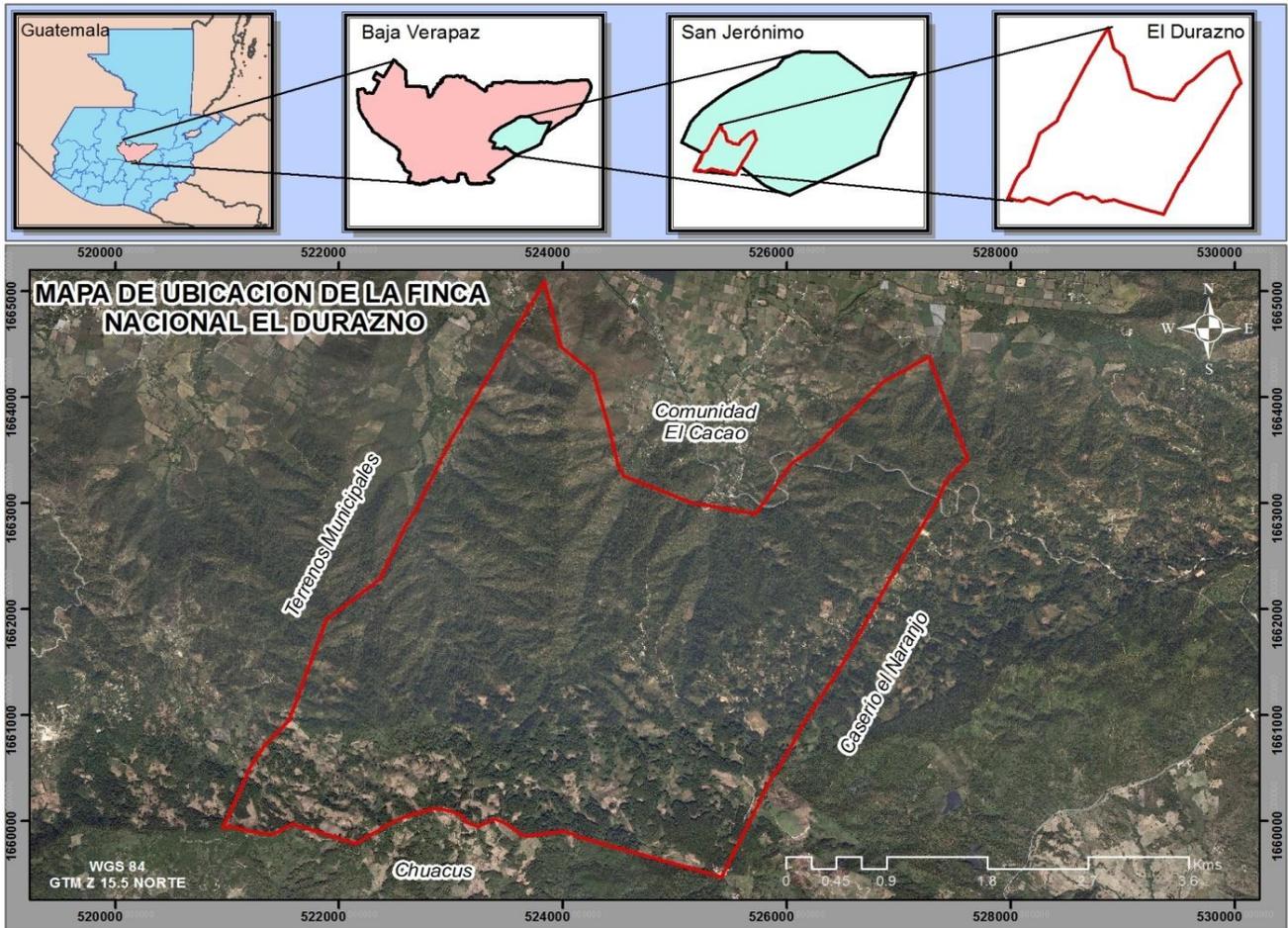


Figura 2: Mapa de ubicación espacial y colindancias de la finca nacional El Durazno

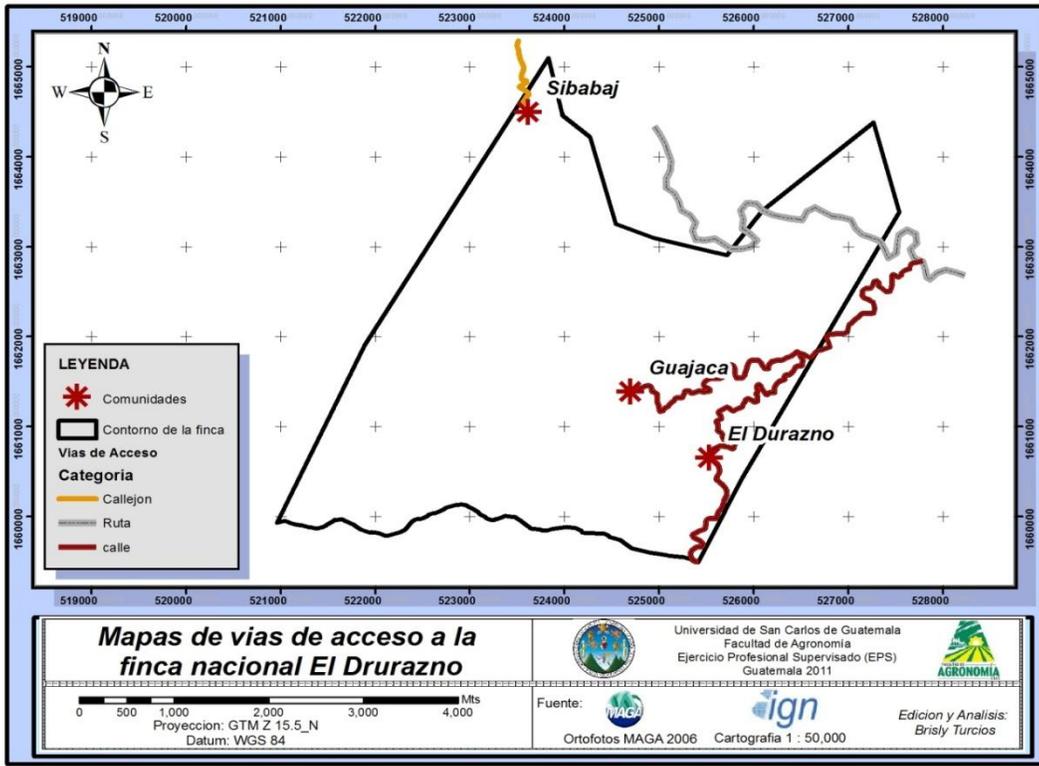


Figura 3: Vías de acceso a la finca nacional El Durazno

1.2.1.6 Recursos naturales.

1.2.1.6.1 Bosque

- Especies forestales

La finca posee bosque mixto de coníferas y latifoliadas. La presencia de especies en el bosque está condicionada principalmente por la altura sobre el nivel del mar que influye directamente en el clima; en la parte más baja de la finca a 1200 metros sobre nivel del mar, donde la temperatura es más alta, es característico encontrar bosque mixto poco denso compuesto de *P. oocarpa* y *Quercus* sp. En la parte media a 1500 metros sobre el nivel del mar es común encontrar bosques densos de *P. maximinoi*, Ciprés y Liquidámbar mientras en la parte alta a 1800 metros, predomina *P. tecunumani* con rodales normalmente densos y puros de la especie mencionada.

- Estado fitosanitario del bosque

Saquil Choc identifica 21 focos de infestación de la plaga del muérdago (*Arceuthobium* sp) el cual se encuentra afectando parte del bosque natural de la finca constituido por la especie *Pinus maximinoii* con una extensión de 34.61 hectáreas lo que en función del área total de la finca, actualmente representa el 1.8% del área total de estudio, pero que sin embargo Saquil indica un riesgo potencial de infestación severa en el resto del bosque. Saquil indica que existe una incidencia del 80% en los rodales identificados, catalogándose como ataque severo que va produciendo la muerte total de algunos árboles. En áreas aledañas se aprecia un ataque inicial presentando amarillamiento de ramas y acículas secas o en proceso de secado, así como algunos árboles descopados, con follaje amarillento considerado proceso paulatino de muerte (Saquil, 2012).



Figura 4: Presencia de muérdago como planta parásita del bosque

- Incendios forestales

El factor sin duda más influyente en la calidad del bosque es la evidencia de constantes incendios forestales que afectan drásticamente el estado del bosque encontrándose grandes áreas arrasadas por el fuego y causando la pudrición de la base fustal del árbol y por ende la caída del mismo; también influye en el desarrollo de la remanencia y afecta negativamente la regeneración natural del bosque causando degradación severa del mismo. En campo se identificaron principalmente tres áreas afectadas por incendios sin embargo en otras áreas principalmente en la parte Oeste de la finca se observan daños.



Figura 5: Evidencia de daños severos causados por incendios forestales en la finca

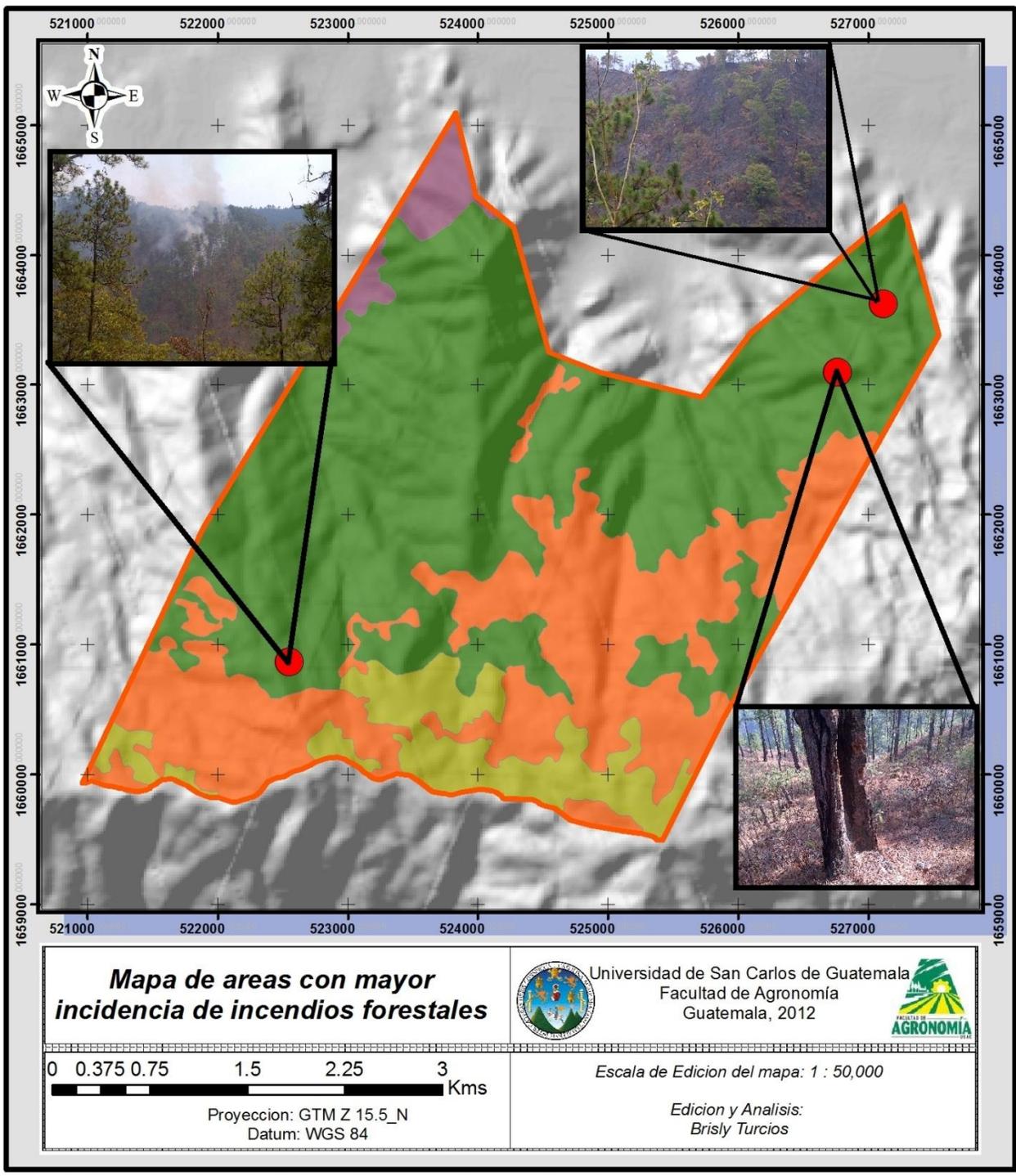


Figura 6: Mapa de incidencia de incendios forestales en el área de estudio.

1.2.1.6.2 Agua

- Nacimientos

En cuanto al recurso agua, la finca nacional El Durazno cuenta con 121 nacimientos (INAB, 2012) sin embargo, el Registro de Información Catastral (RIC) identifica y geoposicionó 39 nacimientos principales para abastecimiento de agua potable de 15 comunidades de la periferia de los municipios de San Jerónimo y Salamá (RIC, 2012).

Las comunidades que se lograron identificar que son abastecidas por las fuentes de agua que se encuentran en la finca son:

Cuadro 4: Centros poblados abastecidos de agua procedente de la finca nacional

#	BENEFICIARIO	MUNICIPIO
1	Comunidad El Cacao	San Jerónimo
2	Aldea San Juan	Salamá
3	Barrio Las Piedrecitas	Salamá
4	Aldea Los Encuentros	Salamá
5	Aldea La Laguna	Salamá
6	Aldea Las Anonas	Salamá
7	Caserío Sibabaj	San Jerónimo
8	Caserío Sahuesitas	Salamá
9	Aldea Los Pinos	Salamá
10	Aldea El Tunal	San Jerónimo
11	Aldea Santa Catarina	San Jerónimo
12	Aldea Santa Marta	San Jerónimo

Fuente: RIC / INAB 2012 ;

- Calidad del Agua

Mansilla 2010 interpreta el monitoreo de 5 fuentes hídricas de la finca nacional, información levantada por el Programa Conjunto de Medio Ambiente; en dicho informe, Mansilla concluye que las fuentes hídricas evaluadas si cumplen con los parámetros permisibles que establece la norma de agua potable COGUANOR (Mansilla, 2010).

1.2.1.6.3 Suelos

De acuerdo a la información levantada en el área de estudio se determinó que lo suelos tienen una profundidad efectiva promedio de 32 centímetros. En cuanto a la textura se determinó que la mayoría de suelos son franco arenosos y arcillo arenosa normalmente

bien drenados. La mayoría de muestreos determina que la estructura del suelo es granular. Según evidencian los suelos y corroborando la información con la descripción de Suelos de Simmons, éstos han perdido casi todo el horizonte A por lo que éstos se tornan de baja fertilidad.

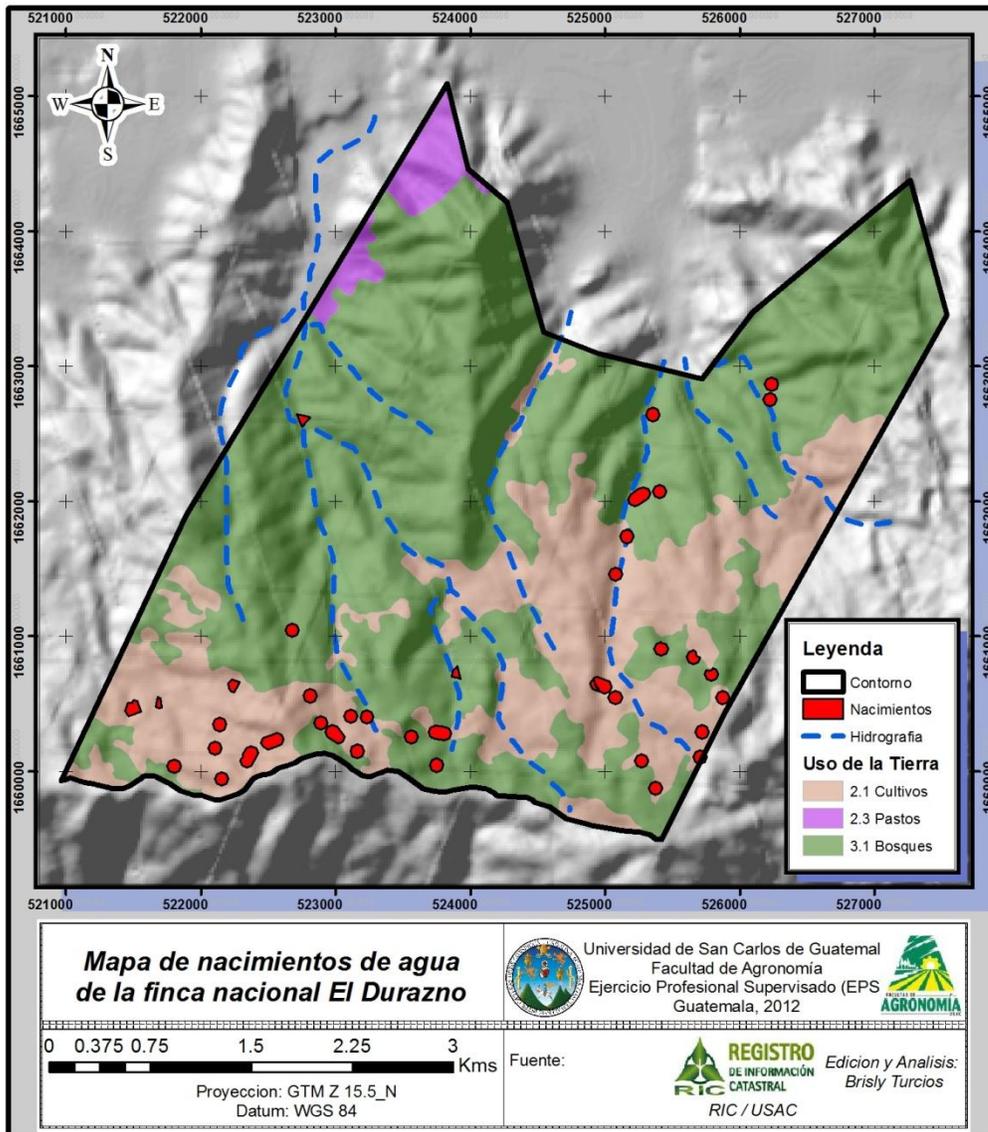


Figura 7: Mapa de ubicación de nacimientos para abastecimiento de agua a comunidades aledañas

1.2.1.7 Hipsometría.

La finca nacional cuenta con un relieve pronunciado con orientación Sur – Norte. El relieve de la finca presenta irregularidades siendo este pronunciado a escarpado en su mayoría.

El perímetro de la finca toca en su punto más alto la curva 1900 y en su punto más bajo la curva 960. El punto más alto se ubica en el lugar llamado las torres ubicado al Sureste de la finca. El punto más bajo se ubica al Oeste de la finca en el cauce del Río Sibabaj.

En total, la finca cuenta con una diferencia de nivel de 1,810 metros entre su punto más alto y el más bajo.

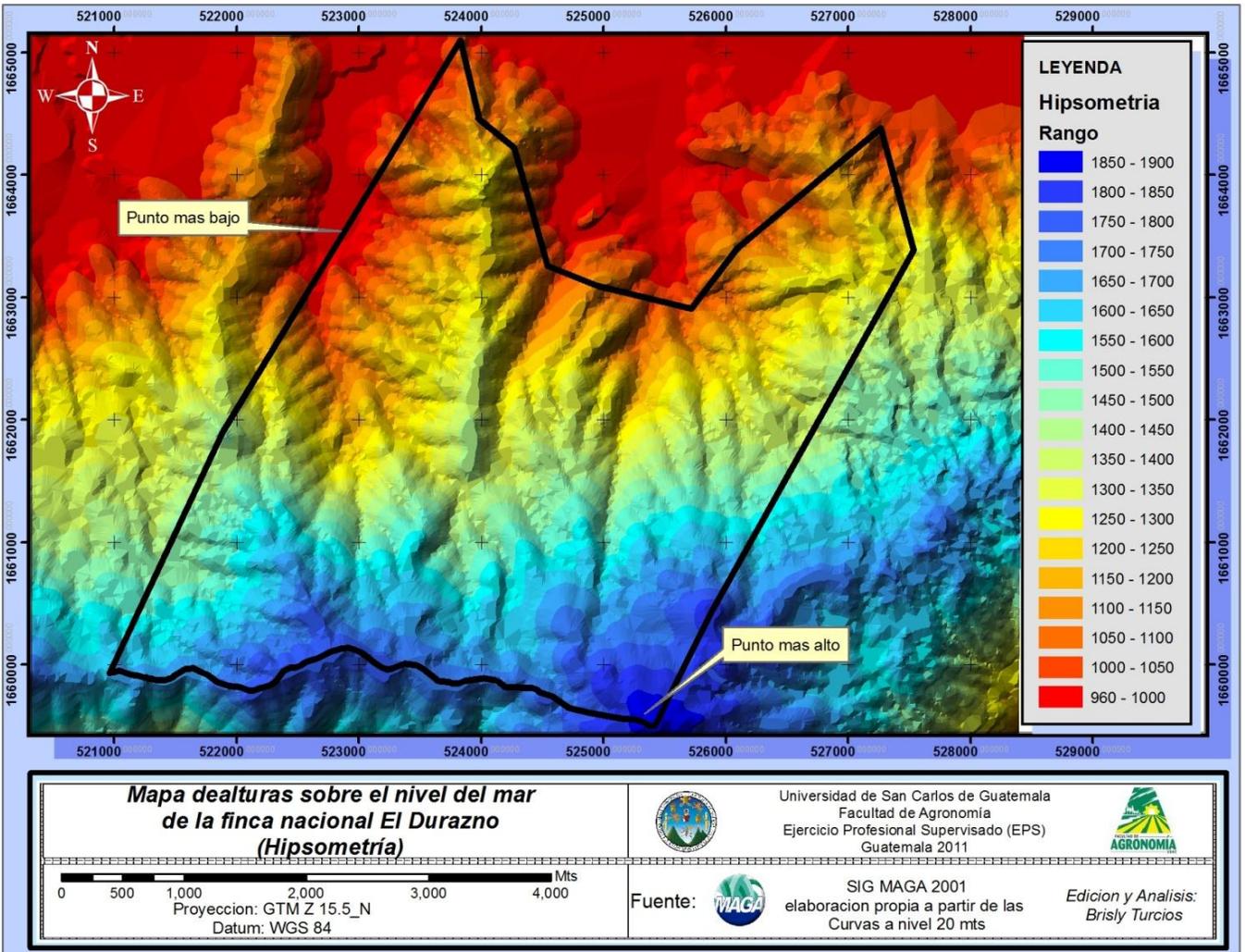


Figura 8: Mapa hipsométrico de la finca nacional El Durazno.

1.2.1.8 Información socioeconómica y situación agraria.

1.2.1.8.1 Población Total.

El conteo oficial de la población efectuada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) puede ser mal interpretado debido a que el caserío Sibabaj posee área parcial dentro del perímetro de la finca, sin embargo se acudió a los datos brindados por el comité de tierras

de la aldea El Durazno I, quien reporta 224 familias entre las comunidades El Durazno I, Caserío Guajaca y Sibababaj. Como producto del censo efectuado en 2011 por el comité, reportan un total de 805 personas, por ende una densidad poblacional de 3.5 personas por familia.

1.2.1.8.2 Ingresos.

René Ixpatá, presidente del COCODE de El Durazno indica en entrevista personal que la actividad principal de los poseionarios es el empleo agrícola, para lo que deben viajar principalmente a las tierras productivas de la comunidad El Cacao a realizar las labores de mantenimiento de plantaciones principalmente de tomate. El ingreso diario para los hombres es de Q.50.00 al día.

Ixpatá expone que en las mismas condiciones trabajan las mujeres con sueldo de Q.50.00, sin embargo la demanda laboral para las mujeres es menor ya que trabajan únicamente dos o tres días a la semana

1.2.1.8.3 Tenencia de la tierra.

Desde el punto de vista del derecho y las categorías de tenencia de la tierra, la forma actual de los poseionarios de la finca nacional el Durazno es de ocupación; debido a que de acuerdo a la cita de Mansilla 2007, ocupante es alguien que se adueña de una propiedad que de forma asumida no está reducida a propiedad particular ni está cobijada por un título transferible de derechos de posesión o dominio; sin embargo el termino de ocupación no se adapta plenamente a este caso en particular ya que la finca nacional goza de título de propiedad donde aparece a nombre de la Nación. Según el comité de tierras de la comunidad El Durazno, los poseionarios no cuentan con documento legal que faculte a la persona individual de ocupar el espacio.

Marvin Turcios, director del Registro de Información Catastral (RIC) de San Jerónimo en el año 2012, muestra en entrevista personal un aproximado de la ubicación de las áreas que están actualmente ocupadas por los poseionarios. A pesar que dicha información no es oficial debido a que la empresa contratada no ha entregado la información completa, Turcios apoyado de técnicos catastrales de la institución que poseen conocimiento de las áreas medidas muestran una referencia del área levantada y se calcula que de las

aproximadas 1853.80 hectáreas que posee la finca, 861.99 están actualmente siendo ocupadas por los poseionarios, lo que representa el 46% del área total de la finca.

Según la exposición pública del Registro de Información Catastral (RIC), y con información corroborada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB), fueron medidos 962 predios a los poseionarios asentados de las distintas comunidades lo que en función del área ocupada resulta un tamaño promedio de 1.12 hectárea por predio.

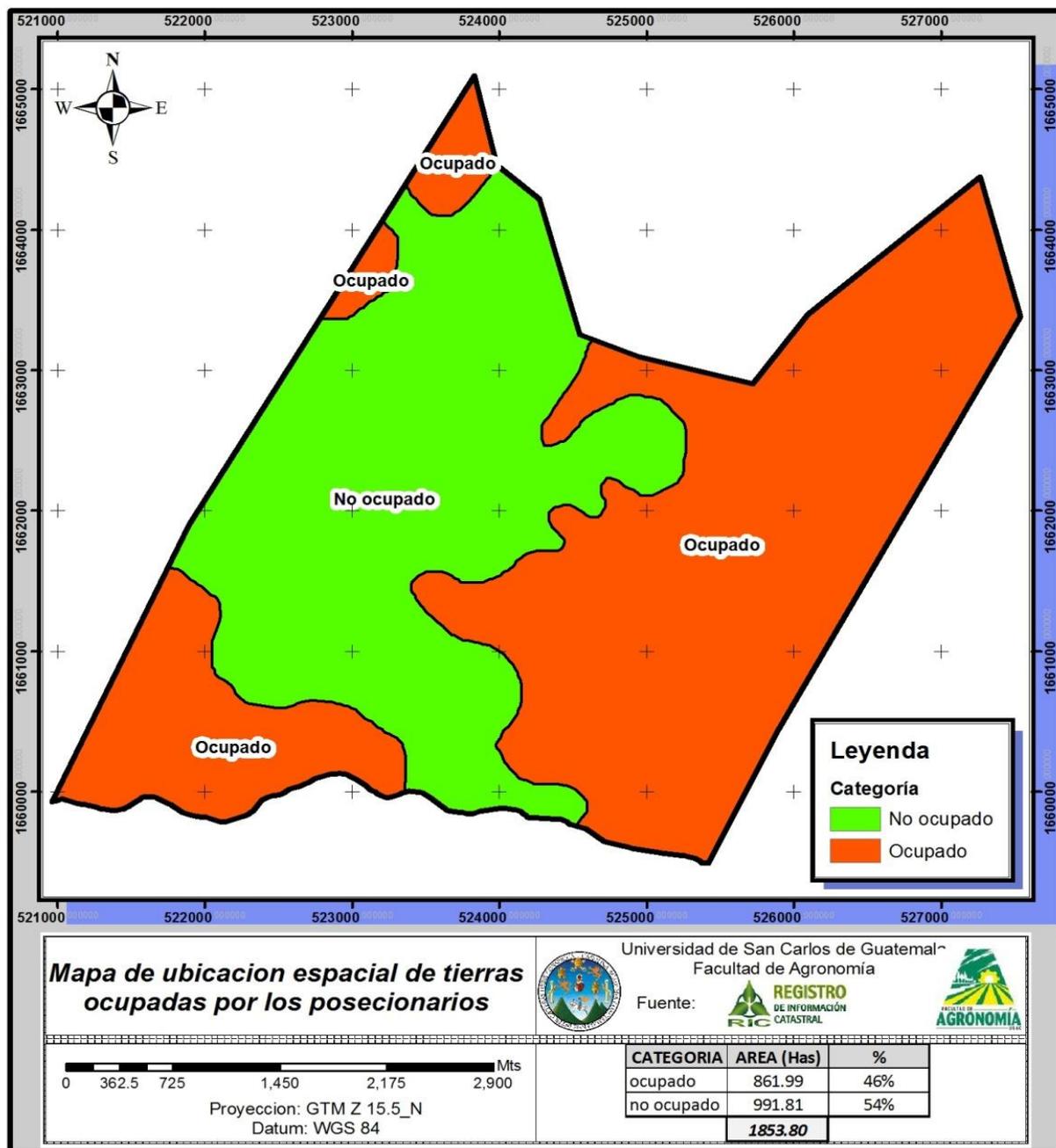


Figura 9: Ubicación de áreas ocupadas por poseionarios de la finca

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Generar un diagnóstico participativo de la administración territorial y actividades productivas de los habitantes de las comunidades que influyen en el perímetro de la finca nacional el Durazno para determinar la relación e influencia de la administración de la tierra y las actividades productivas de la población

1.3.2 Objetivos específicos

- Conocer la administración del territorio y forma de tenencia de la tierra de los habitantes de las comunidades ubicadas dentro del perímetro de la finca nacional el Durazno.
- Identificar las principales actividades económicas de los habitantes de la finca nacional el Durazno.

1.4 Metodología

1.4.1 Metodología para determinar la administración interna de la finca

1.4.1.1 Fase inicial de gabinete

En esta fase se procedió a la búsqueda de información de la sectorización por medio de documentos e información brindada por la comunidad

Se procedió a realizar la fotointerpretación para ubicar los lugares señalados por los líderes y se generó el mapa preliminar de la sectorización. Para esta fase se usaron los materiales siguientes:

- Computadora
- Fotografías aéreas
- Cartografía básica digital

1.4.1.2 Fase de campo

En esta fase se corroboró la información de gabinete. Se realizó un recorrido de puntos estratégicos y comprobación en ortofoto.

- Medio de transporte (motocicleta)
- Mapa de campo sobre fotografía aérea

1.4.1.3 Fase final de gabinete

En esta fase se procedió a la rectificación del mapa y elaboración de la memoria de cálculos.

1.4.2 Metodología para determinar la forma actual de tenencia de la tierra

1.4.2.1 Fase única de gabinete

Para cumplir con el objetivo de determinar la forma actual de tenencia de la tierra se procedió a ejecutar una búsqueda exhaustiva en los documentos de la comunidad y de igual forma se citó a los líderes de la comunidad.

Con propósito de corroborar la información que brindó la comunidad se pidió audiencia en el registro de información catastral (RIC) para tener acceso a las fichas de investigación de campo levantadas por esa institución para corroborar la veracidad de la información.

1.4.3 Metodología para determinar las actividades productivas

1.4.3.1 Fase inicial de gabinete

En esta fase se procedió a la búsqueda exhaustiva de información y preparación de preguntas para los líderes de la comunidad.

Se programaron tres reuniones con los líderes de la comunidad para recolectar información requerida.

1.4.3.2 Fase final de gabinete

Se procesó la información y se elaboró el informe final.

1.5 Resultados

1.5.1 Administración territorial y tenencia de la tierra

1.5.1.1 Sectorización

Luego de una intensa investigación con ayuda de los principales líderes de la comunidad El Durazno se delimitaron gráficamente los límites de los sectores. Cabe destacar que los límites de los sectores se ha maneja hace un buen tiempo; sin embargo no se cuenta con un mapa oficial para mayor control, la comunidad únicamente cuenta con un croquis de los sectores por lo que el presente trabajo destaca por la realización del mapa final de sectores delimitado a nivel detallado.

Se determinó que la definición de los sectores es con fines de planificación, control y gestión de obras públicas, también para notificaciones y reuniones en virtud que cada sector tiene a cargo un alcalde auxiliar. La sectorización es base en el tema organizacional iniciando con reuniones de los alcaldes auxiliares de los sectores para tratar temas como la construcción y mejoramiento de escuelas, iglesias, mantenimiento de tuberías de agua, alumbrado público y mantenimiento de carreteras.

Es oportuno mencionar que la división por sectores es para delegar responsables en la ejecución de proyectos pero dicho proyecto es solicitado en global por tanto, los sectores son igualmente beneficiados pero quien se hace responsable de notificar a los pobladores y de presentar informes es el alcalde auxiliar de cada sector.

Según los líderes, los integrantes de los comités de desarrollo de cada sector son responsables de monitorear que se cumplan los acuerdos internos de ocupación de la tierra para producción, sin embargo los líderes de la comunidad El Durazno comentan que estos acuerdos no se cumplen por lo que se tornó necesario la delimitación de sectores para el uso de los recursos naturales delimitado por comunidad. Los sectores para gestión y divulgación se presentan de manera individual a continuación.

1.5.1.1.1 Sector 1

El sector 1 posee un área total de 320.95 hectáreas, este sector está administrado en general por la comunidad. Los límites del sector están descritos a continuación:

Norte: límite de la finca nacional

Sur: quebrada (sin nombre)

Este: límite de la finca con colindancia hacia el astillero municipal

Oeste: quebrada sin nombre

Cabe mencionar que el limite oeste del sector 1 obedece a al cauce de la misma por lo que la quebrada es el límite entre el sector 1 y el sector 2.

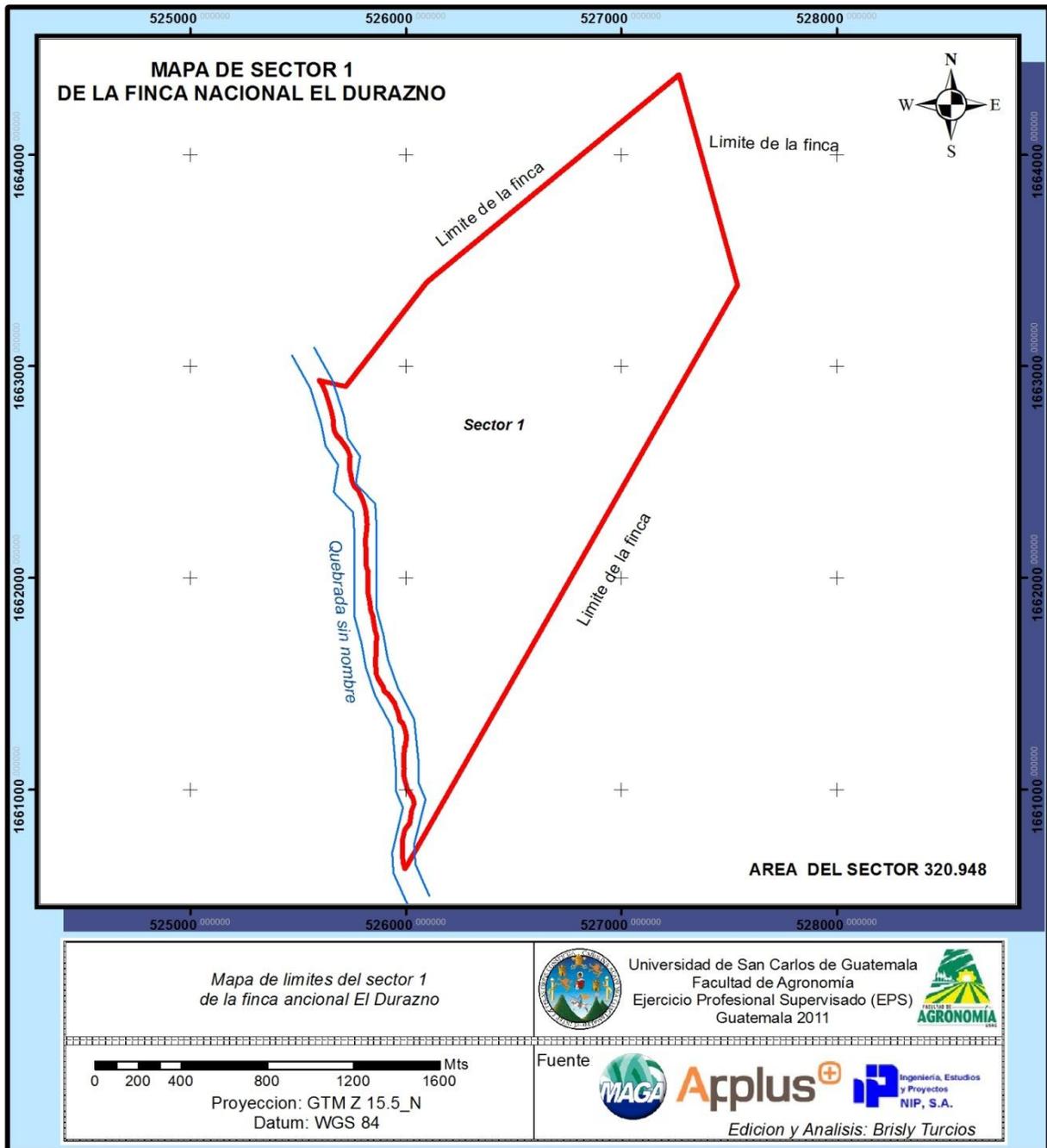


Figura 10: Mapa de sector 1 de la finca nacional El Durazno.

1.5.1.1.2 Sector 2

El sector 2 posee un área total de 187.88 hectáreas. Los límites del sector corresponden de acuerdo al listado siguiente:

Norte y sur: Limite de la finca; Este: Quebrada sin nombre; Oeste: Quebrada mojarillas

De igual forma que el sector 1, el sector dos tiene como límite la sinuosidad de las quebradas por lo que éstas se convierten en el límite del sector. Éste sector es administrado por la comunidad El Durazno.

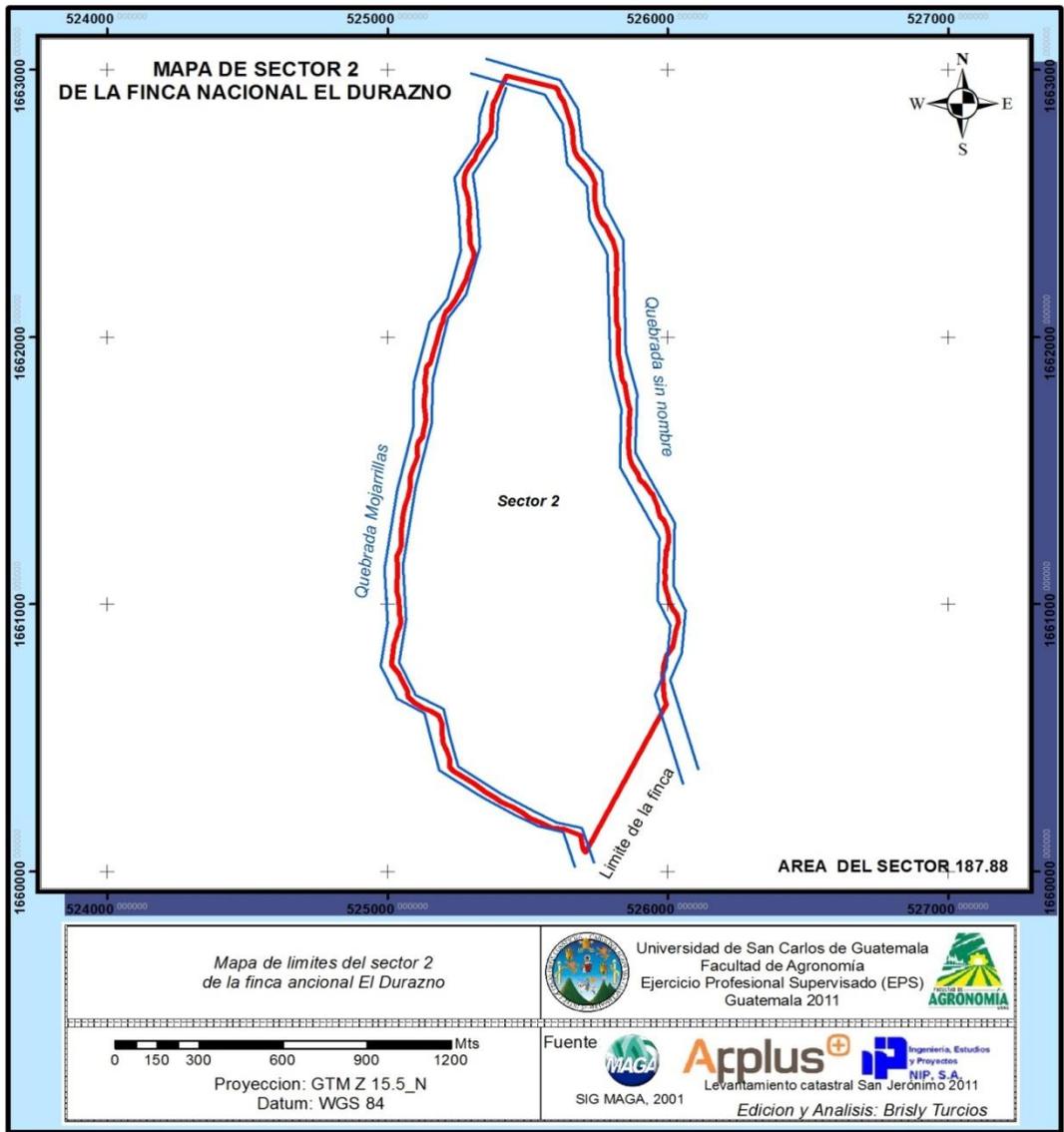


Figura 11: Mapa del sector 2 de la finca nacional El Durazno

1.5.1.1.3 Sector 3

El sector 3 es el sector con una cantidad mayor de área, dicho sector cuenta con 1,313.79 hectáreas y es administrado por las comunidades de El Durazno y el caserío Guajaca

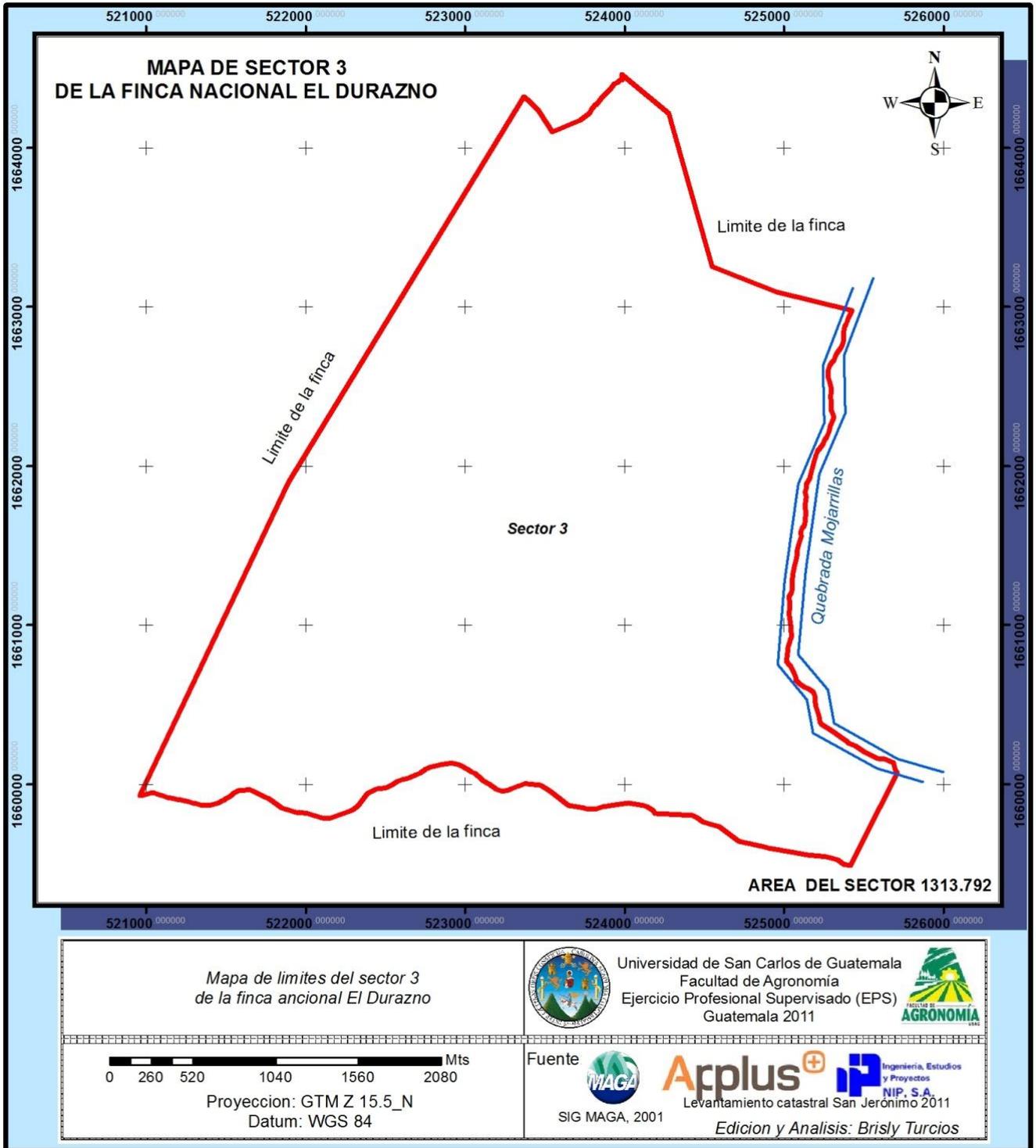


Figura 12: Mapa del sector 3 del Durazno.

1.5.1.1.4 Sector 4

El sector 4 posee un área de 29.86 hectáreas, éste sector posee la peculiaridad que está bajo cargo de la parte de la comunidad de Sibabaj que se encuentra asentada dentro del perímetro de la finca.

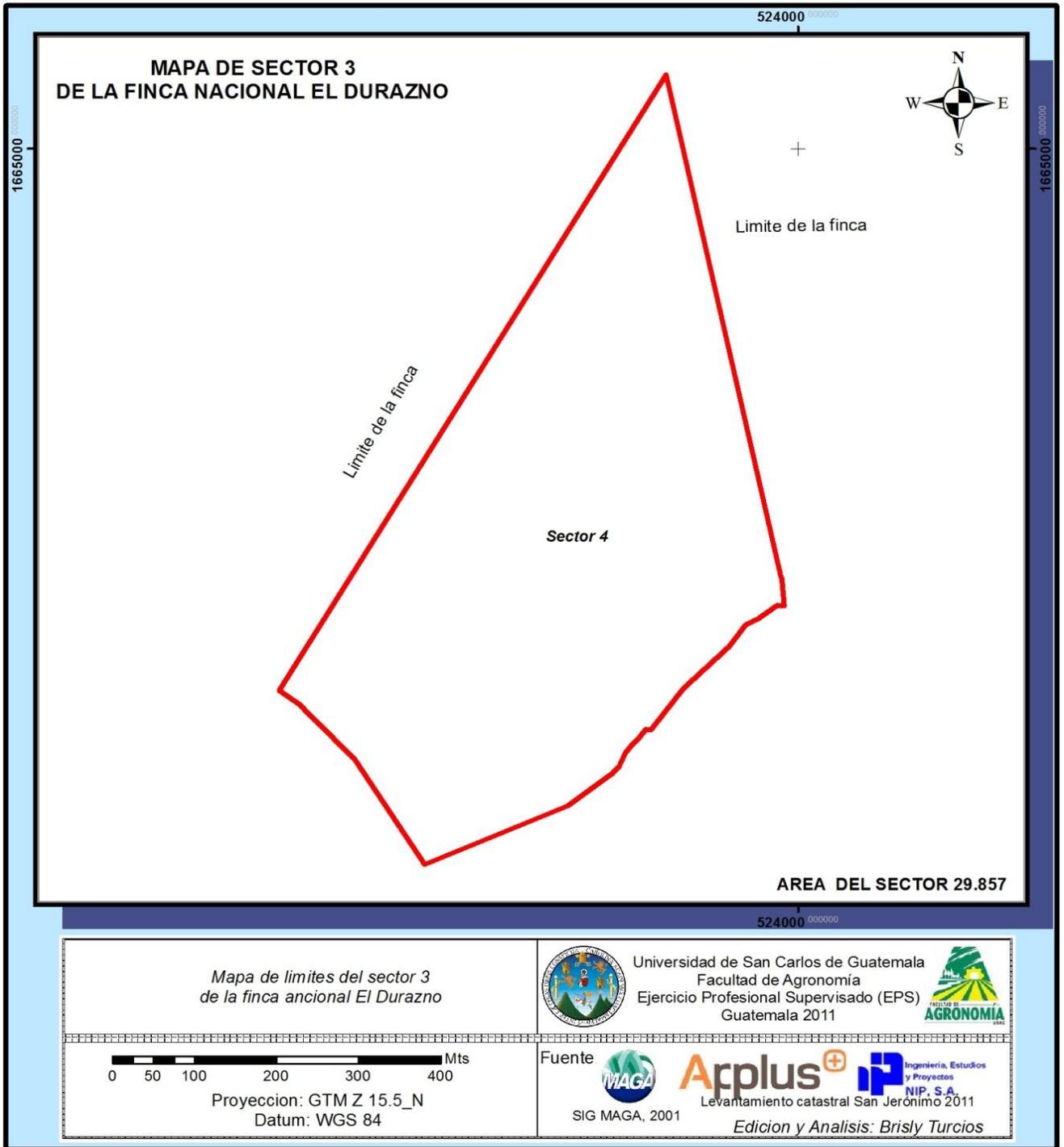


Figura 13: Mapa del sector 4 de la finca nacional El Durazno.

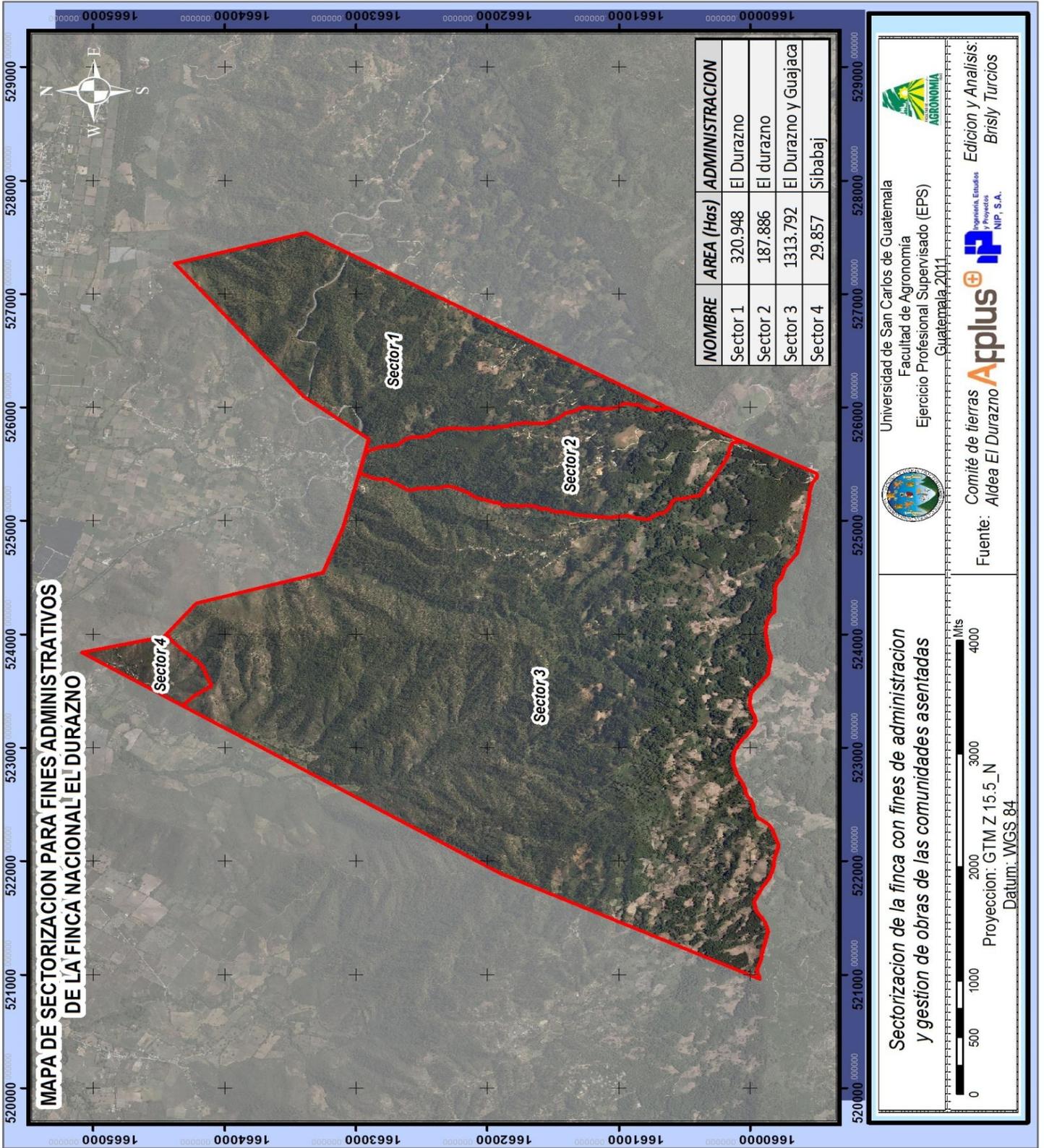


Figura 14: Mapa de sectorización de la finca El Durazno.

Como resultado del diagnostico de administración territorial se encontraron cuatro sectores con limites definidos en donde se maneja de forma interna por alcaldes auxiliares para gestión y organización de obras publicas tales como agua potable, programas sociales y notificaciones de reuniones con los comités de la comunidad.

1.5.1.2 Sectorización para uso y manejo de los recursos naturales

Se encontró que las comunidades además de sectorizar la finca con propósito de gestión, organización comunal, existe otro tipo de sectorización; esta sectorización se da con propósito de administrar los recursos naturales de la finca tal como el bosque, agua y uso del suelo.

La comunidad de Las Anonas aunque su población está fuera de la finca, tradicionalmente han ocupado un área de ella en la cual realizan las actividades productivas.

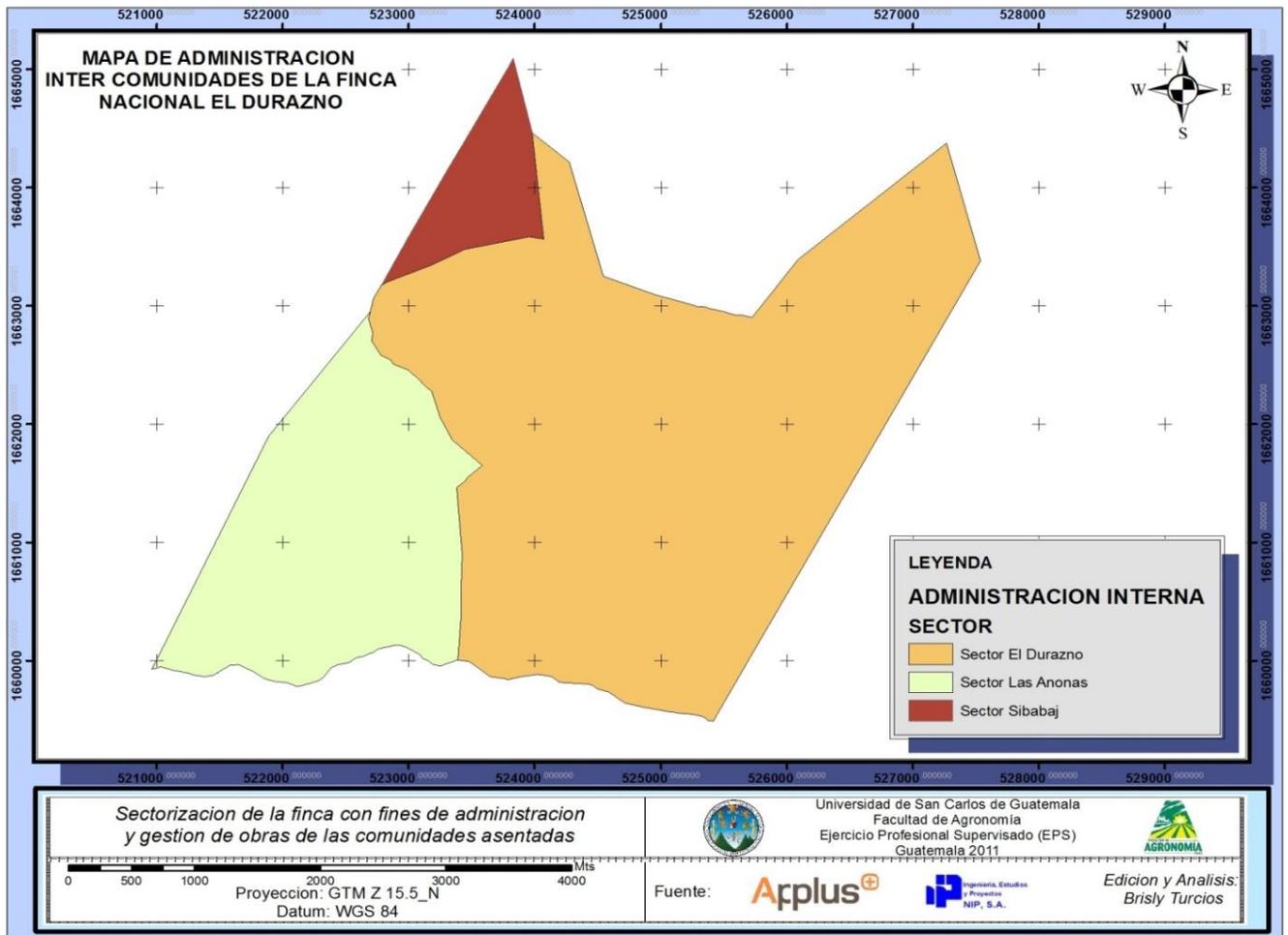


Figura 15: Mapa de administración de los recursos entre comunidades

En cuanto al uso de la tierra predominante entre los sectores se puede decir que en el sector durazno es el bosque con fines de protección. En el sector 2 de las anonas el uso predominante son los cultivos anuales (predominantemente maíz) y el sector de Sibabaj son las tierras de praderas y vivienda.

1.5.2 Principales actividades económicas

1.5.2.1 Actividades productivas

Según FONTIERRAS 1997, para ese año el cultivo de tierras exclusivas representaba un 48% sobre el total de jefes de familia con lo que se convertía en la actividad principal, en un segundo plano el empleo agrícola (jornal) ocupaba un 30%. En base a información recabada en el lugar por parte de los líderes se pudo determinar que a la fecha la actividad productiva que más se practica es el jornal por lo que la agricultura ha pasado a un segundo plano.

Los líderes sostienen que se ha inclinado a esta actividad por la carencia de fondos de inversión para cultivos y que la forma de tenencia de la tierra no influye en ésta actividad.

Los pobladores no manejan precios de venta de producto ya que lo poco que se cultiva anualmente es para subsistencia por lo que el empleo agrícola es la actividad que genera ingresos y la agricultura es la actividad practicada para la subsistencia.

El producto que más se cultiva en el lugar es el maíz con un 75% sobre el total y el frijol en un 25%, los líderes manifiestan que la tenencia por el maíz es definida por adaptabilidad y mayor facilidad de obtener la cosecha, de acuerdo con los líderes el frijol posee mayor dificultad de producción por las condiciones de clima y calidad de sitio.

1.5.2.2 Tenencia de la tierra

Con el propósito de determinar se la tenencia de la tierra influye de manera directa en el uso de la tierra y aprovechamiento de los recursos naturales se realizó un leve monitoreo sobre la forma actual de tenencia de la tierra.

Desde el punto de vista del derecho y las categorías de tenencia de la tierra, la forma actual de de los posesionarios de la finca nacional el Durazno es de ocupación; debido a que de acuerdo a la cita de Mansilla 2007, ocupante es alguien que se adueña de una

propiedad que asumidamente no está reducida a propiedad particular ni está cobijada por un título transferible de derechos de posesión o dominio; sin embargo el termino de ocupación no se adapta plenamente a este caso en particular ya que la finca nacional goza de título de propiedad donde aparece a nombre de la Nación. Según el comité de tierras de la comunidad El Durazno, los posesionarios no cuentan con documento legal que faculte a la persona individual de ocupar el espacio.

Según la información que los posesionarios brindaron al Registro de Información Catastral (RIC) en la entrevista del levantamiento catastral, especifican que no cuentan con documento que ampara la titularidad de lo que ocupan.

A manera de conclusión, la forma de tenencia de la tierra no tiene relación directa con el uso de la misma y aprovechamiento de los recursos naturales ya que la comunidad de Las Anonas a pesar que el casco urbano está fuera del perímetro de la finca, ocupa una fracción de la finca ocupando esa área para cultivos anuales; mientras las comunidades de Guajaca y Durazno I no muestran usos intensivos en la fracción de finca que ocupan y como último caso la parte de la comunidad de Sibabaj que dedica el área que ocupa a la protección o pastoreo extensivo. Con ello se demuestra que prácticamente cada comunidad dedica la tierra a distintos usos y tienen una misma categoría de tenencia de la tierra. Se definió que la forma de tenencia por ocupación ha influido únicamente en el mercado de bienes raíces porque los posesionarios no están autorizados para vender, comprar o fraccionar posesiones. Tampoco ha sido posible acceder a programas de desarrollo por lo que producen como los pagos por incentivos forestales, agroforestales o a programas de extensión en producción agrícola, forestal o ganadera. Dicho lo anterior se determinó que la actual forma de tenencia es una barrera para el desarrollo de la comunidad y es por eso que buscan acceder a otras actividades ajenas a la producción como por ejemplo la migración en busca de empleo.

Es importante mencionar que en función de lo analizado en entrevista personal con funcionarios del Registro de Información Catastral (RIC) el tamaño promedio de los predios levantados en las ocupaciones de los posesionarios de la finca nacional El Durazno es de 0.9 hectáreas.

1.6 Conclusiones

- Los poseionarios administran de forma interna la finca por medio de sectores para gestión de desarrollo en proyectos de mejoramiento de escuelas, iglesias, carreteras y agua encontrándose cuatro sectores administrados por tres comunidades. De igual forma se ha sectorizado para uso y aprovechamiento de los recursos naturales de la finca por comunidad encontrándose tres sectores en los cuales cada comunidad hace uso de los recursos a su conveniencia.
- La actividad productiva de mayor importancia es el empleo agrícola y como segundo uso es la producción agrícola para subsistencia. La administración y forma actual de tenencia de la tierra no influye en las actividades productivas de la finca pero la categoría de tenencia de la tierra se constituye como una barrera de desarrollo por medio de la producción local ya que no pueden acceder a programas de desarrollo por producción local debido a que no poseen certeza jurídica.

1.7 Recomendaciones

En función de lo encontrado en el presente diagnostico realizado en la finca nacional El Durazno, se recomienda lo siguiente:

- En vista que el área existen grandes extensiones de bosque denso que funge como recarga hídrica para conservación de agua, que es utilizada para abastecer las comunidades de la periferia de Salamá y San Jerónimo, se recomienda conservar el recurso bosque.
- Existen áreas en la parte alta de la finca donde el recurso bosque ha sido degradado. Estas áreas a priori parecen no ser aptas para usos de agricultura extensiva por lo que se recomienda efectuar un plan de ordenamiento territorial.
- Debido a que los poseionarios migran a las áreas de agricultura intensiva como mano de obra, se recomienda contemplar un plan de manejo sostenible de recursos naturales y pago por servicios ambientales que incentiven a potencializar las áreas en función de su capacidad (uso potencial de la tierra).

1.8 Bibliografía

1. FONTIERRAS (Fondo de Tierras, GT). 1999. Estudio registral y catastral de la finca 166 folio 223 libro 12 de primera serie. Guatemala. sp.
2. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1974. Mapa topográfico de Guatemala: hoja Salamá, no. 1516-IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color
3. MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Base de datos nacional: curvas a nivel 20 m. Guatemala. Esc 1:50,000. 1 CD.
4. Mansilla, W. 2010. Caracterización de las principales fuentes hídricas ubicadas en la finca nacional de San Jerónimo del departamento de Baja Verapaz. Guatemala, ITERN. p. 29, 30, 31, 32, y 33.

CAPITULO II

**IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS EN EL USO DE LA TIERRA PARA GENERAR
UNA PROPUESTA DE LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DE LOS
RECURSOS NATURALES EN LA FINCA NACIONAL EL DURAZNO, SAN
JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.**

**IDENTIFICATION OF CONFLICT IN LAND USE TO GENERATE A PROPOSED
GENERAL GUIDELINES FOR THE MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES ON
NATIONAL FARM" EL DURAZNO", SAN JERONIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA,
CA**

2.1 Presentación.

Con el propósito de cumplir con los objetivos de la investigación, se determinaron siete categorías de uso de la tierra, utilizando la nomenclatura CORINE Land Cover adaptada al istmo centroamericano, a ésta metodología se le aplicó la sub categoría de bosque mixto denso y bosque mixto poco denso. Las categorías que se obtuvieron producto de la investigación se encuentran en el orden de importancia siguiente: bosque mixto denso (50.15% del área total), cultivos anuales de Maíz (*Zea mays*) y Frijol (*Phaseolus vulgaris*) (19.02 %), monocultivo de maíz (9.99%), bosque mixto poco denso (9.64%), bosque natural de pino (7.77%), pastos naturales no mejorados (2.54%), rodales densos de ciprés (0.89%) para estos resultados se elaboró el respectivo mapa y las respectivas graficas mostrando el porcentaje de área para cada categoría.

Siguiendo con los resultados, se ejecutó el levantamiento de información para determinar la capacidad de uso de la tierra mediante la metodología USDA, determinando que el 41% del área total de la finca se encuentra dentro de la categoría IV con riesgo de erosión. Además de la categoría mencionada se definieron también las categorías VIII, VII-s y IV-s con una representación porcentual de 18%, 14% y 12% respectivamente.

Sobre las áreas de conflicto mostradas en los resultados se formuló una propuesta que en base a la información espacial se considera que en la finca deben existir las categorías de Bosque natural bajo manejo, bosque bajo protección, agricultura bajo técnicas de conservación de suelo, agroforestería con cultivos permanentes, agroforestería con cultivos anuales y sistemas silvopastoriles. Planteamiento del problema. Con la propuesta se pretende potencializar el uso de la tierra de la finca bajo aspectos ambientales viables, económicamente rentables y socialmente aceptables.

2.2 Marco conceptual.

2.2.1 La tierra y los recursos de la tierra.

se refieren a un área definible de la superficie terrestre de la tierra, abarcando todos los atributos de la biosfera inmediatamente por arriba y por debajo de esa superficie, incluyendo aquellos atributos climáticos cercanos a la superficie, el suelo y las formas del terreno, la superficie hidrológica –incluyendo lagos poco profundos, ríos, humedales y pantanos-, las capas sedimentarias cercanas a la superficie y el agua subterránea asociada y las reservas geohidrológicas, las poblaciones animales y vegetales, los modelos de asentamientos humanos y los resultados físicos de la actividad humana pasada y presente -terrazas, estructuras para drenaje o almacenamiento de agua, caminos, edificios y otros- (FAO/UNEP, 1997).

2.2.2 Los recursos de la tierra bajo estrés

Hoy día, los recursos de la tierra están claramente bajo estrés; el 16 % de la tierra arable está degradada y esa cifra está aumentando (FAO, 1997). Los sistemas tradicionales de manejo de la tierra están perdiendo su valor o simplemente ya no son apropiados y el manejo y las tecnologías necesarias para su reemplazo no están siempre disponibles. La razón primaria para esta situación es la creciente demanda que pone sobre la tierra una tasa de crecimiento de la población sin precedentes y las consecuencias que ello causa. Los factores externos relacionados con el cambio global también están siendo una limitación para el manejo sostenible de la tierra (FAO/UNEP, 1997).

2.2.3 Planificación y el manejo de los recursos de la tierra

La planificación y el manejo de los recursos de la tierra son parte integral de cualquier programa de desarrollo rural y de muchos programas de desarrollo con componentes rurales y urbanos. El uso de la tierra no considera solamente los usos agrícolas sino que también abarca otras áreas naturales como bosques, corrientes de agua y áreas urbanas, entre otras. La planificación del uso de la tierra a menudo ha tenido connotaciones negativas porque ha sido hecha tradicionalmente siguiendo procedimientos verticalistas. En las economías centralizadas, los usuarios de la tierra fueron instruidos sobre cómo usar su tierra en base a una evaluación científica de su capacidad o adecuación.

En los últimos años las definiciones se han movido hacia un uso más activo de la planificación en forma de asesoramiento, como un mecanismo para apoyar las decisiones del usuario en la obtención de sus objetivos; la planificación ha pasado a ser así a ser considerada como una etapa en el manejo de los recursos de la tierra. Las guías de la FAO para la Planificación del Uso de la Tierra (FAO, 1993) definen la planificación del uso de la tierra como:

La planificación del uso de la tierra es la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas para el uso de la tierra y las condiciones sociales y económicas de modo de seleccionar y adoptar las mejores opciones de uso. Su propósito es el de seleccionar y poner en práctica aquellos usos que mejor satisfarán las necesidades de la población y al mismo tiempo salvaguardan los recursos para el futuro. La fuerza conducente en la planificación es la necesidad de cambio, la necesidad de un manejo mejorado o la necesidad de diferentes modelos de uso de la tierra dictados por las circunstancias cambiantes (FAO/UNEP, 1997).

2.2.4 Manejo del uso de la tierra

Con frecuencia se dice que el uso de la tierra ocurre solo cuando esta se manipula físicamente. El área sin intervención física tiene así su cobertura natural y el área intervenida, su cobertura artificial. Entre ambas áreas se visualiza la frontera agrícola. Este enfoque “desde la ciudad” significa un entendimiento parcial y estático del uso de la tierra.

Se ha visto que los problemas más graves con respecto al uso de la tierra (que debe ser sostenible) ocurren alrededor de la frontera agrícola en las áreas marginales con pendientes fuertes, suelos no profundos, lluvias muy erosivas, agricultura marginal con poca atención-apoyo técnico-financiero por parte del Estado (y poca absorción de este apoyo, si hay) y otras.

Se ha escrito alrededor de la frontera agrícola porque vista en detalle no se puede hablar de ella. Se trata de una zona de marginalidad que se extiende, por un lado, en el bosque aún natural y, por otro, en la zona ya cultivada. De hecho, esta zona no tiene límites bien definidos. Forzada por las presiones socioeconómicas, toda esta zona tiende a moverse hacia el bosque.

El enfoque y también la estructura institucional provocan que en la actualidad se dirija la acción principalmente a la mitigación de los efectos de los problemas de uso de la tierra que ocurren en los márgenes. Para poder anticipar los eventos, es importante que primero por uso de la tierra se entienda cualquier aplicación de este recurso, en el sentido de que cualquier área definida/mapeada tiene en efecto su uso.

La necesidad para el manejo del uso de la tierra se explica mediante dos factores: a) la escasez cada vez más apremiante del recurso tierra per cápita y b) los efectos negativos del uso de la tierra más allá de un potencial sostenible, fuera de su propio ambiente en tiempo y espacio.

El manejo del uso de la tierra se define como la actividad estatal, cuya meta es la determinación, el establecimiento y el mantenimiento de una combinación socioeconómica relevante de sistemas de usos variados de la tierra en el país, hasta el potencial sostenible que tiene la tierra en el lugar afectado (Richters 1995)

La Comisión Mundial sobre el Ambiente y Desarrollo, creado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1983 (WCED: World Comisión on Environment and Development), mejor conocida como la Comisión Brundtland –de su presidenta Gro Harlem Brundtland, anterior Ministra del Ambiente y Entonces Primera Ministra de Noruega- en su importante informe final Nuestro Futuro Común, citado por Richters (1995), hizo famosa una definición similar: “el desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (WCED 1987). El informe se desarrolla alrededor de este tema: aclara con autoridad el porqué de la no sostenibilidad del desarrollo actual y el efecto negativo que tiene sobre el ambiente y la sociedad mundial, y sugiere una cantidad coherente de acciones para su desarrollo e implementación a nivel nacional e internacional.

Quesada (1989), en la síntesis de la Estrategia Nacional de Costa Rica de Conservación para el Desarrollo Sostenible (ECODES), define el desarrollo sostenible como “un proceso dinámico en el que el manejo de los recursos naturales, la potenciación del ser humano, el enfoque del desarrollo científico y tecnológico, la formulación de nuevos esquemas legales y administrativos, y la orientación de la economía, fortalezcan las opciones para satisfacer

las necesidades básicas de la generaciones actuales, sin destruir la base ecológica ni los sistemas de soporte vital de los que dependen el desarrollo y la calidad ambiental futuros”.

2.2.5 Evaluación de las tierras y de su uso

Richters (1995), dice que la actividad clave para una planificación del uso de la tierra en una región es la evaluación de las tierras y de su uso y se puede definir la evaluación de tierras como la actividad que describe e interpreta aspectos básicos de clima, vegetación, suelos y de otros aspectos biofísicos y socioeconómicos, con el objeto de identificar usos probables de la tierra y compararlos con el rendimiento estimado de su aplicación sostenible. Esta es una definición moderna en la que se destaca el acercamiento positivo, o sea, hacia un uso deseado.

2.2.6 Clasificación de tierras por capacidad de uso

El mapa de los estudios de tierras con sus estándares, muestra las diferentes clases que tienen significación y su ubicación, en relación a otras características del paisaje. Estos mapas se preparan para hacer frente a las necesidades de los usuarios con numerosos problemas y por consiguiente, contienen considerables detalles para mostrar diferencias básicas de las clases de suelos que existen dentro de las unidades de tierra.

La información en el mapa, debe ser explicada de manera que tenga sentido para el usuario. Estas explicaciones se llaman interpretaciones. Los mapas pueden ser interpretados por:

- Las clases individuales de suelos en el mapa de clases de tierra; y
- El grupo de tierras que se comporta de manera similar, respecta a la respuesta al manejo y tratamiento.

Como existen muchas clases de tierras, por consiguiente, hay muchas interpretaciones de suelos individuales. Tales interpretaciones proveen al usuario de todas las informaciones que se pueden obtener del mapa de tierras. Muchos usuarios de mapas desean informaciones más generales, que aquellas que provee la unidad individual de mapeo. Las tierras se agrupan de diferentes maneras, de acuerdo con las necesidades específicas del usuario del mapa. La clase de agrupamiento y las variaciones permisibles dentro de cada grupo, difieren de acuerdo al uso que se intenta dar al grupo o agrupamiento.

La clasificación por capacidad de uso de las tierras, es un agrupamiento de un número de interpretaciones, que se hace principalmente para fines agropecuarios. En la misma forma que se hace con todas las clases de interpretaciones, la clasificación por capacidad comienza por las unidades de mapeo, las cuales constituyen la piedra angular del sistema. En esta clasificación las tierras arables se agrupan de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones, para una producción continua de los cultivos comunes que no requieren condiciones o tratamientos particulares.

2.2.7 Capacidad de uso de la tierra por metodología USDA.

División en clases de capacidad, orientado a fines agropecuarios. Requiere información físico-química de los suelos. Ha sido utilizado con una serie de adaptaciones a diferentes condiciones de la región centroamericana.

De acuerdo a esta clasificación las tierras se agrupan en ocho clases de capacidad, incrementándose progresivamente los riesgos de deterioro y las limitaciones en su uso al pasar de Clase I a clase VIII. Las tierras comprendidas dentro de las cuatro primeras clases (I, II, III y IV), con adecuadas prácticas de manejo, pueden utilizarse para producir cultivos, pastos y árboles maderables. Las tierras de Clase V, VI Y VII en general no son adecuadas para cultivos, pero pueden utilizarse para producir especies forrajeras y forestales. Las tierras de Clase VIII son inadecuadas para la producción de plantas cultivadas, forrajeras y maderables (Klingebiel, 1961)

- **Definición de las Clases por Capacidad.**

Las ocho clases por capacidad se pueden agrupar de la siguiente manera:

1.- Apropriadas para cultivos:

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| a) Ligeras o ningunas restricciones | Clase I |
| b) Moderadas restricciones. | Clase II |
| c) Severas Restricciones. | Clase III |

2.- Apropriadas para cultivos en forma ocasional o limitada Clase IV

3.-Inadecuadas para cultivos, apropiadas para la explotación de vegetación permanente (explotación forestal y de pastos naturales y sembrados):

a) Sin peligro de erosión. Clase V

b) Con peligro de erosión. Clase VI

b) Con peligro de erosión y severas restricciones Clase VII

4.- Inadecuadas para la explotación de cultivos y vegetación permanente Clase VIII

2.2.8 Uso potencial de la tierra.

El uso potencial de las tierras se define como el uso más intensivo que puede soportar el suelo, garantizando una producción agropecuaria sostenida y una oferta permanente en el tiempo de bienes y servicios ambientales, sin deteriorar los recursos naturales.

La capacidad de uso de la tierra tiene en cuenta las características y cualidades del suelo que permiten obtener homogeneidad en cuanto a clima, geomorfología, materiales parentales y suelos y así extrapolar resultados para la zonificación y ordenamiento territorial. Se tomaron aquellas características que por su importancia determinar la aptitud y la vulnerabilidad del suelo frente a las principales actividades humanas que en el se ejecutan. Consiste un delimitar unidades de tierras con limitaciones y vocaciones similares, de tal manera que pueden recibir el uso más razonable de acuerdo con las características físicas del recurso y con desarrollo socioeconómico de la región.

2.2.9 Las definiciones de degradación de tierras y sus implicancias

UN-CCD define la degradación de tierras como un proceso natural o una actividad humana que causan la incapacidad de la tierra para sostener adecuadamente las funciones económicas y/o las funciones ecológicas originales (ISO, 1996; FAO, 1998).

La desertificación ha sido definida en la Convención de las Naciones Unidas para el Combate de la Desertificación (UN-CCD) como la degradación de la tierra que ocurre en las zonas áridas, semiáridas y secas subhúmedas causada por una combinación de factores climáticos y actividades humanas. Por lo tanto, solo la degradación de la tierra que ocurre en las tierras áridas tal como es definida en 2.2 es considerada en este trabajo.

El efecto de la degradación debe ser evaluado en forma global en su impacto sobre la tierra y la población que vive sobre ella y que puede ser evaluada por medio de los bienes y servicios producidos por la tierra y la forma como son afectados por la degradación de la tierra (White, 2002).

Para determinar claramente las causas directas de la degradación de la tierra es necesario un nivel local de investigaciones sobre los sistemas de los medios de vida por medio de encuestas adaptadas o de una evaluación rural rápida. Las causas indirectas –las fuerzas que lo generan– a menudo están más allá del control de las comunidades locales y necesitan ser evaluadas a nivel nacional, regional o global.

2.2.10 Experiencias.

2.2.10.1 CASO 1: Conflictos de uso del suelo y zonas ambientalmente críticas en la zona costera-marina de Lima metropolitana en Perú.

La Zona Costera - Marina del área Metropolitana de Lima-Callao (ZCMLC) es una unidad ambiental conformada por dos ecosistemas: costero y marino con importancia biológica, económica y cultural. Sin embargo, en los últimos años viene sufriendo problemas por el mal uso del suelo ocasionado por el crecimiento urbano, degradación ambiental y la desidia de las autoridades responsables de su administración.

Ante este problema, se planteó algunos objetivos como establecer la delimitación de la Zona Costera Marina del área Metropolitana de Lima y Callao, Identificar las áreas que presentan conflictos de uso del suelo y Determinar zonas ambientalmente críticas.

La ZCMLC representa aproximadamente 117,648 ha involucrando ámbito costero y marino, donde se identificó cinco unidades ambientales: Ancón-Santa Rosa (16,108.87 ha); Ventanilla-Callao (38,657.01 ha); La Perla-Barranco (25,803.96 ha); Chorrillos- Lurín (16,726.08 ha); y Punta Hermosa-Pucusana (20,352.23 ha).

Aproximadamente 4,924.83 hectáreas están sometidas a conflictos de uso de suelo, el cual representa el 12% del área considerada como ámbito costero de la ZCMLC. Estos conflictos se identificaron en gran parte en las unidades ambientales Chorrillos-Lurín y Ventanilla-La Punta. Asimismo se identificó ocho zonas ambientalmente críticas,

ocasionadas principalmente por la invasión urbana a la franja ribereña, pérdida del libre acceso a las playas, contaminación de aguas de mar, playas y ríos, carencia de áreas verdes, pérdida de áreas de recreación, desaparición de especies litorales, pérdida de paisaje natural, entre otros.

Como resultados del estudio de caso se obtienen:

Cuadro 5: Aptitud de las unidades ambientales

Unidad ambiental	Aptitud	Área (ha)
ANCÓN - SANTA ROSA	Urbanización y urbanizable AA. HH. con act. productiva Recreacional metropolitano Protección	1,090.84 376.33 646.99 891.70
VENTANILLA – CALLAO	Urbanización y urbanizable Uso comercial Uso industrial Agrícola AA. HH. con act. productiva Recreacional metropolitano Protección	4,290.83 588.32 2,097.86 154.47 731.79 369.42 4,389.66
LA PERLA – BARRANCO	Urbanización y urbanizable Uso comercial Uso industrial Recreacional metropolitano Protección	2,285.25 980.25 23.72 254.90 65.99
CHORRILLOS – LURÍN	Urbanización y urbanizable Uso Industrial Agrícola AA. HH. con act. productiva Recreacional metropolitano Protección	5,076.99 63.88 1,146.67 565.21 955.75 851.80
PUNTA HERMOSA – PUCU-SANA	Urbanización y urbanizable – AA. HH. con act. productiva Recreacional metropolitano Protección	9,671.60 3,161.37 611.65

Fuente: <http://www.scielo.org.pe/pdf/iigeo/v10n20/a13v10n20.pdf>

2.2.11 Propuesta para la determinación de la capacidad de uso forestal(Guatemala).

La finca “Lomas de Champito-La Morenita” se ubica en el municipio de Chiquimulilla del departamento de Santa Rosa en el suroriente del país. Posee 81.54 Ha y un clima cálido, utilizándose actualmente para la producción de maíz, cítricos y café.

Es necesario realizar el estudio de capacidad de uso de la tierra respectivo y además respaldar el estudio con información técnica adecuada para la implementación de plantaciones forestales. Con este fin se adaptó a las condiciones de la región, por primera vez en el país, la metodología propuesta por Lanfranco *et al.* (1996) para la determinación de la aptitud forestal, permitiendo obtener en este estudio la capacidad de uso forestal de la tierras evaluadas.

Obteniendo como resultado, que la forma de uso predominante es de vocación forestal, en conjunto forma más del 70% de las tierras disponibles (tierras forestales de producción, protección y agroforestería con cultivos permanentes). Las zonas que pueden ser susceptibles a reforestación, con fines de participar en el programa de incentivos forestales (PINFOR), corresponden a 47.86 ha (58.70%) de las tierras disponibles, y estas a su vez, según su capacidad de uso forestal, poseen alto y moderado potencial productivo para esta actividad, y corresponden a 6.21 ha (7.61%) y 41.65 (51.08%) respectivamente de la superficie total de finca.

Esto revela que es factible estimar la capacidad de uso forestal o aptitud de los suelos para prácticas forestales mediante la adaptación de la metodología propuesta por Lanfranco y colaboradores, sin embargo, es necesaria su validación mediante ensayos biológicos efectuados en esta región del país (*Flores, 2011*).

Cuadro 6: Determinación de la intensidad de uso de la tierra

No.	Uso de la Tierra	Elementos del Paisaje	Capacidad de Uso	Intensidad de Uso	Área	
					Hectáreas	%
1	2.2.1.1. Café bajo manejo tecnificado con Ingas sp. y especies nativas, con buen manejo de sombra	2.3.3. Ladera de relieve ondulado, erosión severa fluvial y antrópica, con surcos	Aa	Sub Utilizado	4.83	5.92
2	2.2.1.2. Café bajo manejo tecnificado con Ingas sp. y especies nativas, con mal manejo de sombra	2.6.1. Ladera de relieve quebrado, erosión muy severa fluvial, con cárcavas	Fp	Sobre Utilizado	16.31	20.00
3	3.1.2.2. Arbustos con árboles pioneros dispersos	2.2.4. Ladera de relieve muy quebrado, erosión severa fluvial, con surcos	Fp	Uso Adecuado	2.13	2.62
4	2.2.7.1. Cítricos abandonados	2.3.3. Ladera de relieve ondulado, erosión severa fluvial y antrópica, con surcos	Ap	Sub Utilizado	1.46	1.79
5	2.2.5.1. Plantaciones de Hule	1.5.2. Cárcava de relieve quebrado, erosión muy severa fluvial, con cárcavas y derrumbes	Fp	Sobre Utilizado	5.35	6.56
6	4.1.2.1. Bosque primario con evidencias de perturbación y fragmentación	1.2.1. Cárcava de relieve escarpado, erosión muy severa fluvial, con cárcavas	Fp	Uso Adecuado	4.42	5.42
7	2.2.1.2. Café bajo manejo tecnificado con Ingas sp. y especies nativas, con mal manejo de sombra	1.5.1. Cárcava de relieve quebrado, erosión muy severa fluvial, con surcos	Ap	Uso Adecuado	4.75	5.82
8	2.2.5.1. Plantaciones de Hule	2.1.3. Ladera de relieve inclinado, erosión severa fluvial, con surcos	Aa	Sub Utilizado	2.27	2.78
9	3.1.2.2. Arbustos con árboles pioneros dispersos	1.1.2. Cárcava de relieve escarpado, erosión muy severa fluvial y antrópica, con cárcavas	Fp	Uso Adecuado	9.14	11.21
10	4.1.3.1. Bosque secundario con bajo grado de perturbación y fragmentación	2.4.3. Ladera de relieve ondulado, erosión severa fluvial, con surcos	Aa	Sub Utilizado	2.14	2.63
11	2.1.1.1. Cultivos anuales de maíz y frijol	2.4.2. Ladera de relieve ondulado, erosión severa fluvial, con surcos y pequeñas cárcavas	Aa	Sobre Utilizado	2.87	3.52
12	2.1.1.1. Cultivos anuales de maíz y frijol	2.1.3. Ladera de relieve inclinado, erosión severa fluvial, con surcos	Aa	Sobre Utilizado	6.12	7.50
13	2.1.1.1. Cultivos anuales de maíz y frijol	1.4.3. Cárcava de relieve muy escarpado, erosión severa fluvial y antrópica, con surcos	F	Sobre Utilizado	1.70	2.09
14	3.1.2.2. Arbustos con árboles pioneros dispersos	2.4.3. Ladera de relieve ondulado, erosión severa fluvial, con surcos	Am	Sub Utilizado	2.13	2.61
15	1.1.1.1. Guardianías y casas patronales	3.1.1. Infraestructura			0.86	1.05
16	3.1.2.1. Arbustos y matorrales de porte bajo	2.5.5. Ladera de relieve plano, erosión severa fluvial y antrópica, con surcos	Am	Sub Utilizado	1.64	2.01
17	3.1.2.2. Arbustos con árboles pioneros dispersos	1.3.4. Cárcava de relieve muy escarpado, erosión muy severa fluvial, con cárcavas	Fp	Uso Adecuado	12.36	15.16
18	3.1.2.1. Arbustos y matorrales de porte bajo	2.5.5. Ladera de relieve plano, erosión severa fluvial y antrópica, con surcos	Am	Sub Utilizado	1.06	1.30
					81.54	100.00

Fuente: Solares, 2011

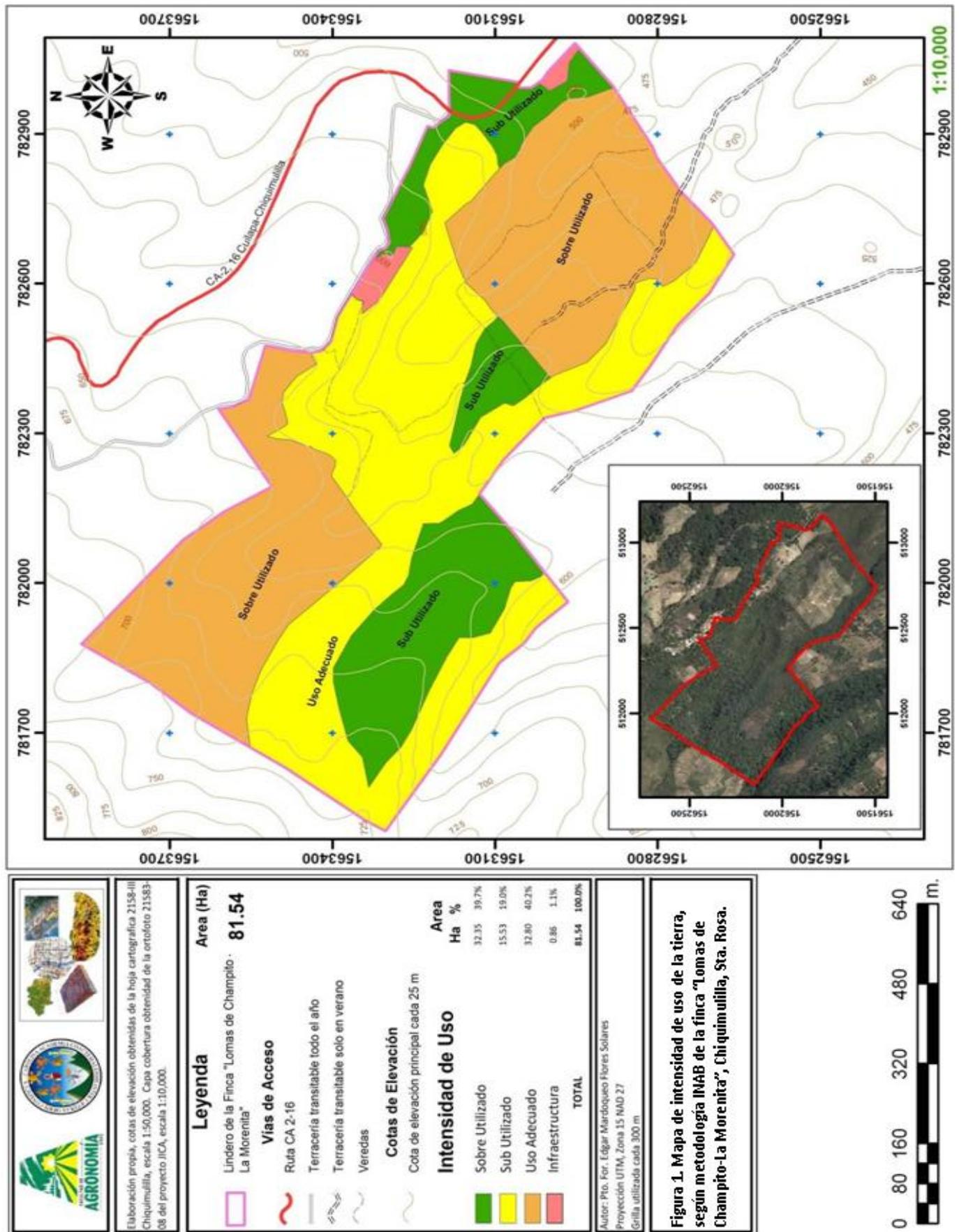


Figura 16: Mapa de intensidad de uso de la tierra

2.3 Objetivos.

2.3.1 Objetivo General.

Identificar conflictos en el uso de la tierra para generar una propuesta de lineamientos generales que permita el uso adecuado en función la finca nacional el Durazno, San Jerónimo, Baja Verapaz.

2.3.2 Objetivos Específicos.

1. Definir las categorías de uso actual de la tierra a escala semidetallada de la finca nacional el durazno.
2. Determinar la Capacidad de uso de la tierra por medio de la metodología USDA.
3. Identificar las áreas en conflicto de uso de la tierra.
4. Generar una propuesta de lineamientos técnicos generales para el manejo adecuado de los recursos naturales de la finca.

2.4 Metodología.

2.4.1 Definición de categorías de uso actual de la tierra a escala semidetallada.

Las categorías de uso de la tierra se definieron en base a la Nomenclatura CORINE Land Cover adaptada para el Istmo Centroamericano.

2.4.2 Fase inicial de gabinete.

2.4.2.1 Elaboración del mapa preliminar.

Previo a la corroboración de mapa se realizó el mapa preliminar de uso de la tierra mediante la técnica de fotointerpretación, y consulta personal a encargado de levantamiento catastral del Registro de Información Catastral (RIC), con propósito de revisar la información brindada por los titulares de predios medidos por esta institución en el lugar. Para determinar las categorías de uso se definió a escala 1:50,000; por lo que el tamaño mínimo de las unidades en el mapa fue de 6 hectáreas.

2.4.3 Fase de campo.

2.4.3.1 Comprobación de unidades.

Posterior al mapa preliminar se procedió a realizar el chequeo de límites, para ello se realizó un monitoreo de las áreas donde a criterio se clasifiquen como áreas con mayor probabilidad de sufrir cambio de uso. Estas áreas se ubicaron en los límites de uso agrícola con uso forestal. Las áreas que presentaron cambio de uso se referenciaron mediante toma de coordenadas con navegador GPS.

En los recorridos a las unidades se realizaron tomas fotográficas del paisaje para ubicarlos en el mapa y confrontar con el uso determinado.

La corroboración de uso de la tierra se efectuó mediante recorrido a las áreas con mayor facilidad de acceso tales como las cercanas a las vías de acceso. Igualmente fue necesaria la ubicación en puntos estratégicos con alta visual como lomas y cerros, para visar hacia las áreas de interés y con ayuda de binoculares se tuvo una mejor visual.

2.4.4 Fase final de gabinete.

2.4.4.1 Rectificación del mapa.

Con los resultados de la fase de campo y procesadas las coordenadas tomadas, se procedió a la rectificación del mapa, esta labor se realizó utilizando los sistemas abiertos de información geográfica.

2.4.4.2 Cuantificación de áreas.

Definidas las unidades de mapeo con su respectiva categoría de uso de la tierra se procedió a cuantificar áreas y al llenado de la base de datos, esto se realizó en software SIG.

2.4.4.3 Elaboración del mapa final.

Ya procesada la información tanto espacial como en la base de datos se realizó el mapa final de uso de la tierra con su respectiva leyenda, cuerpo del mapa y cajetín que contiene información de suma importancia como cuantificación de áreas, logos, escala y fuentes.

2.4.5 Metodología para la determinación de la capacidad de uso de la tierra.

2.4.5.1 Fase inicial de gabinete.

2.4.5.1.1 Determinación de las unidades fisiográficas del terreno.

Como primera base para la estratificación del área de estudio se determinaron las unidades fisiográficas del terreno. Para ello se creó un modelo digital del terreno (MDT) con ayuda de sistemas de información geográfica (SIG), posteriormente se delimitaron las áreas y se elaboró la respectiva leyenda en base a la nomenclatura del CIAF Colombia.

2.4.5.1.2 Determinación de las pendientes del terreno.

Como información secundaria para la elaboración del mapa de pendientes se utilizaron las curvas a nivel del SIG MAGA 2001, posteriormente se delimitaron las áreas utilizando los rangos de pendientes especificados por la metodología de clasificación de tierras del Instituto Nacional de Bosques (INAB).

2.4.5.2 Determinación de unidades cartográficas.

Para determinar las unidades cartográficas se realizó una unión de mapas de pendientes y de unidades fisiográficas. Para realizar éste paso se contó con la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica.

2.4.5.2.1 Ubicación de puntos de muestreo.

Ya elaborado el mapa de unidades cartográficas, con la ayuda de los SIG se determinó al azar la ubicación espacial de los puntos de muestreo, para ello se elaboró una lista de los puntos de muestreo con su respectiva coordenada para ser buscada en la fase de campo.

2.4.5.3 Fase de campo.

2.4.5.3.1 Ubicación de los puntos referidos.

Luego de ubicar los puntos de muestreo en el mapa de unidades se procedió a su ubicación en campo, para este proceso se utilizó un navegador GPS.

2.4.5.3.2 Llenado de la boleta de campo.

Una vez ubicado el punto se procedió a efectuar el respectivo análisis que inició con la apertura del agujero para determinar la profundidad efectiva del suelo y al mismo tiempo se extrajo la muestra para la determinación de textura y la observación de estructura y determinar la profundidad del horizonte A. Hecho el análisis de suelo se llenó el resto de la información de la boleta por medio de la observación directa del paisaje para determinar la pedregosidad, erosión, toma de fotografías y el uso de la tierra y por último se midió la pendiente del terreno. El procedimiento descrito anteriormente se repitió en cada una de las unidades de mapeo; en algunas unidades el proceso se repitió 2 ó 3 veces en función del tamaño del área.

2.4.5.4 Fase final de gabinete.

En esta fase, se digitalizó la información y se procedió al análisis de la información. En función de los resultados encontrados se elaboró el mapa de capacidad de uso de la tierra y posteriormente se cuantificaron las áreas con ayuda de los SIG.

2.4.5.4.1 Metodología para definir las áreas de intensidad del uso.

Para la elaboración del mapa de intensidad de uso de la tierra se realizó uniendo los mapas de uso actual y capacidad de uso de la tierra. Dependiendo de las combinaciones de las categorías se asignó la categoría de intensidad. La labor de elaborar el mapa se efectuó con el apoyo de software de sistemas de información geográfica (SIG).

Después de obtener la intensidad de uso de la tierra se generó una escala para obtener más fundamentos sobre el impacto de las áreas en conflicto por lo que se asignó un número en función de la discrepancia entre el uso actual de la unidad y la capacidad de uso ya sea esta para sub o sobre uso, en base a lo mencionado se obtuvieron las escalas de conflicto mostradas en el cuadro siguiente:

Cuadro 7: Definición de la escala de intensidad de conflictos de uso de la tierra.

ESCALA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
3	Muy sobre utilizado	Áreas que presentan un uso de la tierra muy distante a la capacidad de uso (ejemplo: agricultura intensiva en áreas aptas únicamente para protección de la flora)
2	Medianamente sobre utilizada	Áreas que presentan un uso de la tierra muy distante a la capacidad de uso pero que la diferencia de uso no es tan radical como para la escala 3
1	Moderadamente sobre utilizada	Áreas en donde el uso de la tierra es levemente más intensivo a la capacidad pero el problema puede ser resuelto dando manejo adecuado a la unidad
-1	Moderadamente sub utilizada	Áreas donde el uso actual es levemente inferior a la capacidad de uso de la tierra y el problema puede resolverse dándole manejo a la unidad de tierra.
-2	Medianamente sub utilizadas	Áreas donde de acuerdo a la capacidad de uso de la tierra, deberían tener un uso más intensivo que el actual para aumentar la productividad de esa unidad.
-3	Muy sub utilizadas	Áreas con extremas diferencias entre el uso de la tierra y la capacidad de uso de la tierra donde de acuerdo a la capacidad del área puede soportar un cultivo mucho más exigente (ejemplo: bosques en áreas de cultivo intensivo)

Fuente: Elaboración propia

2.4.6 Metodología para generar la propuesta de lineamientos de manejo

Con información recabada en la comunidad y la investigación previa del uso, capacidad e intensidad de uso de la tierra se generó el árbol de problemas considerando para ello las causas y efectos de los problemas citados.

Se procedió a realizar un análisis general de los problemas realizando una descripción detallada de la problemática y su origen.

En función de los problemas se generaron las soluciones tomando en cuenta las causas y efectos.

Con especial énfasis en aspectos técnicos se generó la propuesta de manejo para la problemática identificada.

2.5 Resultados y discusiones

2.5.1 Uso de la tierra

La base utilizada para la elaboración del mapa de uso de la tierra es la fotointerpretación de ortofotos, sin embargo en la corroboración de campo se observan pequeñas áreas que actualmente son para uso agrícola y que en el 2006 poseían cobertura forestal.

Otra base importante para la elaboración del mapa fue el acceso a las fichas de investigación de campo del levantamiento catastral ejecutado por el Registro de Información Catastral (RIC) en el año 2011, sin embargo se comprobó en campo que la información no es verídica ya que en la entrevista los poseionarios proporcionaron el uso que pretenden darle a futuro al área ocupada y no el uso que actualmente tiene dicha ocupación. En función de lo anterior se encontraron extensiones ocupadas en áreas con cubierta forestal que según la entrevista del levantamiento catastral son para uso agrícola, ganadería y vivienda, siendo falsa la afirmación ya que actualmente poseen cobertura forestal.

Cuadro 8: Uso actual de la tierra según Nomenclatura CORINE Land Cover adaptada a Centroamérica

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	ÁREA (Has)	%	COD
2. Territorios agrícolas y medios seminaturales	2.1 Cultivos anuales	2.1.1 Granos básicos	2.1.1.1 Maíz	185.16	9.99	Maiz
			2.1.1.6 Maíz – Frijol	352.65	19.02	Maiz-Frij
	2.3 Pastos	2.3.2 Pastos naturales	2.3.2.1 Pastos naturales no mejorados	47.07	2.54	P.N. no M.
3. Bosques y medios seminaturales	3.1 Bosques	3.1.2 Bosques de coníferas	3.1.2.1 Pino	144.13	7.77	Pino
			3.1.2.2 Ciprés	16.50	0.89	Cipres
		3.1.3 Bosque mixto	3.1.3.1 Bosque mixto denso	929.6	50.15	B. mixto D
			3.1.3.2 Bosque mixto poco denso	178.7	9.64	B.M poco D
				1853.80		

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

De acuerdo al cuadro anterior, se observa que únicamente se consideran dos categorías importantes (agricultura y bosques), de las cuales se desglosan las sub categorías en función de la escala de trabajo.

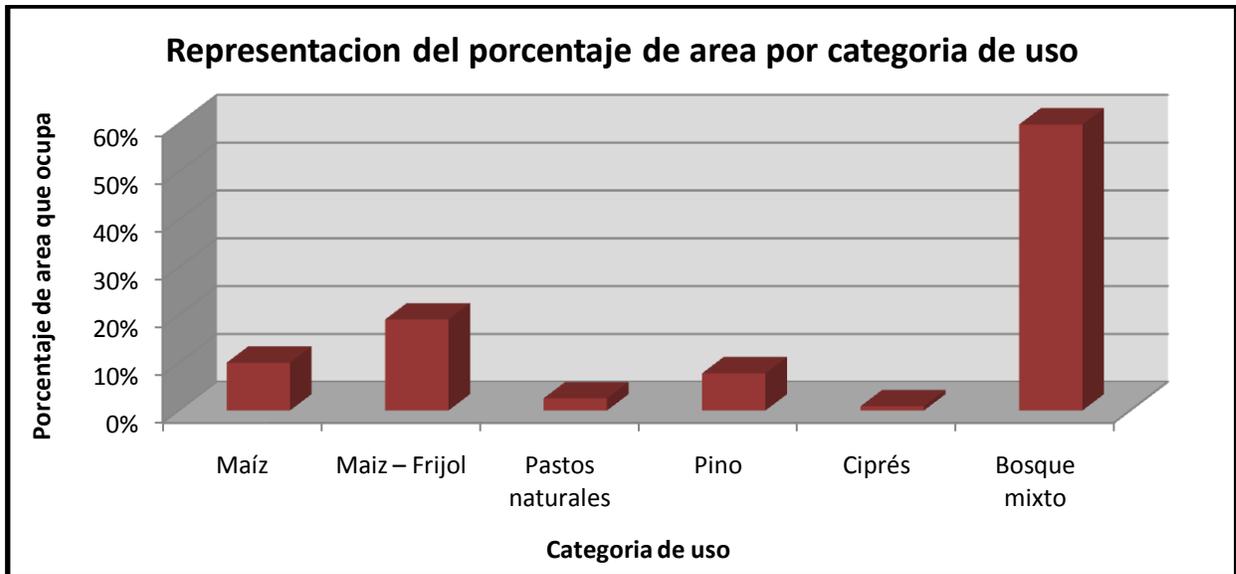


Figura 17: Representación de las distintas categorías de uso de la tierra de la finca nacional El Durazno

La figura anterior muestra la desproporción existente entre las áreas de bosque mixto y áreas destinadas a la agricultura. En función de ello se determinó que el 69% del área total de la finca posee cobertura forestal; el 29% del área es dedicada a actividades agrícolas y el 3% a pastos naturales.

2.5.2 Descripción de las unidades resultantes de uso actual

2.5.2.1 Maíz

En total existen 185.16 hectáreas de tierra dedicadas exclusivamente al cultivo de maíz. Según explica el comité de tierras de la Aldea El Durazno, estas áreas pertenecen a la posesión de los vecinos de la aldea Las Anonas, quienes se dedican a la producción exclusiva de maíz. Las áreas dedicadas a la producción de éste cultivo se concentran en la parte sur oeste de la finca.

El cultivo en estas áreas se efectúa sin mecanizar el suelo y sin efectuar ninguna práctica de conservación. En la pos cosecha, estas áreas permanecen sin ninguna cobertura forestal. En el recorrido de campo se observó que la broza o restos de la vegetación son utilizados para alimentación in situ de ganado vacuno, el cual se encuentra en pequeña escala únicamente en la época de las post cosecha.



Figura 18: Cultivo de maíz en la finca

2.5.2.2 Maíz – Frijol

En la finca se ocupan 352.66 hectáreas para el cultivo de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) lo que representa el 19% del área total de la finca. Las áreas destinadas a estos cultivos son principalmente trabajadas por pobladores de la aldea El Durazno I.

De igual forma, para efectuar las prácticas de cultivo, se realiza sobre suelo sin labrar y sin implementar prácticas de conservación. En estas áreas no se pudo observar el aprovechamiento de la broza para mantenimiento de ganado, sin embargo se observó que durante la época seca estas áreas permanecen sin cobertura.



Figura 19: Tierras destinadas a cultivo de maíz y frijol

2.5.2.3 Pastos naturales

Actualmente se ocupan 47.07 hectáreas de pastos naturales lo que representa el 3% de la extensión total de la finca. Las aras de pastos naturales presentes, se utilizan para el pastoreo extensivo de ganado vacuno. Normalmente estas áreas de pastos son extensas y ubicadas en lugares con pendiente pronunciada.

El origen de los pastos es de forma natural ya que son pastos naturales no mejorados que reverdecen únicamente en la época lluviosa y permanecen secos en la época seca. Las áreas de pastos naturales son ocupadas por habitantes del caserío Sibabaj. La principal limitante de estas áreas es el clima seco.



Figura 20: Áreas de pastos naturales no mejorados de la finca nacional

2.5.2.4 Pino

Normalmente el bosque que se encuentra en la finca está compuesto de bosque mixto, sin embargo en la parte alta existen dos rodales densos de pino que contienen principalmente *P. tecunumani* en estado maduro. La condición de densidad hace vulnerable a la infección de plantas parasitas, en especial la infección del Muérdago (*Arceuthobium sp.*) que afecta a áreas aledañas.

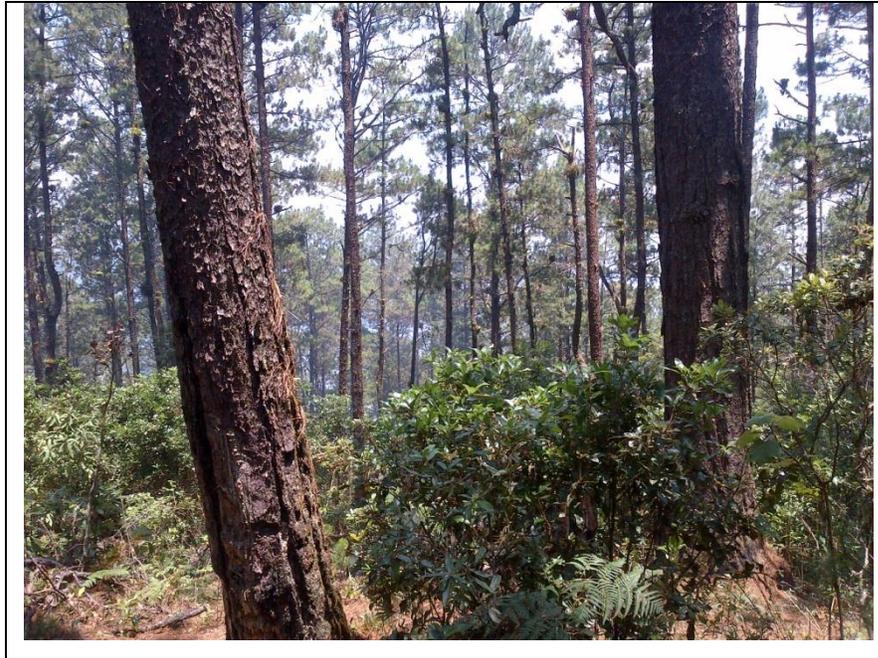


Figura 21: Bosque de pino natural en la finca nacional

2.5.2.5 Ciprés

En la década de los años 90 la subregión II-4 en colaboración con el cuerpo de paz de los EEUU y CARE ha firmado un acuerdo con los habitantes de las anonas para un proyecto agroforestal en el que se creó el comité agroforestal con miras de reducir la incidencia del corte ilegal del bosque donde se efectuó extracción de madera pero según los habitantes no se cumplió con el compromiso de repoblación forestal, por lo que el ciprés que existe actualmente es producto de la regeneración natural de las áreas intervenidas.

2.5.2.6 Bosque mixto

Actualmente existen 1108.29 hectáreas de bosque mixto que ocupan el 60% del área total de la finca. En cuanto a las especies que están presente se encuentran: *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, *P. tecunumani*, *Quercus sp.*, Ciprés común (*cupressus lusitanica*) y *Liquidámbar*. La presencia de especies está directamente relacionado con la elevación, es decir que las especies mencionadas no están distribuidas en toda la finca sino en sitios específicos en función de la natural sobre el nivel del mar.

2.5.3 Capacidad de uso de la tierra

2.5.3.1 Pendientes del terreno

La determinación de las pendientes del terreno se consideró fundamental para el presente estudio, conjuntamente con la fisiografía se conformó el mapa de unidades de tierra o unidades cartográficas; Además de ello, las pendientes se consideraron uno de los factores más determinantes para la elaboración del estudio de capacidad de uso de la tierra.

De acuerdo a la información levantada en la finca nacional, se determinó que la mayor parte del área de estudio está dentro de un rango de pendiente de 16-32% y de un 32-55%. En función de los resultados obtenidos se determinó que la pendiente es pronunciada a escarpada, la siguiente categoría con mayor porcentaje de área es de >55%.

Cuadro 9: Área y porcentaje de pendiente en el área de estudio

PENDIENTE	ÁREA	%
8-16%	15.71	1%
16-32%	809.17	44%
32-55%	620.60	33%
>55%	408.32	22%
	1853.80	

Fuente: Elaboración propia con información levantada

En el cuadro anterior se observa que un 44% del área total está dentro del rango de 16 a 32% seguido del rango 32 a 55% de pendiente siendo estos los rangos más dominantes. En base a lo anterior se determinó que el área de estudio es pronunciada a escarpada. Dicho lo anterior se debe poner especial atención a las áreas desprovistas de bosque en lugares con pendientes dentro de los rangos mencionados porque podrían causar una degradación del suelo por el alto riesgo a sufrir erosión a causa de las pendientes.

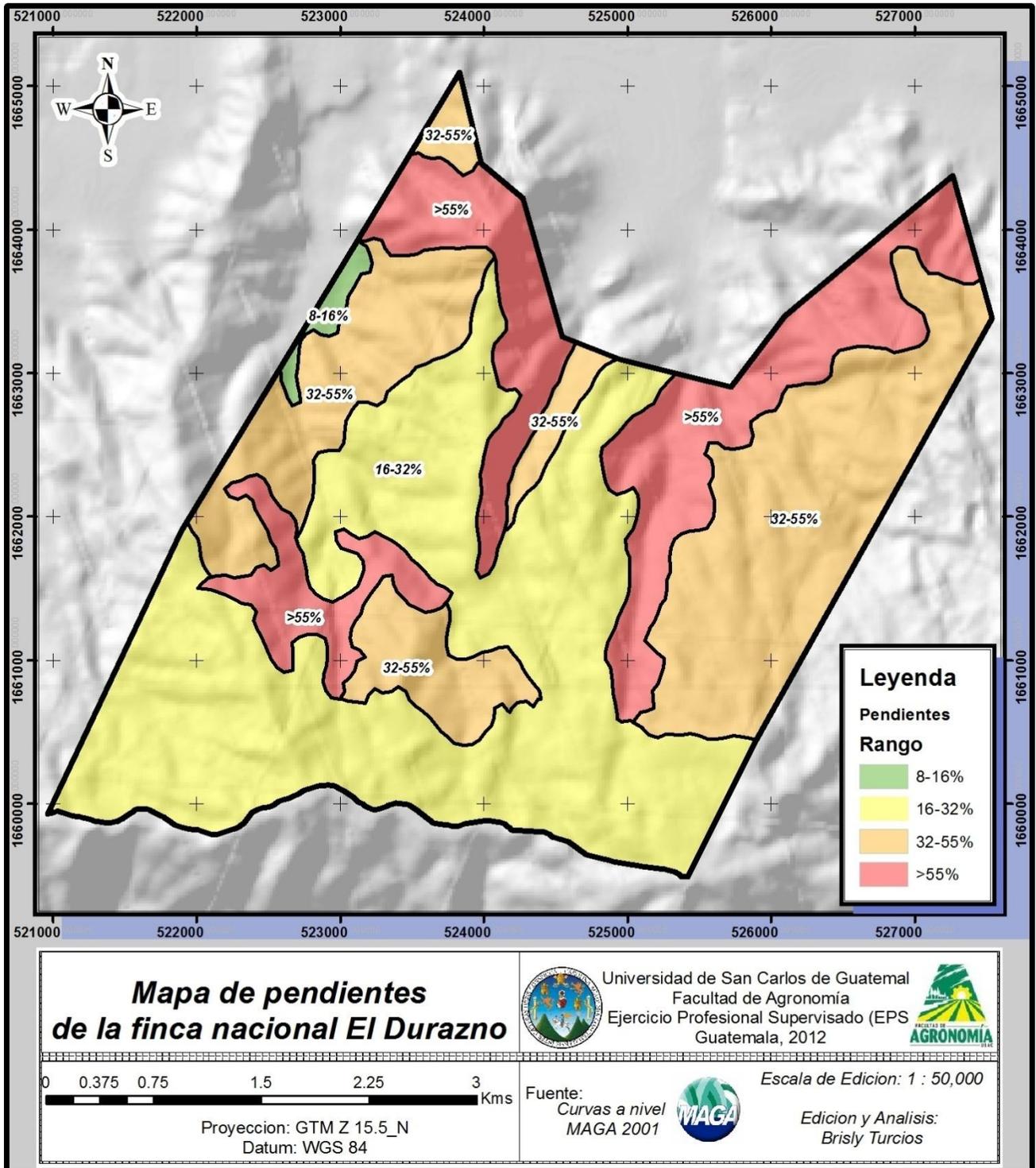


Figura 22: Mapa de pendientes de la finca nacional

2.5.3.2 Fisiografía

La finca Nacional El Durazno se encuentra dentro de la región natural *Tierras calizas altas del norte* dentro del paisaje *Sierra de Chuacus*. Para la determinación de paisaje se definieron dos categorías en función de la posición espacial: cima y escarpe; La Cima se

ubica en la parte alta de la finca y toda la parte ondulada que abarca la franja que se compone de áreas de poca pendiente; el escarpe lo compone las áreas de la depresión de la sierra de Chuacus al valle de San Jerónimo, compuesto principalmente por áreas de relieve y pendiente variable.

El análisis fisiográfico del terreno se realizó en base al sistema de clasificación del terreno de CIAF Colombia. Las sub categorías (sub paisaje y elementos) se definen en el cuadro siguiente:

Cuadro 10: Fisiografía de la finca nacional el Durazno

REGIÓN	ZONA DE VIDA	G_PAISAJE	PAISAJE	SUB PAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE	ÁREA (Has)	CÓDIGO
Tierras Calizas Altas del Norte	Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	Sierra de Chuacus	Cima	Cima aguda El Volcán	Cima aguda escarpada el volcán norte	179.58	1.1.1.1.1.1
			Escarpe	Ladera Escarpada del Durazno y Las Anonas	Ladera escarpada del durazno Norte	836.73	1.1.1.2.1.1
					Ladera escarpada de Las Anonas oeste	146.01	1.1.1.2.1.2
	Abanico de la quebrada Mojarrillas				98.65	1.1.1.2.1.3	
	Colina escarpada los achiotos			Ladera escarpada los achiotos oeste	287.51	1.2.1.1.1.1	
			Ladera muy escarpada los achiotos este	99.32	1.2.1.1.1.2		
	Bosque húmedo Subtropical (templado)		Ladera Escarpada del Astillero	Ladera escarpada el astillero	206	1.2.1.1.2.1	

Fuente: Elaboración propia.

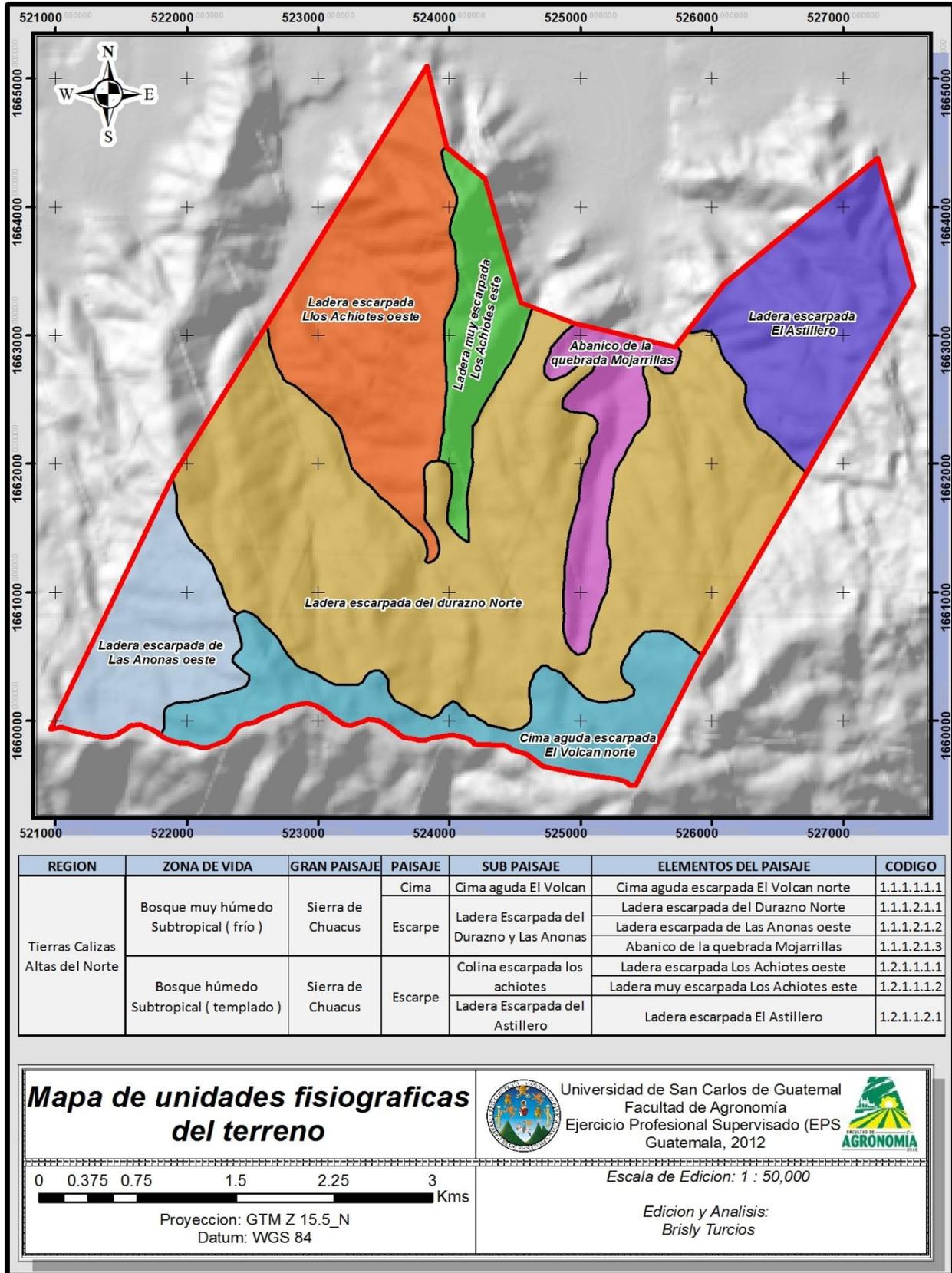


Figura 23: Mapa fisiográfico de la finca nacional El Durazno

2.5.3.3 Unidades cartográficas

Con fines de efectuar el análisis se estratificó el área de estudio, dando como resultado un total de 22 unidades las cuales fueron determinadas mediante la unión de mapas de fisiografía y pendiente, dando como resultado áreas relativamente homogéneas objeto del muestreo para determinar la capacidad de uso de la tierra.

En cada una de las unidades resultantes se efectuó el trabajo de campo tomando variables como pendiente, análisis de suelo, uso de la tierra, pedregosidad entre otros.

En el cuadro siguiente se muestra la combinación de pendiente versus elemento del paisaje que se utilizó para determinar las unidades cartográficas:

Cuadro 11: Determinación de unidades cartográficas del área de trabajo

PENDIENTE PROMEDIO	ELEMENTOS DEL PAISAJE	UNIDAD	AREA (Has)
58%	Abanico de la quebrada Mojarrillas	5	93.91
28%	Abanico de la quebrada Mojarrillas	19	14.98
46%	Cima aguda escarpada el volcán norte	8	9.63
28%	Cima aguda escarpada el volcán norte	15	169.95
28%	Ladera escarpada de Las Anonas oeste	16	146.01
61%	Ladera escarpada del durazno Norte	2	80.6
46%	Ladera escarpada del durazno Norte	6	206.4
62%	Ladera escarpada del durazno Norte	10	77.58
44%	Ladera escarpada del durazno Norte	11	66.87
49%	Ladera escarpada del durazno Norte	13	24.56
37%	Ladera escarpada del durazno Norte	17	76.32
58%	Ladera escarpada del durazno Norte	20	31.62
28%	Ladera escarpada del durazno Norte	21	342.27
28%	Ladera escarpada del durazno Norte	22	342.27
58%	Ladera escarpada el astillero	4	88.28
46%	Ladera escarpada el astillero	7	117.72
38%	Ladera escarpada los achiotes oeste	1	16.7
61%	Ladera escarpada los achiotes oeste	3	44.05
15%	Ladera escarpada los achiotes oeste	9	14.78
44%	Ladera escarpada los achiotes oeste	12	101.17
28%	Ladera escarpada los achiotes oeste	14	110.77
28%	Ladera muy escarpada los achiotes este	18	15.7

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas elaborados.

Según muestra el cuadro anterior, la pendiente promedio y el elemento del paisaje dio como resultado una unidad cartográfica donde se realizaron los muestreos al azar dentro de la respectiva unidad.

Sin embargo en la segunda fase de gabinete se identificó diferencia significativa en las pendientes de los muestreos realizados en las unidades 5, 6 y 21 por lo que se desmembraron y dieron lugar a la creación de las unidades 23, 24 y 25 usadas para elaborar el mapa final de capacidad de uso de la tierra.

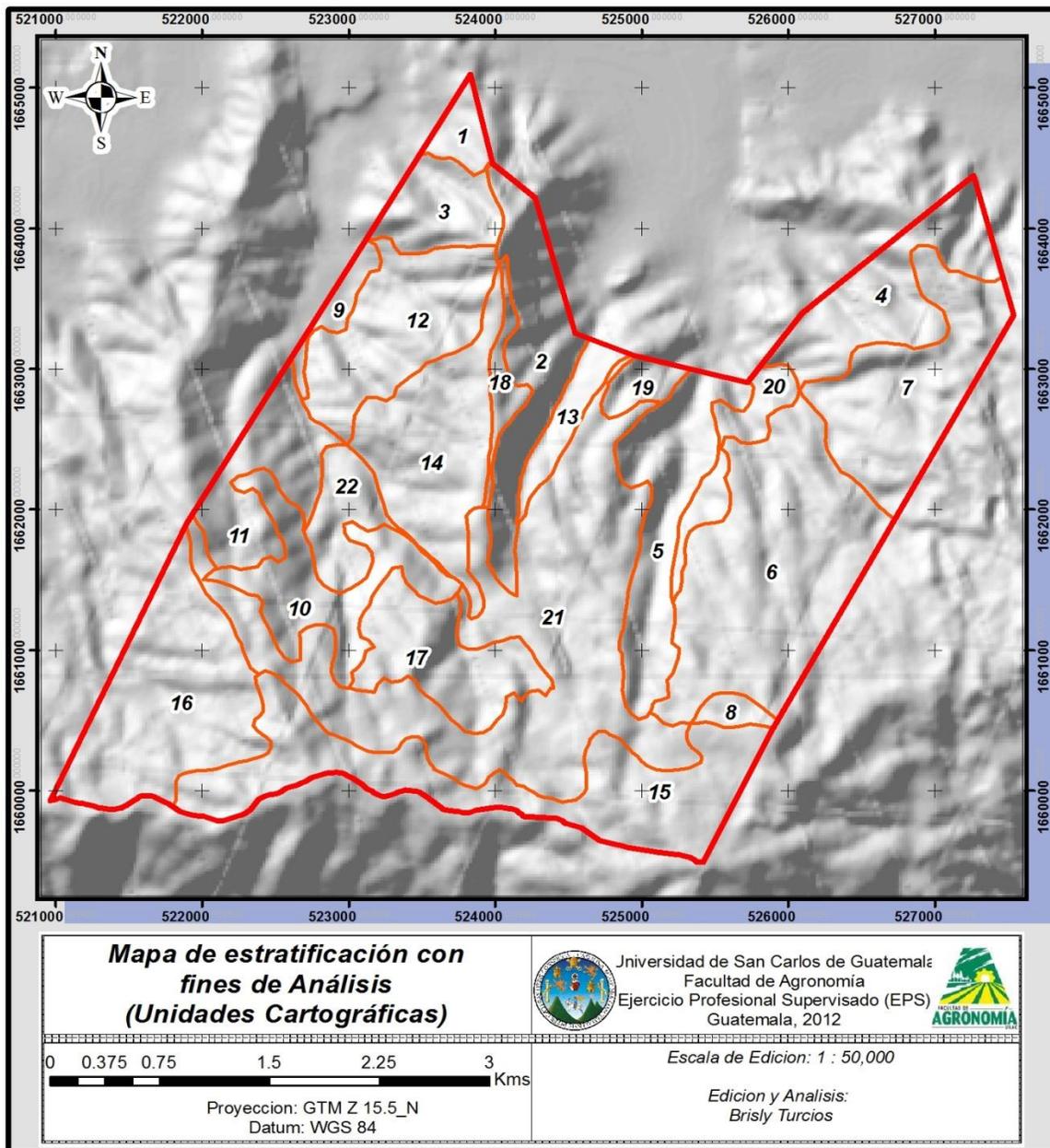


Figura 24: Mapa de unidades cartográficas del área de estudio.

2.5.3.4 Ubicación de los puntos de muestreo.

Se ubicó un total de 31 puntos de muestreo de suelos ubicados al azar dentro de la unidad de tierra definida. En las unidades de muestreo de gran tamaño se definieron dos unidades para posteriormente promediar los datos que fueron tomados, estos datos se muestran en el cuadro siguiente:

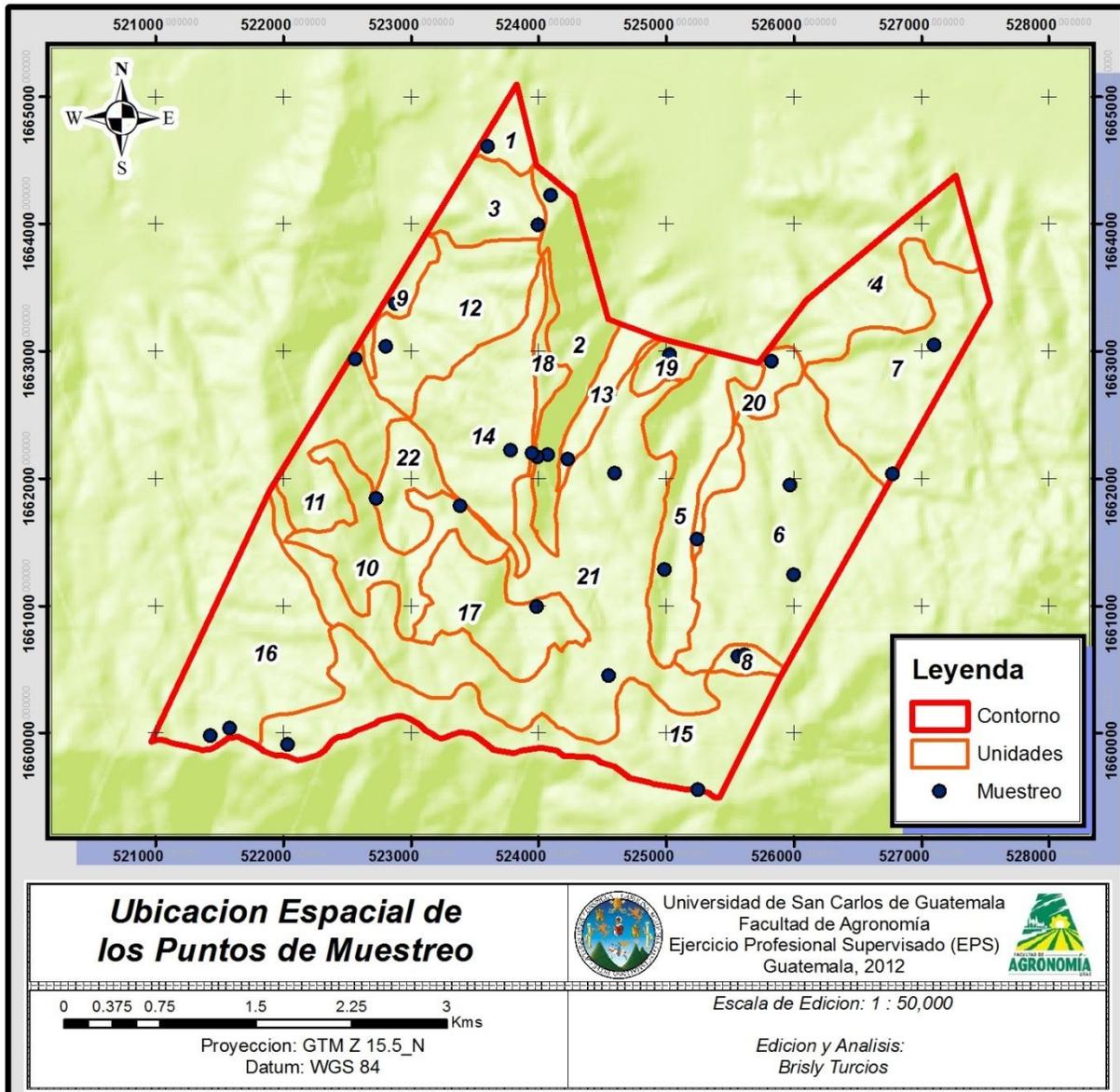


Figura 25: Ubicación espacial de los puntos de muestreo de suelos

Mediante la metodología USDA en el levantamiento de campo se determinó la capacidad de uso para las diferentes unidades de tierra de la finca nacional:

Cuadro 12: Capacidad de uso de la tierra por unidad

Pdt	Unidad	ProfEfectiva	Textura	Permeabilidad	Estructura	Prof. Horizonte A	Erosión	Drenaje	Pedregosidad	CAPUSO
38%	1	13	Arenosa	muy permeable	granular	2	moderada	bueno	pedregoso	VII - c
61%	2	18	Arenosa	muy permeable	granular	0	fuerte	excesivo	riposo	VIII
61%	3	10	franco arenosa	moderada	granular	3	moderada	bueno	muy pedregoso	VIII
58%	4	16	arenosa	muy permeable	granular	0	fuerte	bueno	excesiva	VIII
58%	5	99	franco arcilloso	moderada	en bloques	28	ligera	muy bueno	no hay	IV - e
46%	6	27	arcillo arenosa	buena	granular	4	moderada	bueno	moderada	IV - e
46%	7	15	franco arenosa	muy buena	granular	0	moderada	muy bueno	muy pocas	VII - ce
46%	8	99	franco arcillosa	buena	gran.ybloq	7	moderada	muy bueno	no hay	IV - e
15%	9	11	arcillosa	limitante	granular	0	ligera	bueno	muy pocas	IV - c
62%	10	40	franca	buena	granular	0	ligera	muy bueno	excesiva	VII - es
44%	11	11	franco arenoso	permeable	granular	0	ligera	bueno	moderada	VII - s
44%	12	10	arcillo arenosa	limitante	migajosa	5	moderada	bueno	excesiva	VIII
49%	13	14	franco arenosa	limitante	granular	0	moderada	bueno	muy pedregoso	VIII
28%	14	8	arenosa	muy buena	granular	0	fuerte	muy bueno	muy pedregoso	VII - s
28%	15	99	franca	muy buena	granular	1	ligera	bueno	no hay	IV - e
28%	16	29	franco arcillosa	buena	granular	5	fuerte	bueno	muy pocas	IV - e
37%	17	28	arcillo arenosa	buena	en bloques	3	moderada	muy bueno	moderada	VII - s
28%	18	19	arcillosa	limitante	en bloques	0	ligera	bueno	no hay	IV - s
28%	19	19	arenoso	muy permeable	arenoso	2	moderada	muy bueno	muy pedregosa	IV - s
58%	20	19	arcillo arenosa	limitante	en bloques	6	fuerte	muy bueno	excesiva	VII - es
28%	21	16	franco arenosa	buena	granular	0	fuerte	muy bueno	fuerte	IV - s
28%	22	27	arcillo arenosa	buena	granular	10	moderada	bueno	muy pedregoso	IV - s
46%	23	43	franco arcilloso	buena	granular	24	moderada	bueno	muy pocas	IV - e
28%	24	99	franco	muy buena	granular	15	ligera	muy bueno	no hay	IV - e
58%	25	19	arenosa	muy permeable	granular	2	moderada	muy bueno	pedregosa	VII - e

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

Cuadro 13: Cuantificación de áreas por categoría de capacidad de uso de la tierra

CAPUSO	UNIDADES	ÁREA (Has)	%
IV - c	1	14.78	1%
IV - e	7	760.80	41%
IV - s	4	223.78	12%
VII - c	1	16.70	1%
VII - ce	1	61.92	3%
VII - e	1	70.07	4%
VII - es	2	109.20	6%
VII - s	3	253.95	14%
VIII	5	342.60	18%
		1853.80	

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

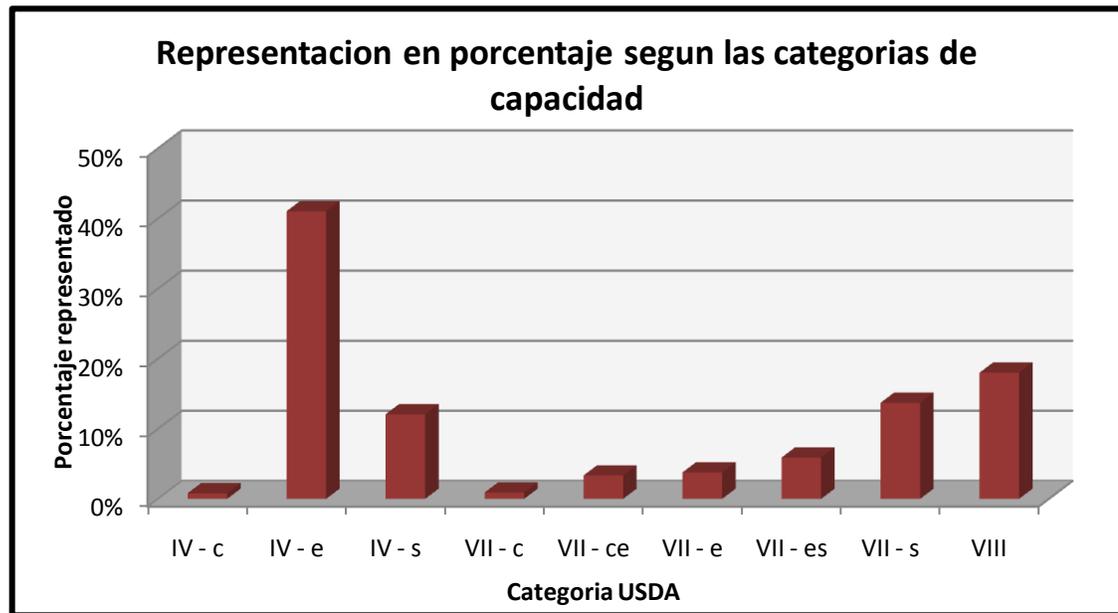


Figura 26: Porcentaje de área según categoría USDA

La figura anterior muestra el gran porcentaje (40%) de áreas ubicadas en la clase IV con riesgos potenciales de erosión, lo que traducido a uso adecuado puede ser agricultura con mejoras, sistemas silvopastoriles o sistemas agroforestales con cuidadosas prácticas de conservación del suelo. Según los resultados de la grafica se debe orientar la planificación del manejo del área con especial énfasis en las aéreas de la clase IV-e y VIII.

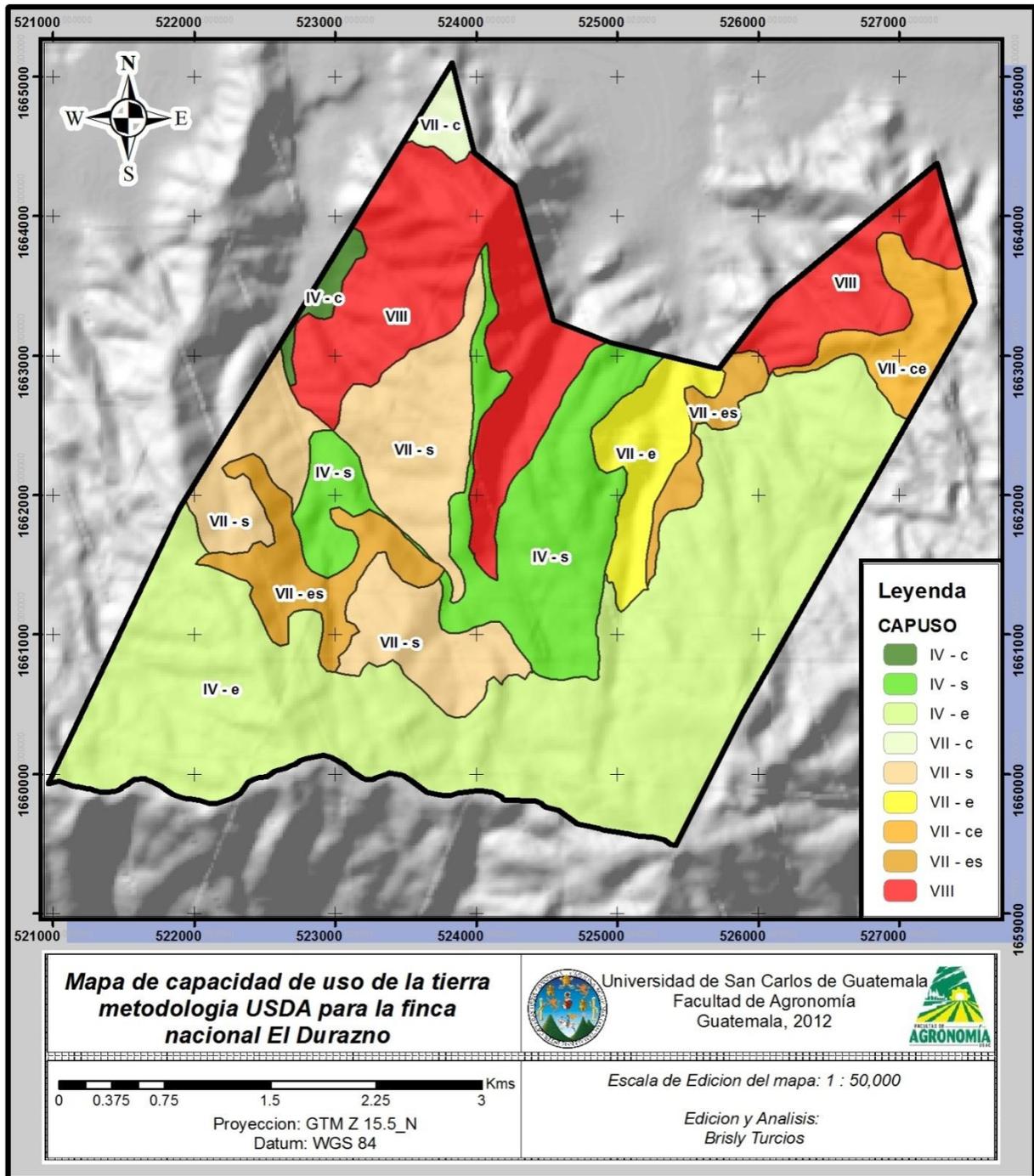


Figura 27: Mapa de capacidad de uso de la tierra metodología USDA

Según el mapa, lo más relevante a mencionar son las áreas de la clase IV-e que son principalmente las tierras intervenidas por los habitantes de El Durazno I y Las Anonas para producción agrícola. Dicho lo anterior se define que existe riesgo severo a la erosión en dicha área.

2.5.4 Conflictos de uso de la tierra

Obtenida la capacidad de uso se realizó la determinación de conflictos en base al uso de la tierra al año 2012 y la capacidad de uso, obteniendo los resultados mostrados en el cuadro siguiente:

Cuadro 14: Uso versus capacidad para determinación de la intensidad

UNIDAD	CAPUSO	USO 2012	CONFLICTO
1	VII - c	Pastos	Sobre uso
2	VIII	Bosques	Uso correcto
3	VIII	Pastos	Sobre uso
3	VIII	Bosques	Uso correcto
4	VIII	Bosques	Uso correcto
5	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
6	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
6	IV - e	Bosques	Sub uso
6	IV - e	Bosques	Sub uso
6	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
7	VII - ce	Bosques	Sub uso
9	IV - c	Bosques	Sub uso
9	IV - c	Pastos	Uso correcto
10	VIII	Cultivos Anuales	Sobre uso
10	VIII	Bosques	Uso correcto
11	VII - s	Bosques	Uso correcto
12	VIII	Pastos	Sobre uso
12	VIII	Bosques	Uso correcto
13	VIII	Cultivos Anuales	Sobre uso
13	VIII	Bosques	Uso correcto
14	VII - s	Cultivos Anuales	Sobre uso
14	VII - s	Bosques	Sub uso
15	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
15	IV - e	Bosques	Sub uso
15	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
15	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
15	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
15	IV - e	Bosques	Sub uso
16	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
16	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
16	IV - e	Bosques	Sub uso
16	IV - e	Bosques	Sub uso
16	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso

17	VII - s	Bosques	Sub uso
18	IV - s	Bosques	Sub uso
19	IV - s	Bosques	Sub uso
20	VII - es	Bosques	Uso correcto
21	IV - s	Bosques	Sub uso
21	IV - s	Bosques	Sub uso
21	IV - s	Bosques	Sub uso
21	IV - s	Bosques	Sub uso
21	IV - s	Cultivos Anuales	Sobre uso
22	IV - s	Bosques	Sub uso
23	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
23	IV - e	Bosques	Sub uso
24	IV - e	Bosques	Sub uso
24	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
24	IV - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
24	IV - e	Bosques	Sub uso
25	VII - e	Cultivos Anuales	Sobre uso
25	VII - e	Bosques	Uso correcto

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15: Áreas y porcentaje de área según categoría de intensidad

CONFLICTO	ÁREA (Has)	%
Sobre uso	585.13	32%
Sub uso	854.39	46%
Uso correcto	414.28	22%
	1853.8	

Fuente: Elaboración propia.

En base a lo que se muestra en el cuadro anterior, el 78% del área total de la finca se le da un mal manejo, de lo cual 32% es sobre utilizado y un 46% sub utilizado.

Las áreas identificadas con sobre uso son principalmente aquellas con capacidad para agricultura con mejoras, pero que actualmente se utilizan para cultivos anuales sin implementar prácticas de conservación lo que provoca una sobre utilización del recurso y un riesgo potencial a ser degradado.

Por otra parte, las áreas sub utilizadas están conformadas principalmente por aquellas que poseen capacidad para actividades forestales de producción pero que actualmente poseen bosque sin implementar prácticas silviculturales para dar manejo al mismo, por lo que se

sub utiliza el recurso dado que es recomendable implementar practicas que permitan aprovechar de manera optima los recursos (uso potencial de la tierra). Las áreas de sub uso de la tierra ponen en evidencia el literal abandono de aquellas áreas actualmente consideradas de reserva, por lo que se considera necesario el generar practicas que permitan potencializar el uso de la tierra en estas áreas.

Las áreas de uso adecuado están definidas únicamente por aquellos espacios donde según la capacidad debe ser forestal de protección y que actualmente posee bosque sin estar sujetas a ningún manejo. Es oportuno mencionar que el estado del bosque en estas áreas está actualmente degradado a causa de incendios y tala ilegal por lo que se debe considerar implementar prácticas de protección como rondas cortafuegos y manejo de la regeneración.

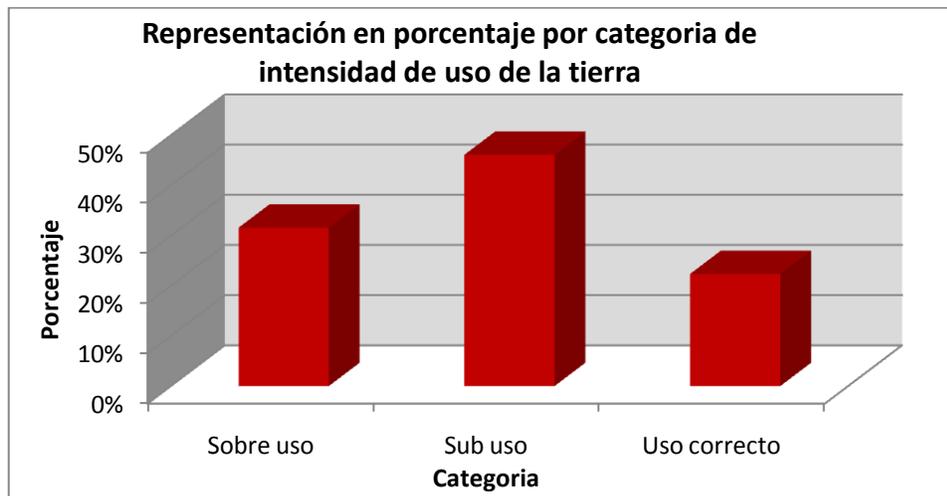


Figura 28: Representación de categorías de intensidad de uso en porcentaje

En la figura anterior se observa que la distribución por categoría es desproporcionada principalmente con la dominancia de la categoría de sub uso de la tierra; sin embargo se puede decir que el 78% del área esta en conflicto ya que para fines del presente estudio se considerarán las categorías de sub uso y sobre uso para generar la propuesta de planificación del uso adecuado.

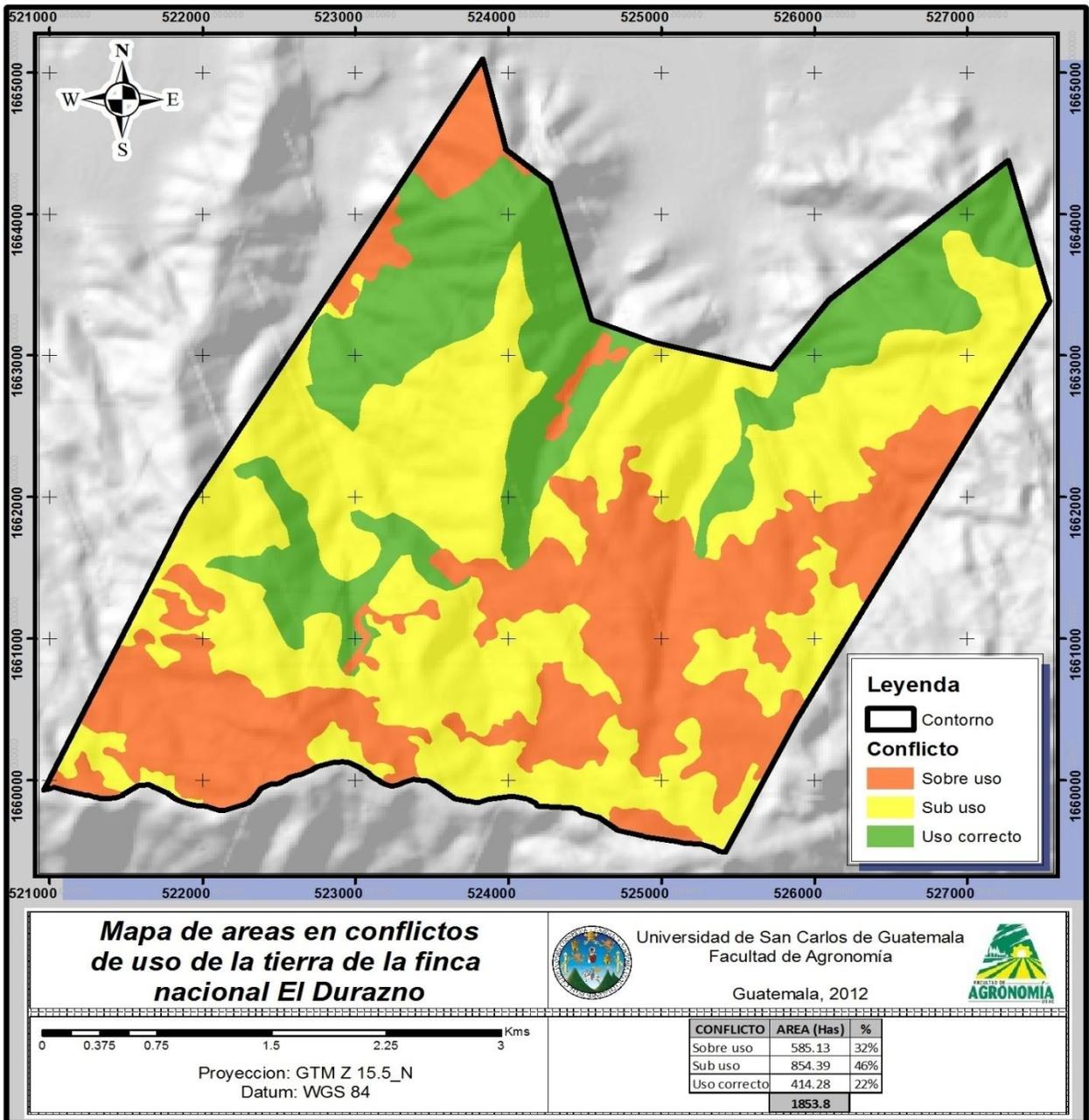


Figura 29: Mapa de conflictos de uso de la tierra para el área de estudio en el año 2012

La figura anterior muestra las categorías de conflicto del uso de la tierra de forma general, apreciando que las áreas de sobreuso se ubican principalmente en las tierras que poseen los vecinos de la aldea El Durazno y las tierras que son actualmente ocupadas por los vecinos de la aldea Las Anonas.

Con el propósito de priorizar las áreas en conflicto se creó una escala que muestra la discrepancia entre el uso de la tierra en el año 2012 y la capacidad de uso de la tierra, la escala mencionada se muestra a continuación:

Cuadro 16: Escala de intensidad de uso de la tierra

VALOR	CATEGORÍA
3	muy sobre utilizado
2	medianamente sobre utilizado
1	moderadamente sobre utilizado
-1	moderadamente subutilizado
-2	medianamente subutilizado
-3	muy subutilizado

Fuente: Elaboración propia

Como resultado del análisis de los resultados se obtienen los resultados siguientes:

Cuadro 17: Escala de la intensidad de uso obtenida en el área de estudio

ESCALA	ÁREA (Has)	%
Muy subutilizado	163.1	12%
Medianamente subutilizado	0.00	0%
moderadamente subutilizado	583.66	44%
moderadamente sobre utilizado	25.78	2%
medianamente sobre utilizado	389.58	29%
muy sobre utilizado	169.77	13%
	1331.89	

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior muestra las escalas utilizadas para el análisis así como el área en hectáreas que cada categoría de escala representa y el respectivo porcentaje del área en conflicto. En la figura siguiente se aprecia de manera grafica la distribución por categoría.

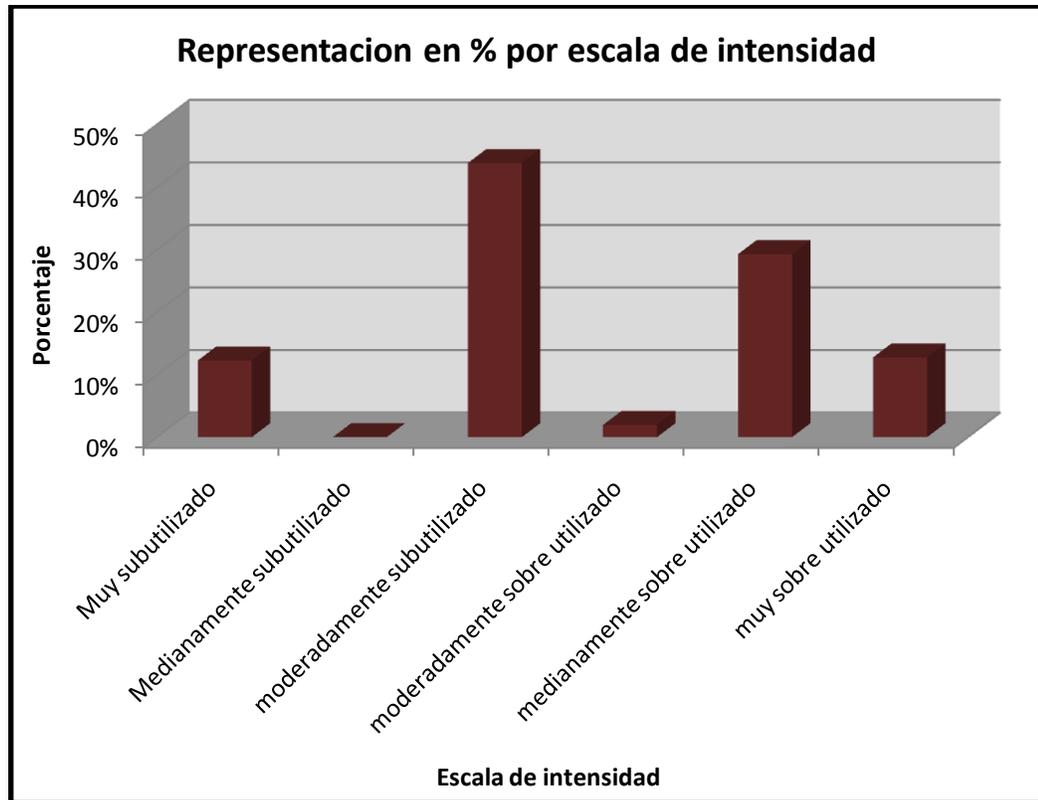


Figura 30: Grafico de representación en porcentaje de las escalas de intensidad de uso del área de estudio

De acuerdo a los resultados mostrados en la grafica anterior, la propuesta de manejo debe enfocarse especialmente en las áreas con sub uso moderado y áreas medianamente sobre utilizadas. Esto brinda un panorama completo de la intensidad de las acciones que se deben de aplicar para potencializar el uso de la tierra. Los resultados son positivos debido a que las áreas de sub y sobre uso de carácter extremo son relativamente pocas lo que disminuye la escala de alerta por la degradación de los recursos, sin embargo la categoría de áreas muy sobre utilizadas representan un porcentaje considerable lo que brinda la pauta de trabajo intensivo para dicha área.

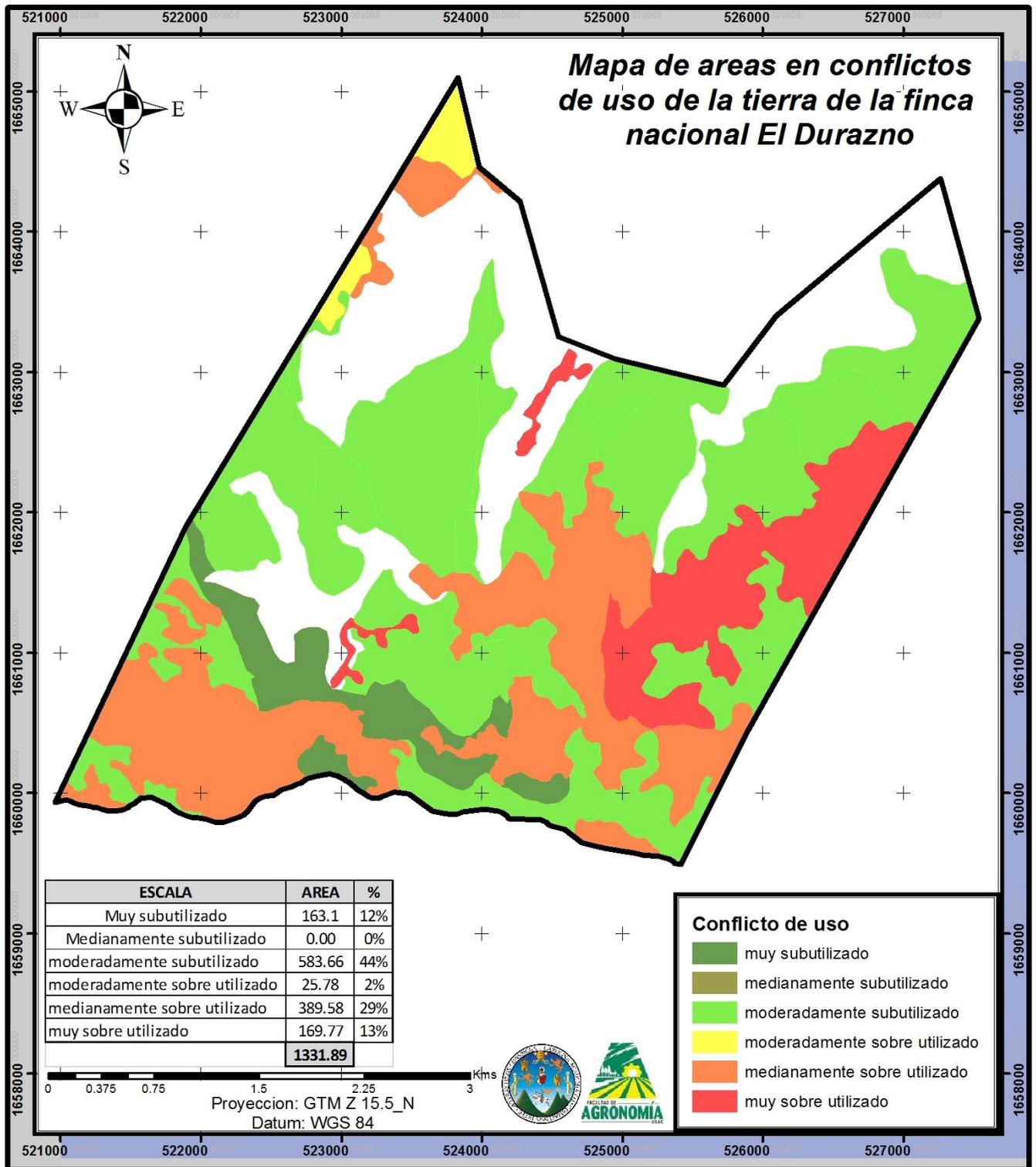


Figura 31: Mapa de intensidad de conflictos de uso de la tierra.

Enfocando la discusión del mapa en las áreas más críticas es oportuno mencionar que las áreas muy sobre utilizadas son las aledañas a la aldea El Durazno I, se presume que por su cercanía al centro poblado, el uso ha sido más intensivo.

Otro factor a observar es que las áreas medianamente sobre utilizadas se encuentran en dos puntos geográficos estratégicos; el primero a la periferia de la aldea El Durazno I y las tierras trabajadas por los habitantes de la aldea Las Anonas. Dicho lo anterior se concluye que mientras más se aleja del centro poblado la escala de intensidad de uso disminuye, lo que fortalece la teoría que la ubicación del mayor centro poblado de la finca (aldea El Durazno) influye de manera directa en la dinámica del uso de la tierra.

2.5.5 Propuesta de lineamientos generales para el manejo de los recursos naturales de la finca nacional.

Para generar una propuesta de planificación deben identificarse los actores involucrados, sin embargo: en el presente documento se considera únicamente algunas pautas que considera a los poseionarios como actores principales pero con el conocimiento que debe existir la participación del Instituto Nacional de Bosques (INAB) que pueden ser parte del personal de la sub región II-4 de san Jerónimo; por otro lado se puede considerar la participación de las comunidades beneficiadas por el agua de la finca que puede ser un consejo formado por los comités y el ultimo actor que pueden ser los poseionarios de las tierras de la finca.

Para el presente trabajo no se considera la planificación completa sino únicamente las pautas de manejo con énfasis en aspectos técnicos que sirvan como guía para un proceso de ordenamiento territorial por lo que se hará énfasis especial en los aspectos técnicos identificados como por ejemplo: la degradación de las tierras, conservación de suelo y agua, manejo del bosque y conservación del mismo.

Se identificó la problemática que llevó a generar el marco de causas y efectos en cuanto al manejo actual identificado con la ayuda de autoridades de la aldea El Durazno I, información que sirvió de base para elaborar el árbol de problemas mostrado en la figura siguiente:

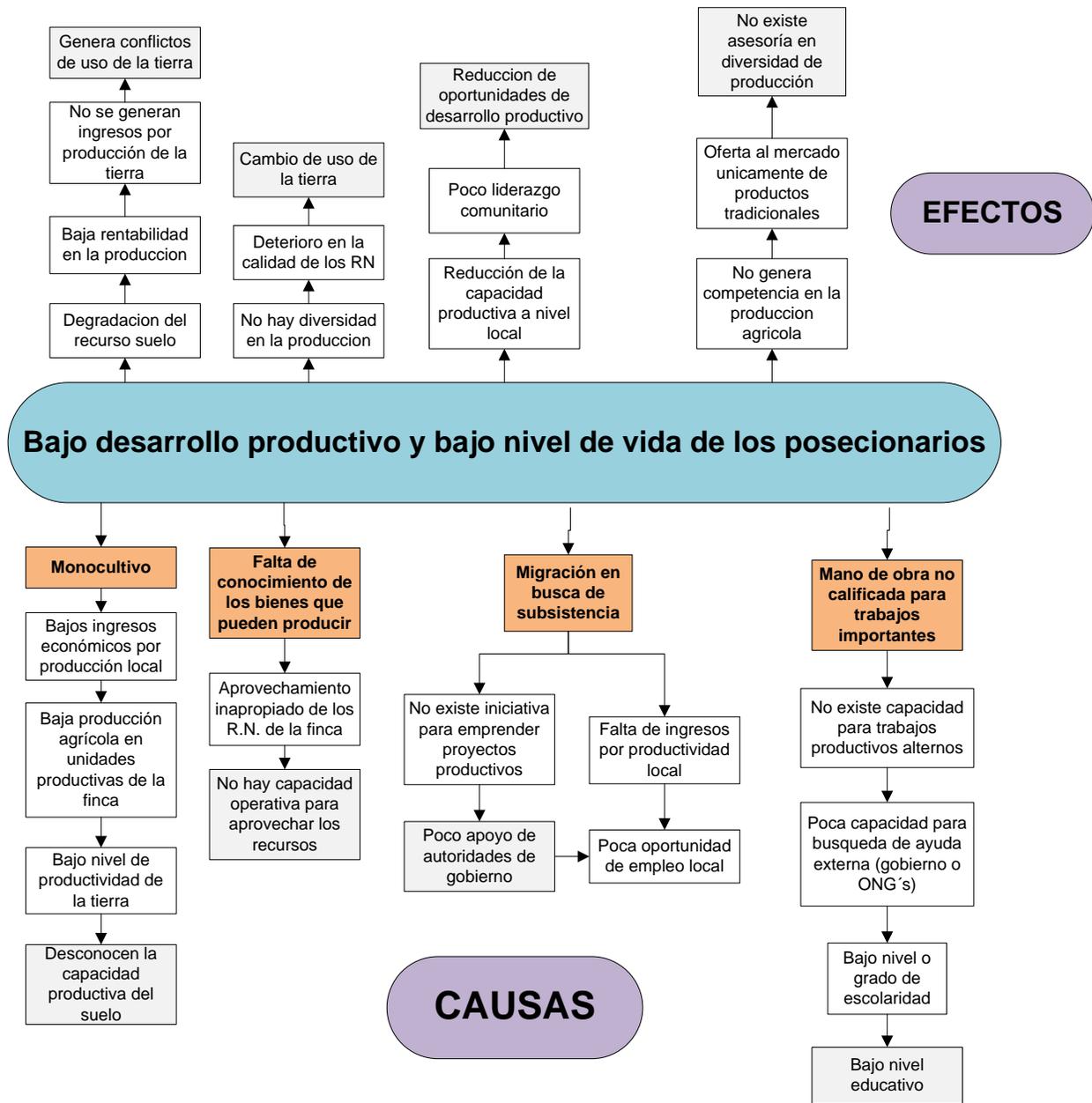


Figura 32: Árbol de problemas elaborado de la finca nacional El Durazno

2.5.5.1 Análisis de las causas.

De acuerdo a la información proporcionada y a los resultados de los estudios de uso de la tierra, capacidad de uso de la tierra y conflictos de uso de la tierra se pretende generar algunos lineamientos que permitan obtener pautas de manejo sostenible de los recursos a manera de conservarlos y que al mismo tiempo generen oportunidades para el desarrollo socioeconómico de quien los aproveche.

A manera de resumir el árbol de problemas se hace un breve enfoque en las causas y efectos que llevan a obtener el problema medular que es el bajo desarrollo productivo y bajo nivel de vida de los habitantes de la finca nacional.

Una de las principales causas del problema medular es el bajo nivel de educación que poseen los habitantes, hablando de la escolaridad, indican los funcionarios del comité que el 95% de los estudiantes concluye únicamente la primaria; de acuerdo a la información recabada, éste problema lo origina la falta de apoyo para construir instituto que permita continuar con los estudios ya que para ello deberían viajar a la cabecera municipal lo que representa un gasto que de acuerdo a los ingresos familiares no pueden cubrir los jefes de familia.

Otro problema importante es la falta de apoyo externo de ONG's e instituciones de gobierno para emprender proyectos de desarrollo comunitario lo que repercute en la falta de empleo local, este problema está relacionado estrechamente con el problema mencionado anteriormente, el bajo nivel educativo tiene relación directa en la dificultad de gestionar, promover y sostener proyectos diversos que permitan explotar habilidades que pueden adquirir hombres y mujeres en actividades económicas alternas al empleo agrícola y que permitan diversificar las actividades productivas con propósito de generar mayor ingreso a la familia y con ello aumentar el ingreso per cápita y mejorar la calidad de vida. A consecuencia de este problema, los hombres y mujeres de las comunidades deben migrar a la periferia de la cabecera municipal a prestar servicios en empleo agrícola como único medio de subsistencia.

Otro problema es el uso inadecuado de los recursos naturales con que cuenta la finca, quizá el origen de este problema tenga relación con los dos anteriores y sin duda es ésta causa la que genera más polémica en los conservacionistas y beneficiarios del agua que nace en la finca. Por entrevista a los habitantes se ha detectado que no poseen conocimiento de los bienes que se producen de los recursos naturales, tanto de los bienes que produce el bosque, como las bondades del agua y su conservación, ni de la capacidad productiva del suelo. Sin duda, La causa más relevante de la baja productividad de la tierra para los habitantes es que con una posesión de 1.12 hectáreas unido con la ausencia de prácticas de conservación que ayuden a mitigar la degradación de los suelos

suelen hacer que la producción de la tierra no sea un medio de subsistencia. Ixpatá explica que únicamente en los años donde se registra relativamente buena producción agrícola, el maíz que se produce es suficiente para la subsistencia, pero que la mayoría de años es necesario comprar parte del producto para el abastecimiento.

2.5.5.2 Análisis de los efectos.

El bajo nivel educativo que actualmente poseen los habitantes de la comunidad genera que no haya alternativa para la generación de actividades diversas de producción lo que a consecuencia genera que el nivel económico de las personas sea bajo y que limite a alcanzar niveles mayores de estabilidad económica.

Parte de los efectos que se analizan como consecuencia del efecto anterior es que la producción local se limite a maíz y frijol ya que los habitantes no conocen los métodos de producción de otros cultivos y se limiten a la producción única de maíz y en algunas áreas de frijol y generar con ello una rutina de producción cotidiana año con año (monocultivo).

La demanda cada vez mayor de tierras ha provocado que a la fecha se hayan sacrificado 584.89 hectáreas de bosque en aproximadamente 100 años lo que genera una tasa promedio de deforestación mayor a 5 hectáreas por año que puede ser exponencial en función del crecimiento poblacional y de la intervención de centros poblados aledaños que ingresan a cultivar la tierra de la finca de manera ilegal.

En función de lo anterior se demostró en el presente estudio que se han sacrificado 380 hectáreas con vocación forestal y/o agroforestal por áreas de producción agrícola sin implementar prácticas de conservación de suelo que de acuerdo al levantamiento de información de campo se ha producido la degradación de los suelos; prueba de ellos es que al hacer la comparación con Simmons, actualmente más del 90% de suelos han perdido el horizonte A.

Otro factor y sin duda uno de los más importantes es que de acuerdo al mapa de ubicación espacial de los nacimientos que abastecen las comunidades, 25 nacimientos de 39 se ubican en áreas agrícolas lo que genera el riesgo potencial a que éstos desaparezcan. Igualmente el cambio de uso de la tierra genera el riesgo potencial a la

disminución de la capacidad de infiltración del agua que recarga los acuíferos que abastecen de agua los nacimientos existentes.

2.5.5.3 Planteamiento de soluciones.

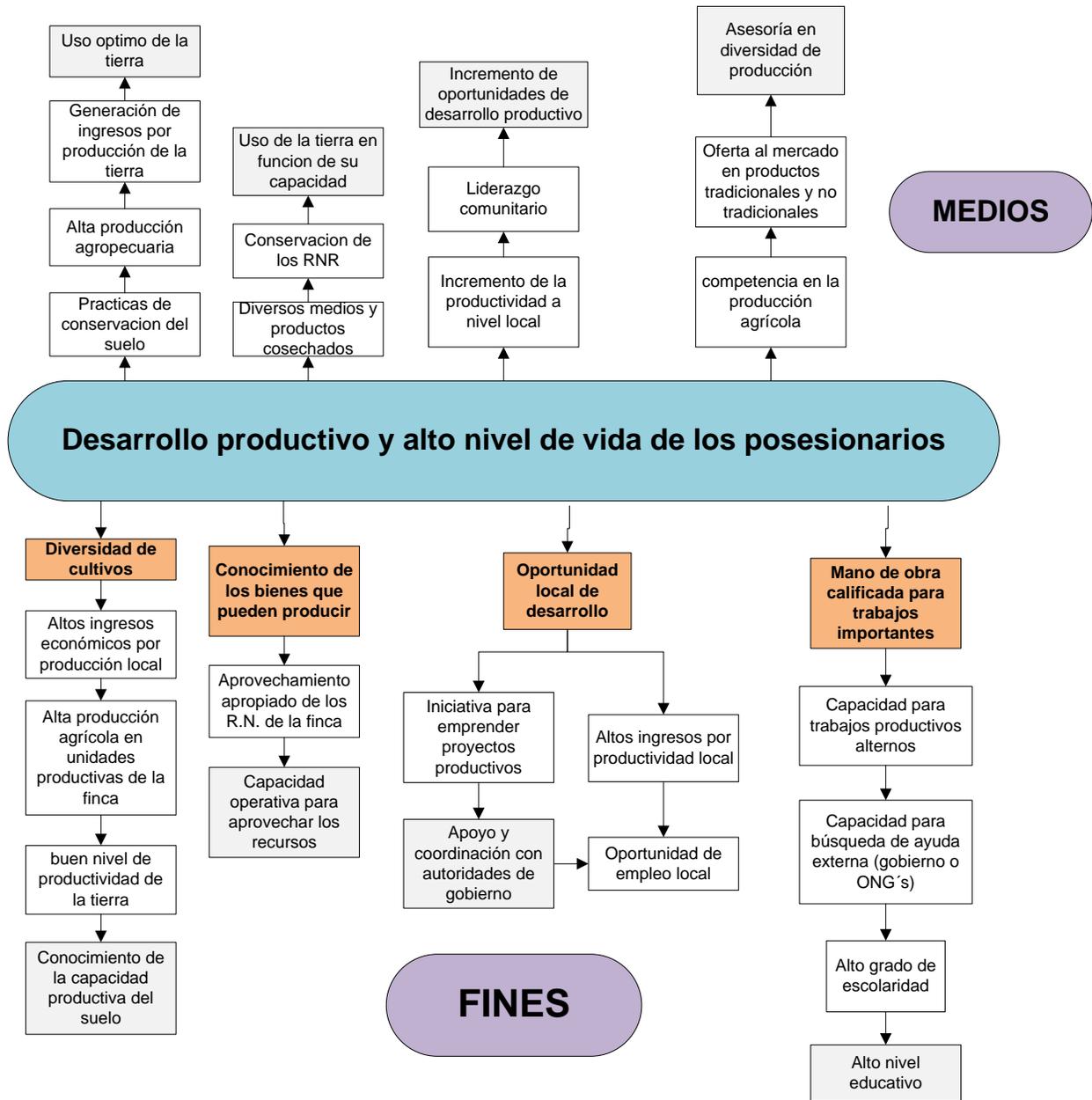


Figura 33: Árbol de soluciones de la finca nacional.

2.5.5.4 Análisis de los fines.

Como raíz a la solución de la problemática se plantea la posibilidad de generar medios que permitan tener alcance a un alto nivel educativo. Este factor se pueda lograr con el apoyo de instituciones de gobierno y ONG´s que trabajen en educación. Obteniendo altos índices de educación se puede acceder a la capacitación para obtener mano de obra calificada que permita llevar a cabo proyectos diversos a la agricultura convencional que permitan trabajar además de las tierras agrícolas, áreas con vocación forestal, agroforestal y silvopastoriles para aprovecharla tierra en función de su capacidad y con ello garantizar su conservación.

En función que los poseionarios no poseen capacidad para emprender proyectos de desarrollo, se requiere la participación de entes externos para atacar el problema desde la raíz (falta de educación) como para la promoción, gestión y formulación de proyectos, capacitación para la ejecución de proyectos y establecer alianza de mercados para los productos generados. Se pretende que el fin terminal sea el de generar alta producción de los recursos con los que cuentan la finca.

Es indispensable que se cree una mesa de diálogo entre los entes involucrados para generar propuestas que sean económicamente rentables, ambientalmente viables y socialmente factibles para generar un equilibrio donde todas las partes involucradas cumplan sus objetivos en función de sus intereses.

Es necesario que los usuarios de la tierra de la finca nacional sean plenamente conscientes de la capacidad productiva de la tierra, los bienes que se pueden producir y los beneficios de conservar el medio ambiente, con el propósito de optimizar la producción de la tierra y generar altos o suficientes ingresos económicos a raíz de la producción local y evitar la migración en busca de empleo.

2.5.5.5 Análisis de las soluciones.

Se plantean como soluciones, la generación de apoyo externo en diversos temas (salud, educación, producción agrícola, manejo forestal y conservación) que permitan que la población mejore su nivel de vida, se diversifique la producción de la tierra, se establezca el ciclo del manejo forestal sostenible y se generen practicas de conservación de suelo y

agua en la producción agrícola y silvopastoril así como cuidado de la calidad de todos los componentes del medio ambiente.

Es necesario generar propuestas para el uso potencial de la tierra que como tal generen propuestas que sean socialmente aceptadas, económicamente rentables y que mejoren la calidad del ambiente y los recursos naturales, por ello se requiere hacer una propuesta en base a los factores mencionados.

Para fines del presente informe se realizarán propuestas técnicas de manejo para mitigar la degradación del suelo, manejo del recurso bosque y conservación de las fuentes acuíferas del área en estudio.

2.5.6 Propuesta técnica de manejo para las áreas que presentan conflicto de uso de la tierra.

Según el estudio de intensidad de uso de la tierra se detectan 1313 hectáreas que se encuentran en conflicto de uso de las cuales 576 pertenecen a la categoría de sobre uso y 728.3 de sub uso. Los resultados que serán la base para el análisis se presentan a continuación:

Cuadro 18: Áreas en conflicto de uso de la tierra según uso actual versus uso adecuado

USO 2012	USO ADECUADO	CONFLICTO	ÁREA	ESCALA	CÓDIGO
Cultivos Anuales	Protección y conservación del bosque	Sobre uso	15.21	3	PCB
Cultivos Anuales	Agroforestal con cultivos perennes o leñosos	Sobre uso	154.6	3	AF P
Cultivos Anuales	Agroforestal con cultivos tradicionales	Sobre uso	98.7	2	AF T
Cultivos Anuales	Agricultura sostenible intensiva	Sobre uso	157.5	2	ASI
Cultivos Anuales	Producción Forestal	Sobre uso	112.1	2	PF
Pastos	Protección y conservación del bosque	Sobre uso	21.29	2	PCB
Pastos	Producción silvopastoril	Sobre uso	25.78	1	PS
Bosques	Producción silvopastoril	Sub uso	21.39	-1	PS
Bosques	Agroforestal con cultivos tradicionales	Sub uso	48.29	-1	AF T
Bosques	Agroforestal con cultivos perennes o leñosos	Sub uso	140.9	-1	AF P
Bosques	Producción Forestal	Sub uso	339.7	-1	PF
Bosques	Producción silvopastoril	Sub uso	14.98	-2	PS
Bosques	Agricultura sostenible intensiva	Sub uso	163.1	-3	ASI

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

2.5.6.1 Propuesta técnica para manejo de áreas de cultivos anuales con vocación forestal para la protección y conservación del bosque

Actualmente estas áreas son dedicadas exclusivamente al cultivo de maíz. En el mapa de conflictos de uso se identifican dos áreas geográficamente separadas. La primera se encuentra dentro de la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (frío), posee un rango de altura de 1400 a 1600 metros sobre el nivel del mar y posee una área total de 7.46 hectáreas. La segunda área se encuentra en la zona de vida del Bosque húmedo Subtropical (templado) y se encuentra entre las alturas de 1040 y 1200 metros sobre el nivel del mar y posee una área total de 7.75 hectáreas.

Sumando ambas áreas da un total de 15.21 hectáreas que de acuerdo al estudio de capacidad de uso de la tierra deberían ser exclusivas para protección. Se encuentran ubicadas en el mapa como dos unidades geográficamente separadas pero en virtud de la vocación que presentan se generará una sola recomendación.

Para recuperar estas áreas es necesario suprimir por completo la actividad agrícola. Debido a que la calidad de sitio es muy mala en estas áreas se considera que no es factible la repoblación por medio de plantación artificial, por lo que se recomienda efectuar quemas prescritas para promover la regeneración natural de las especies forestales. En estas áreas el cuidado de la regeneración natural se torna importante por lo que se recomienda las chapas de la regeneración y llenado de espacios vacíos con planta regenerada in situ. Por el tratamiento que se recomienda aplicar y las características biofísicas del lugar se espera una regeneración masiva de *P. oocarpa* y *Quercus* sp. Ya que éstas especies responden muy bien al fuego.

Debido a que es área destinada a protección no son necesarios los tratamientos silvícolas de plateo, podas ni raleos ya que lo que se busca para estas áreas que posean cobertura forestal. Es indispensable que se considere la construcción y mantenimiento de rondas cortafuegos por la alta vulnerabilidad del área a incendios forestales, así mismo el cuidado de la infestación de muérdago que afecta a rodales aledaños.

2.5.6.2 Propuesta técnica de manejo para áreas de cultivos anuales aptas para agroforestería con cultivos perennes o leñosos.

De acuerdo al mapa, estas son las áreas que se encuentran dentro del casco urbano de la aldea El Durazno I, posee una área total de 154.6 hectáreas. Actualmente esta área está dedicada al cultivo anual de maíz y frijol sin embargo el mapa de capacidad de uso de la tierra muestra que son aptas para soportar agroforestería de cultivos permanentes. Esta área se encuentra ubicada en la transición de la zona de vida de Bosque muy húmedo Subtropical (frío) y Bosque muy húmedo Subtropical (templado) con una altura mínima de 1280 y una altura máxima de 1780 metros sobre el nivel del mar. Tiene una precipitación pluvial promedio de 1752 milímetros anuales y una temperatura promedio de 22°C.

Como ya se mencionó, esta área posee la influencia directa del centro poblado, donde el avance de la frontera agropecuaria ha llevado a una presión fuerte sobre los recursos naturales y el uso de la tierra de ésta área por ende un uso de la tierra muy lejano al recomendado, esto combinado con las prácticas agrícolas inapropiadas y en algunos casos la ganadería se ha convertido en punta de lanza de la degradación de la tierra.

Bajo las condiciones mencionadas, el establecimiento de sistemas agroforestales con cultivos perennes representa una opción valiosa en términos de producción y conservación. La combinación de especies adaptables al área de estudio como café, aguacate y/o durazno combinada con especies como maíz, frijol, pastos mejorados con especies maderables que a juzgar por las especies que se encuentran en estado natural como *P. maximinoi*, ciprés y liquidámbar son valiosísimas en la conservación del suelo, la regulación hidrológica y la reducción de riesgos de deslaves o formación de cárcavas.

Entre las prácticas de conservación recomendadas por Jiménez, Muschler y Kopsell, 2001 para este tipo de áreas se encuentran:

- Barreras vivas para conservación de suelos y formación lenta de terrazas
- Estabilización de cárcavas en parcelas agrícolas
- Estabilización de taludes para la protección de las parcelas agrícolas
- Estabilización de riberas de ríos y quebradas para la protección de las parcelas agrícolas
- Estabilización de canales acequias y muros de contención
- Cultivos en callejones

- Cercas vivas
- Cortinas rompe vientos
- Arboles en linderos
- Cortinas de vegetación contra las heladas

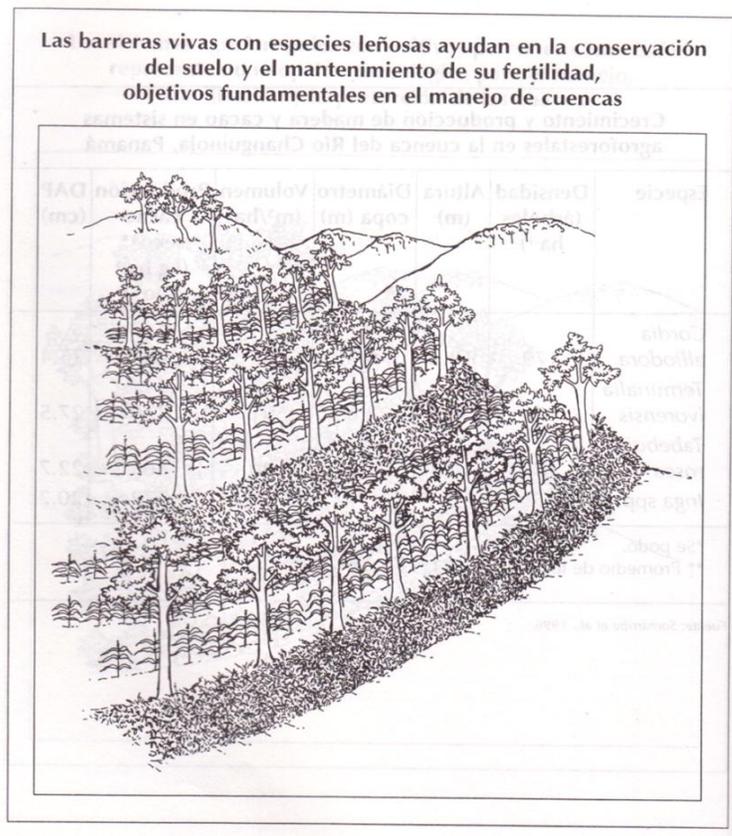


Figura 34: Demostración de barreras vivas con especies leñosas

2.5.6.3 Propuesta técnica de manejo para áreas con cultivos anuales aptas para agroforestería con cultivos tradicionales.

Estas áreas están ubicadas en el extremo sur-oeste del área de estudio. Actualmente existe un total de 98.7 hectáreas en esta condición. Estas áreas están ocupadas para el cultivo exclusivo de maíz sin embargo de acuerdo al mapa de capacidad de uso de la tierra, estas áreas son aptas para sistemas agroforestales con cultivos anuales. El área de interés está contenida dentro de la zona de vida de Bosque muy húmedo Subtropical (frío) con alturas que oscilan desde los 1440 hasta 1700 metros sobre el nivel del mar. Estas

áreas reportan según las zonas de vida de Holdridge una precipitación promedio de 2280 milímetros anuales y una temperatura promedio de 21°C.

Debido a que en la capacidad de uso de la tierra, la principal limitante es la pendiente se propone para esta área la implementación del cultivo mixto de especies arbóreas y agrícolas por medio de la combinación simultánea de árboles para madera, sombra, frutales y cultivos, a distancias mayores que los que corresponden a una plantación forestal o frutal dejando espacio para el crecimiento de cultivos (Jiménez, Muschler y Kopsell, 2001). Por el potencial presentado en esta área se recomienda que la especie superior sea forestal de la especie *P. maximinoi* o Ciprés ya que de manera natural tiene mucha presencia especialmente el ciprés; y la especie agrícola puede ser cultivo de maíz ya que se observa que es el único cosechado en esta área. Produciendo como se describe de la manera anterior se obtiene producción forestal y agrícola en la misma área.

Técnicamente la ordenación de los árboles no obedece a un esquema rígido, sino que está en función del espacio disponible, del gusto del agricultor, de la forma de la parcela, la distribución de los suelos, las fuentes de agua y las pendientes. La densidad de los árboles es variable y la distribución no es sistemática (Jiménez, Muschler y Kopsell, 2001).

El cultivo mixto de especies arbóreas y agrícolas:
una opción agroforestal que utilizan muchos agricultores
y que ayudan al manejo sostenible de las cuencas

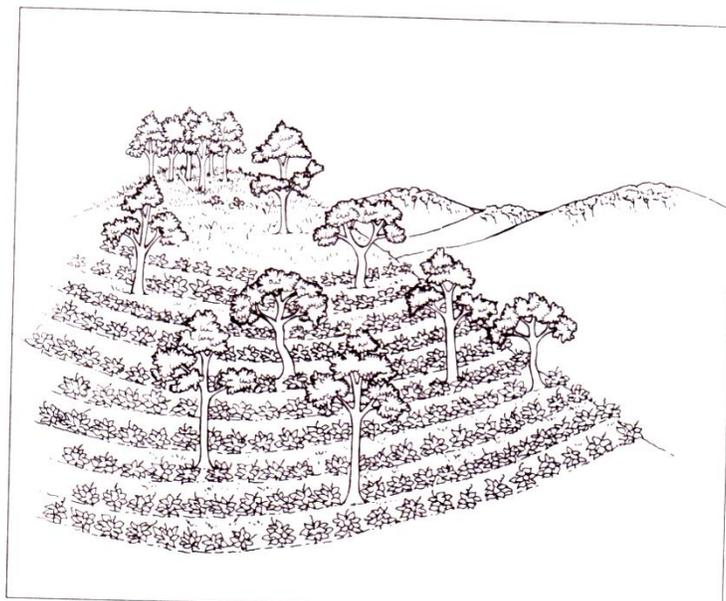


Figura 35: Demostración gráfica de sistemas agroforestales de especies arbóreas y cultivos agrícolas.

2.5.6.4 Propuesta técnica de manejo para áreas con cultivos anuales apta para agricultura con mejoras.

Esta área la conforma la franja de la parte alta de la finca donde los suelos son profundos y poseen buenas características pero que factores como la pendiente exigen la restricción de uso para moderados cultivos y restringidos por prácticas rigurosas de conservación de suelos. Las tierras dentro de esta categoría ocupan un área total de 157.54 hectáreas. Se encuentra dentro de la zona de vida del Bosque muy húmedo Subtropical (frío) entre 1521 y 1800 metros sobre el nivel del mar.

Esta área presenta la peculiar desventaja que se ubica en la parte alta de la finca, por lo que su conservación es esencial e indispensable por dos factores: evitar la degradación del suelo en la parte alta y considerar que es zona de recarga hídrica para los nacimientos de la parte baja de la finca.

A pesar que el cultivo de maíz que predomina en la finca es aceptable para la capacidad de la tierra, se define que en base a lo especificado en la metodología de capacidad de uso de la tierra de USDA, prácticas y tratamientos especiales para prevenir la erosión de los suelos, la conservación de la humedad y mantener la productividad del suelo, son prácticas requeridas para estos casos. Algunos cultivos deben ser sembrados, o bien, deben ser usados laboreos extraordinarios con el primordial propósito de mantener el suelo durante los años de bajas precipitaciones.

Mantener el suelo cubierto en la época de la post cosecha con la broza de los cultivos e implementar prácticas de conservación de suelo como barreras vivas (con especies leñosas o especies de gramíneas), cultivos a nivel o zanjas de laderas pueden ser medidas básicas para la conservación de los suelos de estas áreas, así como la rotación de los cultivos, preferentemente de maíz a frijol y viceversa. USDA recomienda un trato especial en la época de escasa precipitación ya que la erosión eólica puede ser mayor, por lo que puede aumentar la susceptibilidad a la erosión.

Adicionalmente entre los aspectos técnicos mencionados se debe proteger de manera especial los nacimientos de agua ya que ésta es la zona principal de recarga para el

abastecimiento de las comunidades por lo que es fundamental no utilizar pesticidas y proteger las riberas de los nacimientos y quebradas.

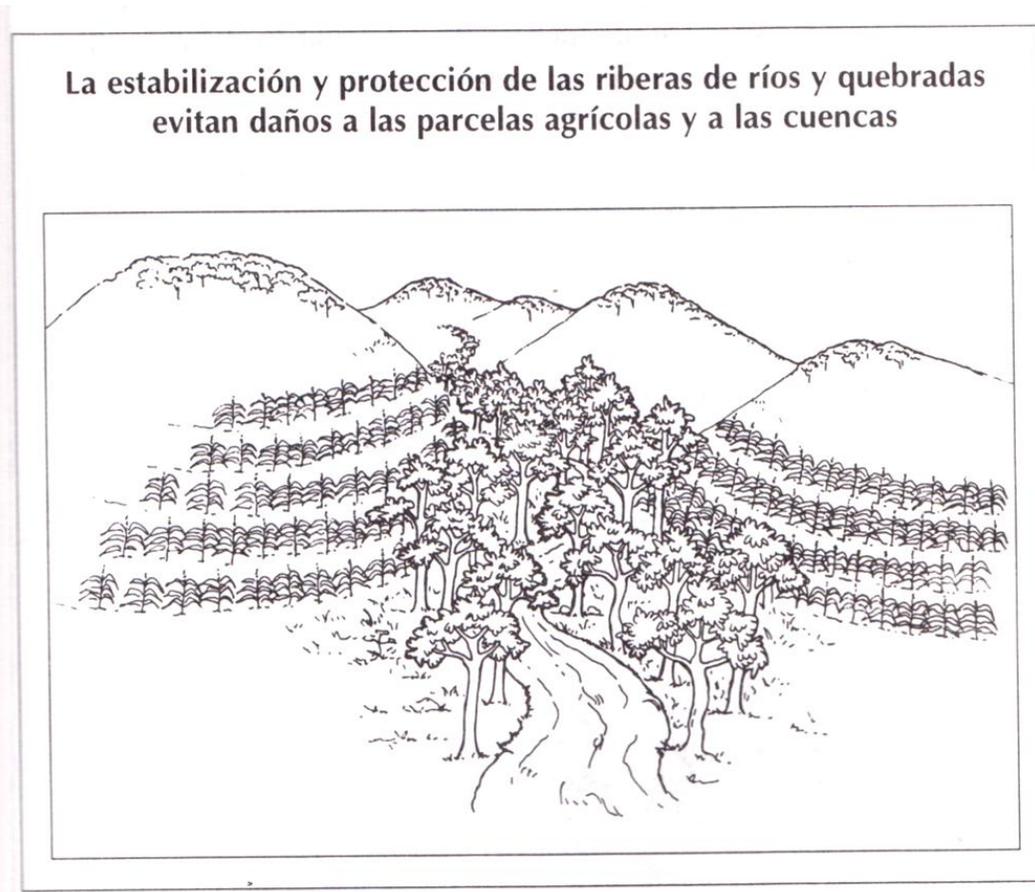


Figura 36: Estabilización y protección de riberas de ríos y quebradas.

La figura anterior ilustra una metodología recomendable a aplicar en el área mencionada con especial protección de las riberas y cultivos en contorno como medida para la conservación del suelo y agua.

2.5.6.5 Propuesta técnica de manejo para las tierras ocupadas con cultivos anuales y que poseen vocación forestal de producción.

Estas tierras están geográficamente ubicadas en el camino que conduce de El Durazno hacia el caserío Guajaca. La cercanía a los centros poblados ha hecho que las tierras sean ocupadas para la producción agrícola, sin embargo en estas áreas se aprecian parches boscosos y las principales quebradas están protegidas.

En total estas áreas suman 112 hectáreas y se ubica dentro de la transición de la zona de vida del Bosque húmedo Subtropical (templado) y Bosque húmedo Subtropical (frio) con presencia de especies como *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, pequeñas áreas de ciprés y liquidámbar. Las alturas de esta área oscilan entre los 1260 y 1640 metros sobre el nivel del mar.

En cuanto a la propuesta técnica, se recomienda el *enriquecimiento* mediante la reforestación de pino. El enriquecimiento consiste en la siembra de árboles con valor comercial (INAB, 2011), pensando en futuros aprovechamientos por tanto la especie a reforestar según las especies observadas en campo, el valor comercial y las exigencias biofísicas se recomienda que arriba de los 1500 metros se establezca *P. maximinoi* y/o ciprés y abajo de los 1500 se establezca *P. oocarpa*. En algunos sectores la calidad de sitio no es tan buena por lo que es recomendable utilizar semilla procedente de rodales semilleros in situ para garantizar la adaptabilidad. Con la propuesta presentada anteriormente se estaría estableciendo un 80% de *P. oocarpa* (90 hectáreas) y un 20% de *P. maximinoi*.

2.5.6.6 Propuesta técnica de manejo para áreas de pastos con aptitud forestal de protección.

Estas dos unidades se encuentran ubicadas geográficamente al sur del centro poblado del caserío Sibabaj. Normalmente son áreas semiáridas ocupadas con pastos naturales para el pastoreo extensivo de ganado. En cuanto a la hipsometría se ubican desde los 980 hasta 1160 metros sobre el nivel del mar. Esta categoría presenta un área total de 21.29 hectáreas.

A pesar que los pastos son eficientes para la recarga hídrica y la conservación del suelo, no contribuyen plenamente al ciclo hidrológico por lo que para esta área es técnicamente recomendable promover el cambio de uso de pastos extensivos a forestal de protección.

De la misma forma como fue propuesta la recuperación del área de cultivos a protección se propone la recuperación del área actual. Sin embargo como producto de la quema efectuada se espera una regeneración dominante de *Quercus* combinada con algunas especies de bosque seco, principalmente fabáceas.

2.5.6.7 Propuesta técnica de manejo para áreas de pastos con aptitud para producción silvopastoril.

Esta área se encuentra justamente en la parte más baja de la finca con una altura de 960 hasta 1160 metros sobre el nivel del mar. Esta categoría presenta un área total de 25.78 hectáreas. La principal limitante de esta área es el clima ya que por lo general presenta una precipitación de 750 milímetros anuales y una temperatura de 24°C.

Para el uso óptimo de esta unidad se plantea la combinación de especies leñosas perennes (en cercas vivas o arboles en potreros) con pasturas y animales con el objetivo de orientar a obtener un beneficio económico, social y ecológico. Entre las opciones de sistemas silvopastoriles que se pueden encontrar e implementar se pueden citar:

- Cercas vivas.
- Bancos forrajeros de leñosas perennes.
- Leñosas perennes en callejones.
- Árboles y arbustos dispersos en potreros.
- Leñosas perennes sembradas como barreras vivas.

La elección sobre la opción a utilizar estará en función de factores como: objetivos del productor, tamaño de las parcelas o posesiones, ubicación, topografía, mano de obra y recursos económicos.

En las unidades de estudio se presentan dos casos en los cuales las condiciones de pendiente son muy variadas (una es ondulada y la otra pronunciada) por lo que se puede hacer uso de más de una de las opciones presentadas en función de la pendiente presentada para cada unidad. Adicional a la recomendación de las pendientes es oportuno mencionar que una de las principales limitantes de estas áreas es el clima seco por lo que Henry Turcios, zootecnista con especialidad en agroforestería propone utilizar especies de gramíneas con raíz profunda como Guinea, Brizantha o Gamba acompañado de especies perennes que recomendablemente pueden ser leucaenas ya que además de tener resistencia a las áreas secas se constituyen como importantes bancos de proteínas (Turcios, 2012).

2.5.6.8 Propuesta técnica de manejo para áreas boscosas con aptitud para producción silvopastoril.

Estas áreas presentan condiciones parecidas a las descritas en la propuesta anterior pero con mayor elevación (hasta 1400 metros sobre el nivel del mar) en la fase de campo se determinó que estas áreas poseen cobertura de bosque mixto de *P. oocarpa* y *Quercus sp.* Por lo que la especie leñosa perenne requerida ya se encuentra establecida. Para el manejo de estas áreas se propone aplicar técnicas de raleo y cortas selectivas de árboles sobre maduros con el propósito de abrir el dosel del bosque para y cultivar pastos bajo las especies forestales. Hecho lo anterior se estará cumpliendo con la técnica de *árboles y arbustos dispersos en potreros* citada anteriormente.

2.5.6.9 Propuesta técnica de manejo para áreas boscosas con aptitud agroforestal con cultivos tradicionales y cultivos perennes.

En función que estas áreas poseen bosque denso de pino y ciprés, para su manejo se propone efectuar un raleo de intensidad mayor al 50% para dejar únicamente árboles dispersos en áreas de pendiente poco pronunciadas y mantener la cobertura del bosque denso en las áreas que presentan mayor pendiente, esto generara que la cobertura en áreas pendientes funjan como el método de conservación de suelo y agua y las áreas de pendiente leve funjan como áreas para agricultura. Con la propuesta anterior se estará evitando prácticas artificiales de conservación y con ello disminuir costos de manejo.

Las áreas destinadas a producción de cultivos anuales serán las áreas de bosque disperso en áreas de muy poca pendiente aprovechando la entrada de luz generada con la apertura del dosel.

Para las áreas que actualmente poseen bosque y que son aptas para cultivos permanentes, el principio de manejo es similar, sin embargo se plantea una interacción más variada de los distintos usos (forestal, frutal, ajicola y pastos especialmente para corte), en el cual se pretende un aprovechamiento variado de los distintos usos simultáneamente.

2.5.6.10 Propuesta técnica de manejo para áreas con capacidad forestal de producción.

Esta propuesta se considera una de las más importantes debido a la gran extensión del aérea de bosque sin manejo (358.1 hectáreas) lo que muestra una clara tendencia del área de estudio al potencial para la producción forestal. Las unidades de esta categoría se encuentran dispersas en toda el área de la finca por lo que no es posible generar una sola propuesta de aprovechamiento ya que existen diferencias de pendientes, clima, composición del bosque entre otros que amerita la aplicación de diferentes tratamientos silvícolas.

Como primer paso debe efectuarse una estratificación del bosque de producción en función de distintos criterios: pendientes, edad, clase de desarrollo, productividad, especies, densidad entre otros; que permita generar una división administrativa que facilite la planificación del manejo forestal sostenible.

La planificación de la aplicación de métodos silvícolas debe hacerse en función de la productividad del rodal. Se recomienda definir la corta anual permisible (CAP) en función del incremento anual de la masa forestal, esto funciona como base para el establecimiento de turnos de corta en función del incremento, lo que estaría dando lugar a un bosque con tantas clases de edad como años de rotación (bosque normal) lo que da lugar a establecer y definir claramente los ciclos de corta.

Se debe determinar los ciclos de corta en función de la tasa de crecimiento por estrato, la abundancia de las especies y el factor social, considerando este último como el más importante debido a la conflictividad de intereses detectada entre los actores involucrados.

Se recomienda iniciar el manejo del bosque con raleos o cortas selectivas (según lo que amerite) a intensidades que deben variar dependiendo del grado de pendiente de cada estrato y de la densidad del bosque. Para esta práctica se sugiere seguir los lineamientos del manual de Manejo Forestal Sostenible del Instituto Nacional de Bosques (INAB).

Sin duda las áreas de producción de la finca se encuentran pequeños rodales y arboles desarrollados tan vigorosamente y con muy buenas características fenotípicas para el mejoramiento de especies, por lo que se debe considerar la conservación y cuidado de

arboles semilleros y la demarcación y mantenimiento de rodales semilleros para el mejoramiento genético de las especies presentes.

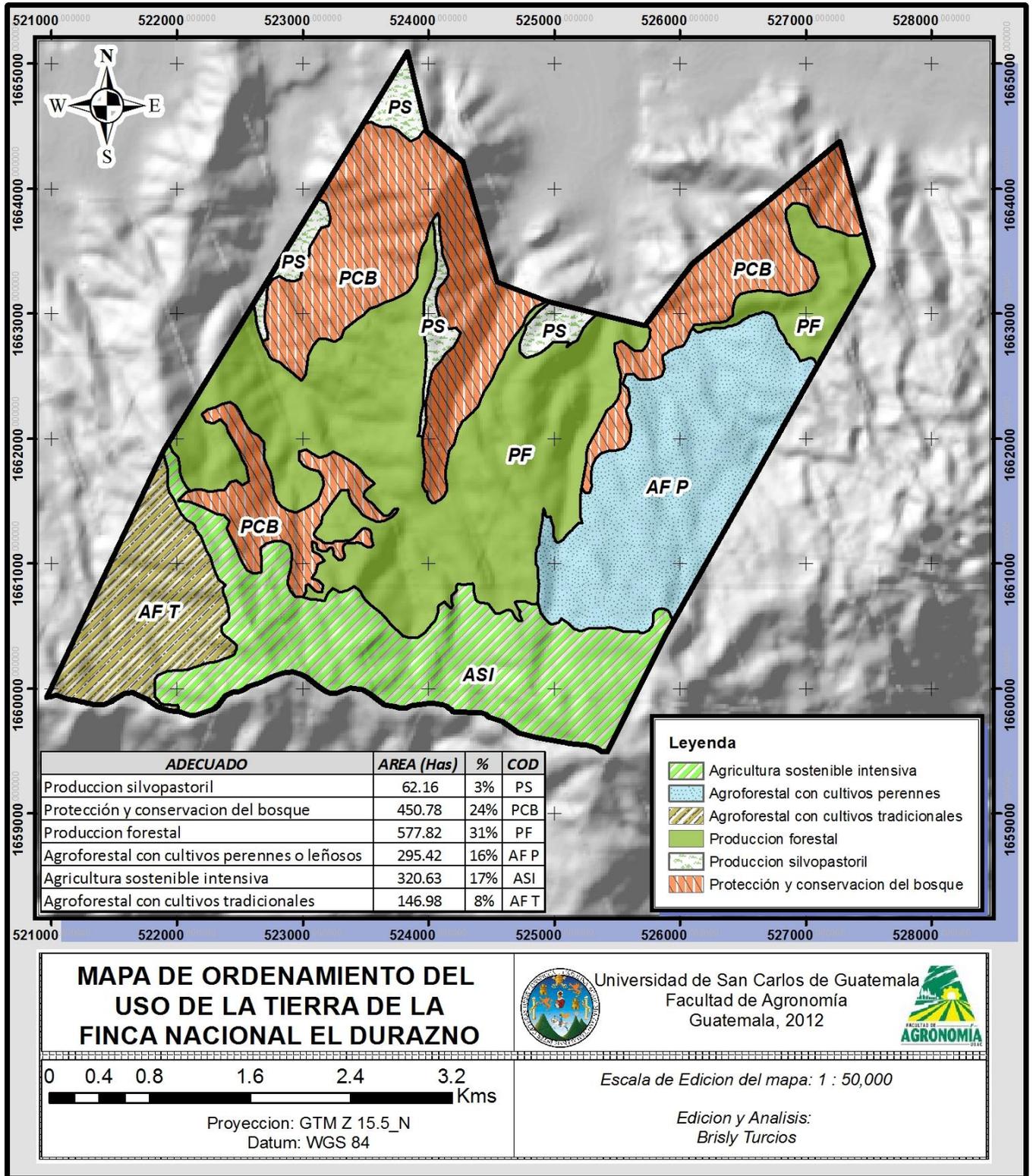


Figura 37: Mapa de ordenamiento del uso de la tierra para la finca nacional

El mapa anterior muestra el uso adecuado que se le debe dar a la tierra del área de estudio considerando para ello la lapidad del uso de la tierra y la intensidad de la misma. De acuerdo al los resultados mostrados en el mapa debe se muestra la cuantificación de áreas en el cuadro siguiente:

Cuadro 19: Cuantificación de áreas de uso adecuado del área de estudio.

ADECUADO	ÁREA (Has)	%	COD
Producción silvopastoril	62.16	3%	PS
Protección y conservación del bosque	450.78	24%	PCB
Producción forestal	577.82	31%	PF
Agroforestal con cultivos perennes o leñosos	295.42	16%	AF P
Agricultura sostenible intensiva	320.63	17%	ASI
Agroforestal con cultivos tradicionales	146.98	8%	AF T

Fuente: Elaboración propia

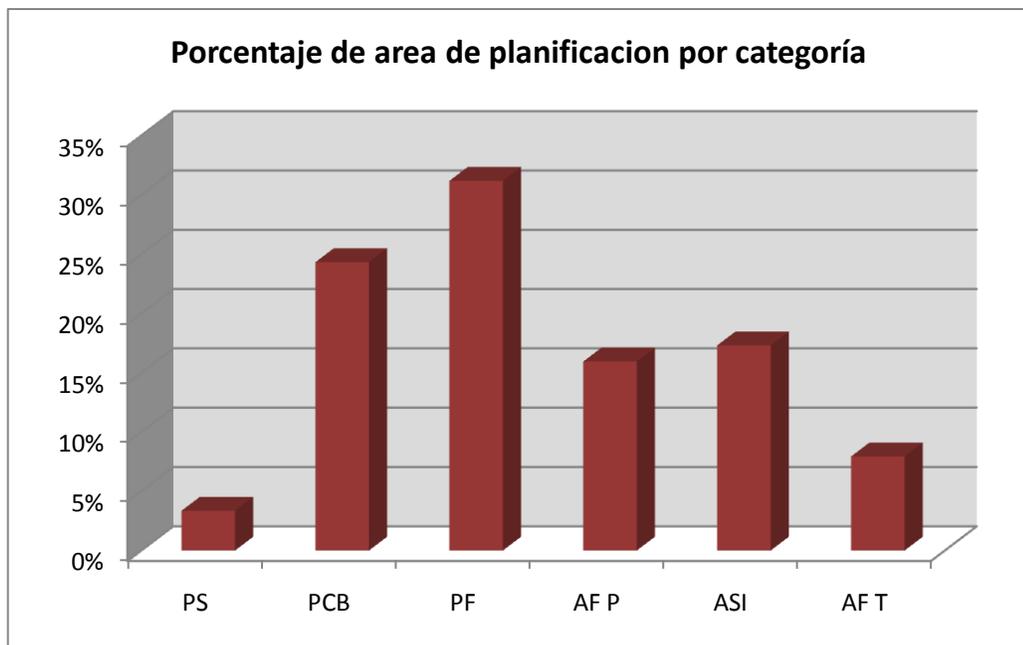


Figura 38: Representación de porcentaje de áreas por categoría de planificación.

En la figura anterior se muestra la tendencia al potencial de producción forestal que posee la finca nacional El Durazno que con 577.82 hectáreas ocupa el primer lugar. Con 450.78 hectáreas se encuentra como segunda dominancia las áreas que deben ser destinadas exclusivamente para protección. Como un tercer potencial del área de estudio se encuentran los sistemas agroforestales con cultivos perennes y seguido de cerca por los

sistemas agroforestales con cultivos anuales tradicionales lo que indica la gran importancia de generar practicas conservacionistas de suelo y agua.

2.6 Conclusiones

- Se definieron siete categorías de uso de la tierra en el nivel cuatro de la nomenclatura CORINE Land Cover adaptada al istmo centroamericano en el orden de importancia siguiente: bosque mixto denso (929.6 Has; 50.15%), cultivos anuales de Maíz (*Zea mays*) y Frijol (*Phaseolus vulgaris*) (352.65 Has; 19.02 %), monocultivo de maíz (185.16 Has, 9.99%), bosque mixto poco denso (178.7 Has, 9.64%), rodales densos de pino (144.13 Has, 7.77%), pastos naturales no mejorados (47.07 Has, 2.54%), rodales densos de ciprés (16.50 Has, 0.89%). La obtención de los resultados se efectuó mediante fotointerpretación, análisis de fichas de investigación de campo del RIC y corroboración en campo por medio de puntos estratégicos.
- Por medio de la capacidad de uso de la tierra metodología USDA, se determinó que el 41% del área total de la finca se encuentra dentro de la categoría IV-e siendo ésta la de mayor importancia seguida de VIII, VII-s y IV-s con 18%, 14% y 12% respectivamente. El levantamiento de información se efectuó por medio de puntos de muestreo de suelos ubicados al azar dentro de cada una de las unidades de mapeo definidas mediante la unión de mapas de unidades fisiográficas y mapa de pendientes.
- Según el resultado obtenido del mapa de áreas de conflicto de uso de la tierra, obtenido en función del uso y de la capacidad de uso de la tierra se determinó que el 46% del área total de la finca se encuentra sub utilizada, el 32% se encuentra sobre utilizada y un 22% está usada correctamente.
- Sobre las áreas de conflicto de uso de la tierra se formuló una propuesta que en base a la información espacial deben existir 577.82 hectáreas de bosque natural bajo técnicas silviculturales de manejo; 450.78 Hectáreas de bosque bajo protección con especial énfasis en la protección forestal contra plagas y enfermedades e incendios forestales; 320.63 hectáreas con agricultura bajo técnicas de conservación de suelo, 295.42 hectáreas con agroforestería con cultivos permanentes, 146.98 hectáreas de agroforestería con cultivos anuales tradicionales y 62.16 hectáreas de producción silvopastoril. Con esto se pretende potencializar total de la tierra de la finca nacional El Durazno.

2.7 Recomendaciones

- Con propósito de conservar y mejorar la calidad del recurso hídrico se recomienda realizar un estudio de zonas de recarga hídrica para proponer un uso o tratamiento especial para las áreas que en función de su ubicación con respecto a los nacimientos merezcan un trato distinto, con eso se pretende potencializar las áreas de recarga y generar una propuesta de tratamiento especial para las áreas donde se ubican los nacimientos que abastecen las comunidades.
- Estratificar las áreas productivas del bosque (rodalizar) para calcular la producción maderable del bosque y determinar los tratamientos silvícolas adecuados de cada estrato en función de la calidad de sitio y la especie dominante. También con eso es posible planificar los costos de la extracción de madera y los métodos de regeneración o recuperación de la masa remanente. Se considera importante la extracción por medio de cortas selectivas y raleos para mitigar y erradicar el avance de la plaga del muérdago y también aprovechar aquellos arboles con daños severos causado por los incendios lo que puede afectar negativamente la calidad genética del bosque y propiciar una degradación del mismo.
- Para maximizar la productividad del bosque se recomienda ingresar al programa de incentivos forestales las áreas que de acuerdo a su capacidad de uso deben ser exclusivamente de protección y también la reforestación de áreas desprovistas y que tengan capacidad para soportar cultivos maderables. La ejecución de proyectos de incentivos forestales tanto de protección como de plantación se recomienda que estén involucrados los tres autores identificados (ICTA/INAB, comités de agua potable y posesionarios de la finca) donde la parte involucrada por parte del gobierno (ICTA/INAB) sean autores de la parte legal proporcionando para el caso la documentación legal de la finca y ejecutando el plan de manejo forestal y tramite de expedientes respectivos; así también la parte de los posesionarios que pueden ejecutar la parte de campo efectuando labores de viveros forestales, siembra, mantenimiento de plantaciones, cortas, podas y raleos; por último la parte beneficiada por el agua potable que puede ejecutar monitoreo de los proyectos para garantizar el cumplimiento de su ejecución.

2.8 Bibliografía

1. Ayala, M; Cabrera, C; Quispe, J. 2007. Conflictos de uso del suelo y zonas ambientalmente críticas en la zona costera-marina de Lima metropolitana (en línea). Perú, Editorial u Organización. Consultado 26 set 2011. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/iigeo/v10n20/a13v10n20.pdf>
2. FAO, IT. 1993. Guidelines for land-use planning. Roma, Italia. s.p.
3. _____. 1997. Zonificación agro-ecológica. Roma, Italia. s.p.
4. FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola; Unión Europea. 2004. Practicas de conservación de suelos. Honduras. p. 1, 2, 14, 15, 16,17 2012. Informe de estado actual de la finca nacional San Jerónimo. Guatemala, INAB. 2 p.
5. Flores Solares, EM. 2011. Estudio de capacidad de uso de la tierra y propuesta metodológica para la determinación de la capacidad de uso forestal a nivel detallado, finca Lomas de Champito-La Morenita en Chiquimulilla, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 174 p.
6. FONTIERRAS (Fondo de Tierras, GT). 1999. Estudio registral y catastral de la finca 166 folio 223 libro 12 de primera serie. Guatemala. sp.
7. _____. 2000. Estado real y físico de la finca El Durazno. Guatemala. s.p.
8. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1974. Mapa topográfico de Guatemala: hoja Salamá, no. 1516-IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color .
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
10. _____. 2007. Lineamientos técnicos de manejo forestal sostenible. Guatemala. p. 8, 25.
11. Ixpatá, R. 2011. Estado actual de los posesionarios de la finca nacional El Durazno (entrevista). San Jerónimo, Baja Verapaz, Guatemala, COCODE.
12. Klingebiel, AA; Montgomery, PH. 1961. Land capability classification. Washington, US, USDA, Soil Conservation Service. s.p. (Agricultural Handbook 210).
13. LADA (Land Degradation in Assessment in Drylands, US). 2003. Evaluación de la degradación de la tierra en zonas áridas (en línea). Roma, Italia. 42 p.
14. López, M. 2005. Plan de ordenamiento territorial de la parcela 39c, propiedad de la Asociación de Agricultores Nueve de Enero, comunidad de San Valentín las Flores, San Francisco, Peten. Tesis Ing. Civ. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería. 70 p.
15. MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Base de datos nacional: curvas a nivel 20 m. Guatemala. Esc 1:50,000. 1 CD.

16. _____. 2001. Mapa fisiográfico-geomorfológico de la República de Guatemala, a escala 1:250,000 -memoria técnica-. Guatemala. p. 5-12.
17. Mansilla, W. 2010. Caracterización de las principales fuentes hídricas ubicadas en la finca nacional de San Jerónimo del departamento de Baja Verapaz. Guatemala, ITERN. p. 29, 30, 31, 32, y 33.
18. Ochoa, WA; Alcántara WM; Guzmán, NB. s.f. Clasificación del uso de la tierra en la subcuenca del río Panajachel, cuenca del lago de Atitlán, Sololá. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. s.p.
19. Quesada, C. 1989. Estrategia nacional de Costa Rica de conservación para el desarrollo sostenible (ECODES). San José, Costa Rica, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. 164 p.
20. Richters, EJ. 1995. Manejo del uso de la tierra en América Central: hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. San José, Costa Rica, IICA. 440 p.
21. Rodríguez, LA. 2008. Planificación del uso de la tierra en la aldea El Cerrito, municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 101, 102, 103.
22. Saquil, HJ. 2012. Plan de saneamiento forestal finca no. 166, folio 223, libro 13 de primera serie. Guatemala, INAB. s.p.
23. Tobias, HA. 2004. Estudio para la determinación de áreas protegidas de la montaña El Soco, Chimaltenango. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 16, 17, 18.
24. _____. 2006. Guía para la descripción de suelos. 2 ed. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. s.p.
25. _____. 2011. Manual de laboratorio de mapeo y clasificación de suelos y tierras. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 9 g.
26. Tobías, HA; Salguero, M. 2008. Clasificación de tierras por capacidad de uso: metodología USDA. Guatemala, Editorial u Organización. p. 10, 11, 12, 13, 14, 28 p.
27. Turcios, H. 2012. Agroforestería y sistemas silvopastoriles para el desarrollo rural (entrevista). Morazán, El Progreso, Guatemala, Finca El Guapinol.
28. Turcios, M. 2012. Levantamiento catastral de la finca nacional El Durazno (entrevista). San Jerónimo, Baja Verapaz, Guatemala, Registro de Información Catastral, Dirección.
29. Villota, H. s.f. Sistema SIAF de clasificación del terreno. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. s.p.

2.9 Anexos

Nomenclatura CORINE Land Cover adaptada para el Istmo Centroamericano

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NOMENCLATURA TALLER
1.Territorios artificializados	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.1 Tejido Urbano Continuo			Tuc
		1.1.2 Tejido Urbano Discontinuo			Tud
		1.1.3 Tejido Urbano Precario			Tup
		1.1.4 Lotificaciones			
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1 Zonas industriales	1.2.1.1 Agroindustria	1.2.1.1.1 Hortalizas	Ho
				1.2.1.1.2 Berries	Be
				1.2.1.1.3 Arándanos	Ar
				1.2.1.1.4 Flores y follajes	Ff
			1.2.1.2 Beneficios	1.2.1.2.1 Café	Bc
				1.2.1.2.2 Cardamomo	Bca
				1.2.1.2.3 Pimienta	BPi
				1.2.1.2.4 Rastros	Sil
		1.2.1.3 Almacenamiento (silos)	1.2.1.3.1 Avícolas	Ras	
1.2.1.3.2 Porcinos	Av				
1.2.1.3.3 Apiario					
1.2.1.3.4 Aserraderos					
1.2.2 Comercios y servicios	1.2.2.1 Centros Comerciales	1.2.2.1.1 Hospitales	Cc		
		1.2.2.1.2 Bases Militares	H		
		1.2.2.1.3 Instalaciones educativas	Bm		
		1.2.2.1.4 Prisión	le		
		1.2.2.1.5 Cementerios	Pr		
		1.2.2.1.6 Hoteles	Cem		
		1.2.2.1.7 Estación de Buses			
		1.2.2.1.8 Estación de Buses			
1.2.3 Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			Re		
1.2.4 Zonas portuarias			Zp		
1.2.5 Aeropuertos			Ae		

		1.2.6 Áreas turísticas, arqueológicas			Ata
	1.3 Minas, escombreras y zonas en construcción	1.3.1 Zonas de extracción minera			Zm
		1.3.2 Escombreras, vertederos y rellenos sanitarios			Evr
		1.3.3 Zonas en construcción			Zc
	1.4 Zonas verdes artificiales, no agrícolas	1.4.1 Zonas verdes urbanas			Zvu
		1.4.2 Instalaciones deportivas y recreativas			Id
2. Territorios agrícolas	2.1 Cultivos anuales	2.1.1 Granos básicos	2.1.1.1 Maíz		M F S T Az
			2.1.1.2 Frijol		
		2.1.1.3 Sorgo			
		2.1.1.4 Trigo			
		2.1.1.5 Arroz			
		2.1.1.6 Maíz – Frijol			
			2.1.2.1 Arrozales de sumersión		As
		2.1.2 Cultivos irrigados	2.1.2.2 Otros cultivos irrigados <i>(la aspersion bajo riego no se toma en cuenta, sólo se debe considerar la irrigación por técnicas de sumersión o de arroyado)</i>		

				2.1.3.1.1 sin riego	
				2.1.3.1.2 con riego	
				2.1.3.2.1 sin riego	
				2.1.3.2.2 con riego	
				2.1.3.3.1 sin riego	
				2.1.3.3.2 con riego	
				2.1.3.4.1 sin riego	
				2.1.3.4.2 con riego	
				2.1.3.5.1 sin riego	
				2.1.3.5.2 con riego	
				2.1.3.6.1 sin riego	
				2.1.3.6.2 con riego	
				2.1.3.7.1 sin riego	
			2.1.3.1 Arveja china	2.1.3.7.2 con riego	
			2.1.3.2 Mini vegetales	2.1.3.8.1 sin riego	
			2.1.3.3 Repollo	2.1.3.8.2 con riego	
			2.1.3.4 Brócoli	2.1.3.9.1 sin riego	
			2.1.3.5 Coliflor	2.1.3.9.2 con riego	
			2.1.3.6 Papa	2.1.3.10.1 sin riego	
			2.1.3.7 Lechuga	2.1.3.10.2 con riego	
			2.1.3.8 Radichio	2.1.3.11.1 sin riego	Ac
			2.1.3.9 Tomate	2.1.3.11.2 con riego	Acr
			2.1.3.10 Chile	2.1.3.12.1 con riego	Mv
			2.1.3.11 Ejote Francés	2.1.3.12.2 sin riego	Mvr
			2.1.3.12 Apio	2.1.3.13.1 con riego	Rep
			2.1.3.13 Hortalizas sin identificar	2.1.3.13.2 sin riego	Rer
					Bro
					Bror
					Col
					Colr
					Pa
					D

		2.1.4 Hortalizas bajo invernadero	<p>2.1.4.1 Tomate</p> <p>2.1.4.2 Chile</p> <p>2.1.4.3</p>	<p>2.1.4.1.1 sin riego</p> <p>2.1.4.1.2 con riego</p> <p>2.1.4.2.1 sin riego</p> <p>2.1.4.2.2 con riego</p> <p>2.1.4.3.1 sin riego</p> <p>2.1.4.3.2 con riego</p>	<p>T</p> <p>Tr</p> <p>Chi</p> <p>Chir</p>
	2.2 Cultivos permanentes	2.2.1 Cultivos permanentes herbáceos	<p>2.2.1.1 Plataneras</p> <p>2.2.1.2 Bananeras</p> <p>2.2.1.3 Henequén</p> <p>2.2.1.4 Piña</p> <p>2.2.1.5 Mora</p> <p>2.2.1.6 Fresa</p> <p>2.2.1.7 Frambuesa</p> <p>2.2.1.8 Flores de Corte</p> <p>2.2.1.9 Mashan</p>	<p>2.2.1.1.1 sin riego</p> <p>2.2.1.1.2 con riego</p> <p>2.2.1.2.1 sin riego</p> <p>2.2.1.2.2 con riego</p> <p>2.2.1.3.1 sin riego</p> <p>2.2.1.3.2 con riego</p> <p>2.2.1.4.1 sin riego</p> <p>2.2.1.4.2 con riego</p> <p>2.2.1.5.1 sin riego</p> <p>2.2.1.5.2 con riego</p> <p>2.2.1.6.1 sin riego</p> <p>2.2.1.6.2 con riego</p> <p>2.2.1.7.1 sin riego</p> <p>2.2.1.7.2 con riego</p>	<p>PI</p> <p>Plr</p> <p>B</p> <p>Br</p> <p>He</p> <p>Her</p> <p>Pi</p> <p>Pir</p> <p>Mo</p> <p>Mor</p> <p>Fr</p> <p>Frr</p> <p>Fra</p> <p>Frar</p>

		2.2.2 Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.1 Café 2.2.2.2 Café y Banano		Caf
		2.2.3 Cultivos permanentes herbáceos bajo invernadero	2.2.3.1 Rosas 2.2.3.2 Clavel 2.2.3.3 Crisantemo 2.2.3.4 Follajes (Leatherleaf, Golden, Marantha, hiedra, otros) 2.2.3.5 Pascuas	2.2.3.1.1 sin riego 2.2.3.1.2 con riego 2.2.3.2.1 sin riego 2.2.3.2.2 con riego 2.2.3.3.1 sin riego 2.2.3.3.2 con riego 2.2.3.4.1 sin riego 2.2.3.4.2 con riego 2.2.3.5.1 sin riego 2.2.3.5.2 con riego	R Rr Cla Clar Cri Crir Fo For Pas

				2.2.4.1.1 sin riego	
				2.2.4.1.2 con riego	
				2.2.4.2.1 sin riego	
				2.2.4.2.2 con riego	
				2.2.4.3.1 sin riego	
				2.2.4.3.2 con riego	
			2.2.4.1 Palma africana	2.2.4.4.1 sin riego	
			2.2.4.2 Pejibaye	2.2.4.4.2 con riego	Pal Palr Pe Per Gua Coc
			2.2.4.3 Guano	2.2.4.5.1 sin riego	
			2.2.4.4 Coco	2.2.4.5.2 con riego	
			2.2.4.5 Pera	2.2.4.6.1 sin riego	
			2.2.4.6 Cacao	2.2.4.6.2 con riego	Ca
			2.2.4.7 Hule	2.2.4.7.1 sin riego	Hu
			2.2.4.8 Aguacate	2.2.4.7.2 con riego	Ag Agr Me Mer Cir Cirr Ma Mar Cit Citr
		2.2.4 Cultivos permanentes arbóreos	2.2.4.9 Melocotón	2.2.4.8.1 sin riego	
			2.2.4.10 Ciruela	2.2.4.8.2 con riego	
			2.2.4.11 Mango	2.2.4.9.1 sin riego	
			2.2.4.12 Cítricos	2.2.4.9.2 con riego	
			2.2.4.13 Rambután	2.2.4.10.1 sin riego	
			2.2.4.14 Manzana	2.2.4.10.2 con riego	Ram Ramr Man Manr
			2.2.4.15 Macadamia	2.2.4.11.1 sin riego	
			2.2.4.16 Persimon	2.2.4.11.2 con riego	
				2.2.4.12.1 con riego	
				2.2.4.12.2 sin riego	
				2.2.4.13.1 con riego	
				2.2.4.13.2 sin riego	

		2.2.5 Cultivos permanentes de plantas o tallos	2.2.5.1 Caña de azúcar	2.2.5.1.1 sin riego 2.2.5.1.2 con riego	Ca Car	
			2.2.5.2 Cardamomo	2.2.5.2.1 sin sombra 2.2.5.2.2 con sombra	Cd Cds	
	2.3 Pastos	2.3.1 Pastos cultivados			Pc	
		2.3.2 Pastos naturales			Pn	
	2.4 Zonas agrícolas heterogéneas	2.4.1 Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes			Cap	
		2.4.2 Mosaico de cultivos			Mc	
		2.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y vegetación natural			Mcp	
		2.4.4 Sistemas agroforestales	2.4.4.1 Café cardamomo 2.4.4.2 Café y Banano		Cc	
	3. Bosques y medios seminaturales	3.1 Bosques	3.1.1 Bosques latifoliados	3.1.1.1 Bosques caducifolios		Bc
				3.1.1.2 Bosques siempre verdes		Bsv
3.1.1.3 Bosques semicaducifolios					Bsc	
3.1.2 Bosques de coníferas		3.1.2.1 Pino 3.1.2.2 Ciprés		P C		
3.1.3 Bosque mixto		3.1.3.1. bosque mixto denso 3.1.3.2. bosque mixto poco denso		BM		
3.1.4 Bosque de mangle				BMa		
3.1.5 Plantaciones de bosque monoespecíficos		3.1.5.1 Plantación de Pino 3.1.5.2 Plantación de Ciprés 3.1.5.3 Plantación de Teca 3.1.5.4 Plantación de Melina 3.1.5.5 Plantación de Caoba 3.1.5.6 Plantación de Cedro 3.1.5.7 Plantación de Palo Blanco		Pp Pci Pt Pm PCa PCe Ppb		

	3.2 Medios con vegetación arbustiva y/o herbácea	3.2.1 Vegetación herbácea natural (sabana)			Vs
		3.2.2 Vegetación arbustiva baja (matorral)			Vm
		3.2.3 Vegetación esclerófila (chaparral) o espinoso			Ve
		3.2.4 Vegetación de transición			Vt
	3.3 Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	3.3.1 Playas, dunas y arenales			Pd
		3.3.2 Rocoso, lavas			Rl
		3.3.3 Espacios con vegetación escasa			Ev
		3.3.4 Zonas quemadas			Zq
		3.3.5 Canteras			
	4. Zonas húmedas	4.1 Zonas húmedas interiores	4.1.1 Marismas interiores		
4.1.2 Praderas pantanosas					Ppa
4.2 Zonas húmedas marítimas		4.2.1 Marismas marítimas			Mm
		4.2.2 Salinas			Sal
		4.2.3 Zonas llanas intermareales			Zi
		4.2.4 Perímetro acuícola			Pac
5. Cuerpos de agua	5.1 Aguas continentales	5.1.1 Ríos			Río
		5.1.2 Lagos, lagunas y lagunitas			Ll
		5.1.3 Lagos salados			Ls
	5.2 Aguas marítimas	5.2.1 Lagunas costeras			Lc
		5.2.2 Estuarios			Es
		5.2.3 Mares y océanos			Mao
		5.2.4 Arrecifes coralinos			Aco

CAPITULO III

SERVICIOS EN EL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO CATASTRAL DEL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ.

3.1 Presentación

Los servicios prestados como parte del ejercicio profesional supervisado se basan en la dirección de la unidad de SIG del proyecto de levantamiento catastral del municipio de San Jerónimo, del departamento de Baja Verapaz en las instalaciones de la empresa NIPSA/Applusy la elaboración de producto para planificación, control, gestión y entrega de producto final al la institución contratante, que en este caso es el Registro de Información Catastral (RIC). En el presente documento se describen las actividades y flujo de información que se coordinará dentro de la unidad y la especificación del producto que dicha empresa requiere.

El servicio de la delimitación de sectores del Durazno que fue a solicitud de la comunidad El Durazno consta de la presentación y entrega de mapas con la delimitación de sectores que las comunidades manejan de manera interna para la gestión de proyectos y administración social ente las comunidades del perímetro de la finca.

3.2 Servicios de dirigir la unidad de Sistemas de Información Geográfica (SIG) del catastro municipal de San Jerónimo, Baja Verapaz.

3.2.1 Objetivos.

1. Dirigir y coordinar la unidad de Sistemas de Información Geográfica (SIG) del consorcio NIPSA / Applus.
2. Utilizar los sistemas de información geográfica para el proceso de planificación, monitoreo de avances del levantamiento y control de calidad de bases de datos ligadas a las bases espaciales del proyecto.
3. Entregar producto grafico apegados a la "*guía de productos gráficos*" del Registro de información Catastral (RIC).
4. Elaborar mapas de apoyo para la administración interna de las comunidades de la finca nacional El Durazno.

3.2.2 Metodología

3.2.2.1 Metodología para dirigir y coordinar la unidad de (SIG)

Para cumplir con éste objetivo se siguieron los pasos especificados a continuación en el orden que se muestra:

- Se llevó a cabo una reunión con la coordinación y la gerencia de la empresa *Applus Norcontrol Guatemala S.A.* con el objeto de planificar la cantidad de información que se esperaba que ingresara a la unidad en un día como unidad de tiempo.
- En función de lo anterior, se solicitó a la gerencia seis computadoras con las especificaciones técnicas que permitieran soportar el volumen de información y los *softwares* y aplicaciones instaladas.
- Se instalaron los programas y aplicaciones requeridas y se citó al personal para cubrir puestos

- Se capacitó al personal de trabajo para las labores específicas y sobre el flujo de información.
- Durante la fase de EPS se llevo una estricta supervisión del cumplimiento del flujograma de trabajo y el control de calidad de la información.

3.2.2.2 Metodología para ejecutar la planificación, avances y control de calidad

Planificación:

- Para ejecutar la planificación, se tomó como base la información digital de la poligonación catastral realizada por el Registro de Información Catastral (RIC).
- Para límites de sectores se tomó como criterio: divisiones naturales como ríos, quebradas, carreteras o parte aguas de cuencas.
- Se efectuó el cálculo de predios por sector por medio de la fotointerpretación y se determinó el área de cada sector por medio de los sistemas de información geográfica.
- Como último paso se elaboró el mapa final de sectorización por polígono.

Avances:

- Para elaborar los mapas de avance se utilizó como base el mosaico predial en formato CAD.
- Se efectuó una limpieza del dibujo dwg y se creó topología del dibujo.
- Posteriormente se migró de formato CAD a formato GIS.
- Se elaboraron los mapas de avances con la información convertida a GIS y la información delimita municipal, de polígonos y de sectores intervenidos.

Control de calidad de base de datos:

Para el cumplimiento de este objetivo se efectuó el siguiente proceso:

- Se migró la información de dwg a shp
- Se aislaron los predios que pertenecían al sector a entregar; es decir, los que tenían todo el perímetro dentro del sector o área parcial que superara el 50% dentro del sector.

- Con ayuda de software SIG se precedió a hacer control de CCC repetidos, se ubicaron dentro de la base de datos y se reportó a la respectiva unidad.
- Los listados de CCC que correspondían al sector que se estaba trabajando se entregaban de manera digital a la unidad de control de calidad.

3.2.2.3 Metodología para entregar producto final al Registro de información Catastral (RIC).

Para entregar la información final apegada a la guía de productos gráficos se procedía a realizar los siguientes pasos:

- Como primer paso se migraba la información de formato CAD a GIS. Para realizar este paso se hizo limpieza de los dibujos y se creó topología en geometría de polígonos.
- Se migró la información dando como resultado el "*Shape*" integrado (predios, carreteras, cuerpos de agua, dependiendo de lo que se levantó en campo).
- Ya convertido en formato "*Shape*", el archivo integrado se desglosó la información por categoría, nombrando los archivos en función del tipo (predios, carreteras, ríos, etc).
- Se crearon las "*geodatabases*" con los archivos del sector y se le asignaron las reglas topológicas requeridas.
- Se validaron las reglas topológicas y se exportaron como archivos individuales (*single shape*).
- Ya con la topología corregida, se corrigieron las bases de datos con los campos nombrados y de las longitudes que exige la guía de productos gráficos.

3.2.2.4 Metodología para elaborar mapas de sectores administrativos del Durazno.

Fase inicial de gabinete:

Con ayuda de los líderes comunitarios se realizaron los trazos de las divisiones sobre las quebradas que fungen como limites. Esto se hizo con apoyo de la fotografía aérea y la cartografía nacional.

Fase de campo:

Las partes de las quebradas que no eran reconocidas, y las divisiones que no se identificaban en la ortofoto se levantaron con GPS. Para ello se realizó el recorrido con ayuda de conocedores de la finca.

Fase final de gabinete:

Se descargó la información del GPS y se procesó la información.

Con la información del GPS y las partes que fueron levantadas con las ortofotos y la cartografía, se concluyó la delimitación de sectores.

Por último se elaboraron los dos mapas con la delimitación de sectores tanto para administración comunitaria como para manejo conservación de los recursos naturales.

3.2.3 Resultados**3.2.3.1 Dirección y coordinación de la unidad de Sistemas de Información Geográfica (SIG) del consorcio NIPSA / Applus.**

Debido a que el proyecto de levantamiento catastral del municipio de San Jerónimo se encontraba en su fase de inicio, éste servicio empieza con la evaluación de la demanda que tendrá que abastecer la unidad de GIS en cuanto a cantidad de información que se requería procesar y el personal que se requería para abastecer dicha demanda.

En función de lo anterior se determinó la cantidad de personas para cubrir puestos claves en el área de dibujo técnico, operados SIG y digitalización de expedientes; en base a ello se instaló el Laboratorio de la unidad, con el propósito que el equipo a utilizar cumpliera con las especificaciones técnicas que se solicitaron a la gerencia de la empresa y se instaló el paquete de software requerido para procesar la información cruda; éste paquete de software consistió en programas para manejo y edición de archivos CAD, ajustes de coordenadas GPS y sistemas de formación geográfica.

La fase que se llevó a cabo durante el EPS fue la capacitación, asistencia técnica, control, coordinación y supervisión del flujo y manejo adecuado de la información. Para ello se elaboró el flujograma de información y se capacitó a cada persona para cubrir su puesto.

El total de personas capacitadas fue: Dibujo asistido por computador: dos personas; Digitalización de expedientes: dos personas. A continuación se presenta el flujograma de las actividades que se realizaron en la unidad de SIG que incluye desde la primera fase que consistió en la entrada de datos crudos, el post proceso, manejo de las bases de datos para almacenamiento, el análisis de la información geoespacial y la difusión de información.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INFORMACION DE LA UNIDAD DE SIG

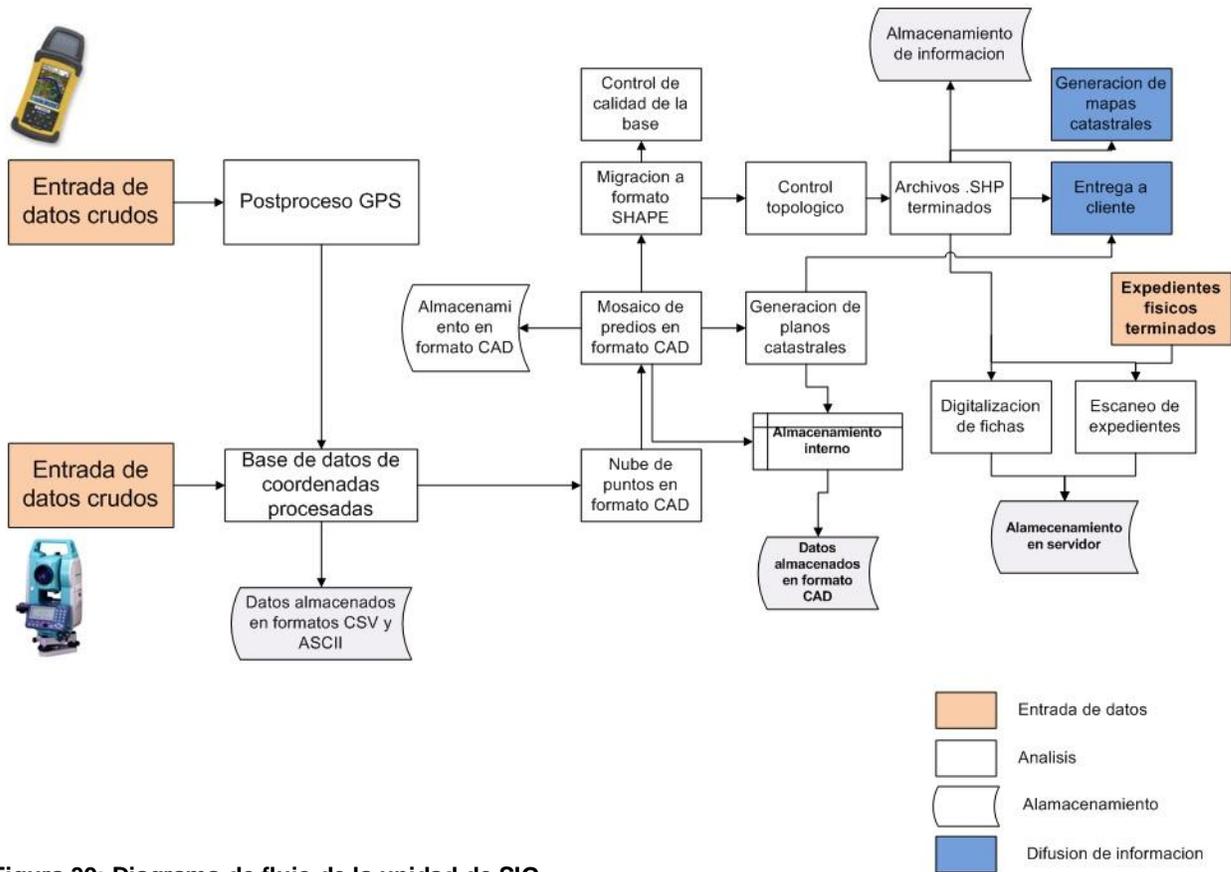


Figura 39: Diagrama de flujo de la unidad de SIG.

3.2.3.2 Implementación de los sistemas de información geográfica para el proceso de planificación, monitoreo de avances del levantamiento y control de calidad de bases de datos ligadas a las bases espaciales.

Planificación:

El proceso de planificación y logística del levantamiento constó de la estratificación de polígonos catastrales (sectorización) por medio de fotointerpretación de ortofotos. Para esta labor se apoyó de manera directa a la coordinación de proyecto con la elaboración de mapas de sectorización por polígono catastral conteniendo información sobre límite de sectores, número de predios por sector y aérea del sector.

Para este objetivo se elaboraron cinco mapas, lo que corresponde a un mapa por cada polígono sectorizado.

En la Figura 2, se muestra uno de los mapas elaborados, que se implementó como base de planificación para el levantamiento catastral de sectores rurales, tanto como para planificación interna como para reporte de planificación entregado al cliente.

Monitoreo y control de avances:

Con propósito de detectar vértices GPS erróneos, errores en dibujo, áreas conflictivas y lo más importantes aun, para monitorear si se cumplía con la programación y metas establecidas por la coordinación a la unidad que correspondía el levantamiento catastral.

La entrega de mapas de avance del levantamiento se realizaba semanalmente elaborando un mapa de avance tanto urbano como rural en el que gráficamente se mostraba el levantamiento predial en los distintos sectores intervenidos.

Se elaboraba un mapa de avance por sector intervenido y un mapa de avance general en el municipio cada viernes de cada semana durante el lapso del EPS.

3.2.3.3 Control de calidad de bases de datos ligadas a las bases espaciales.

En la asignación de códigos de clasificación catastral (CCC), normalmente se cometían errores en la asignación de CCC repetidos. En función de lo anterior, correspondía la tarea a la unidad de sistemas de Información Geográfica (SIG) la labor de monitorear la calidad de las bases de datos y identificar en el mosaico de predios la ubicación espacial de los predios afectos y reportarlo al respectivo supervisor de levantamiento.

Dentro de este objetivo también se incluye la entrega la elaboración y entrega de la base de datos de un sector a entregar; es decir se entregaba el listado de CCC que

correspondían a un determinado sector para que la unidad de control de calidad aislara esos expedientes y preparar para la entrega final de producto.

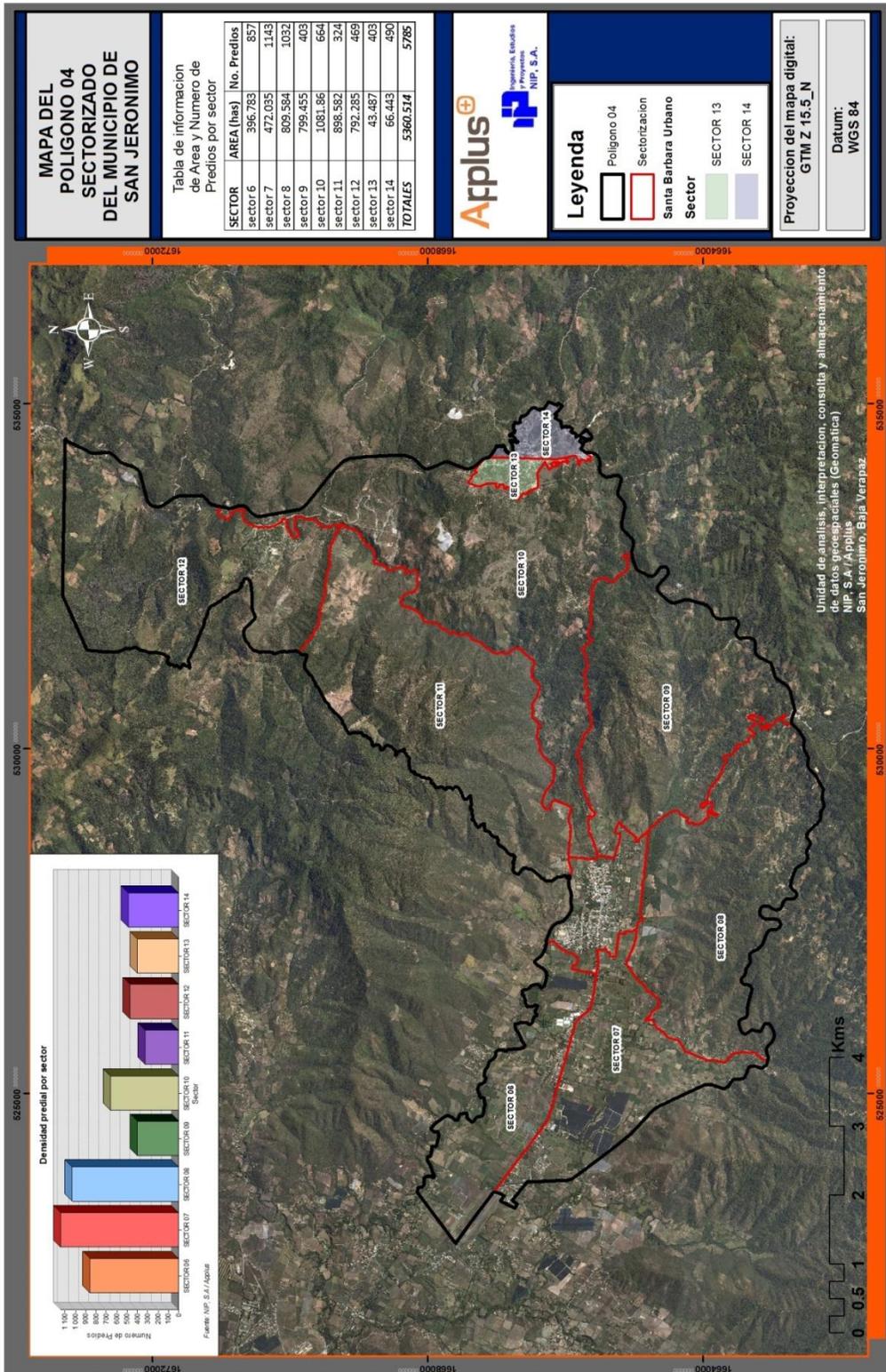


Figura 42: Mapa de sectorización de polígonos catastrales

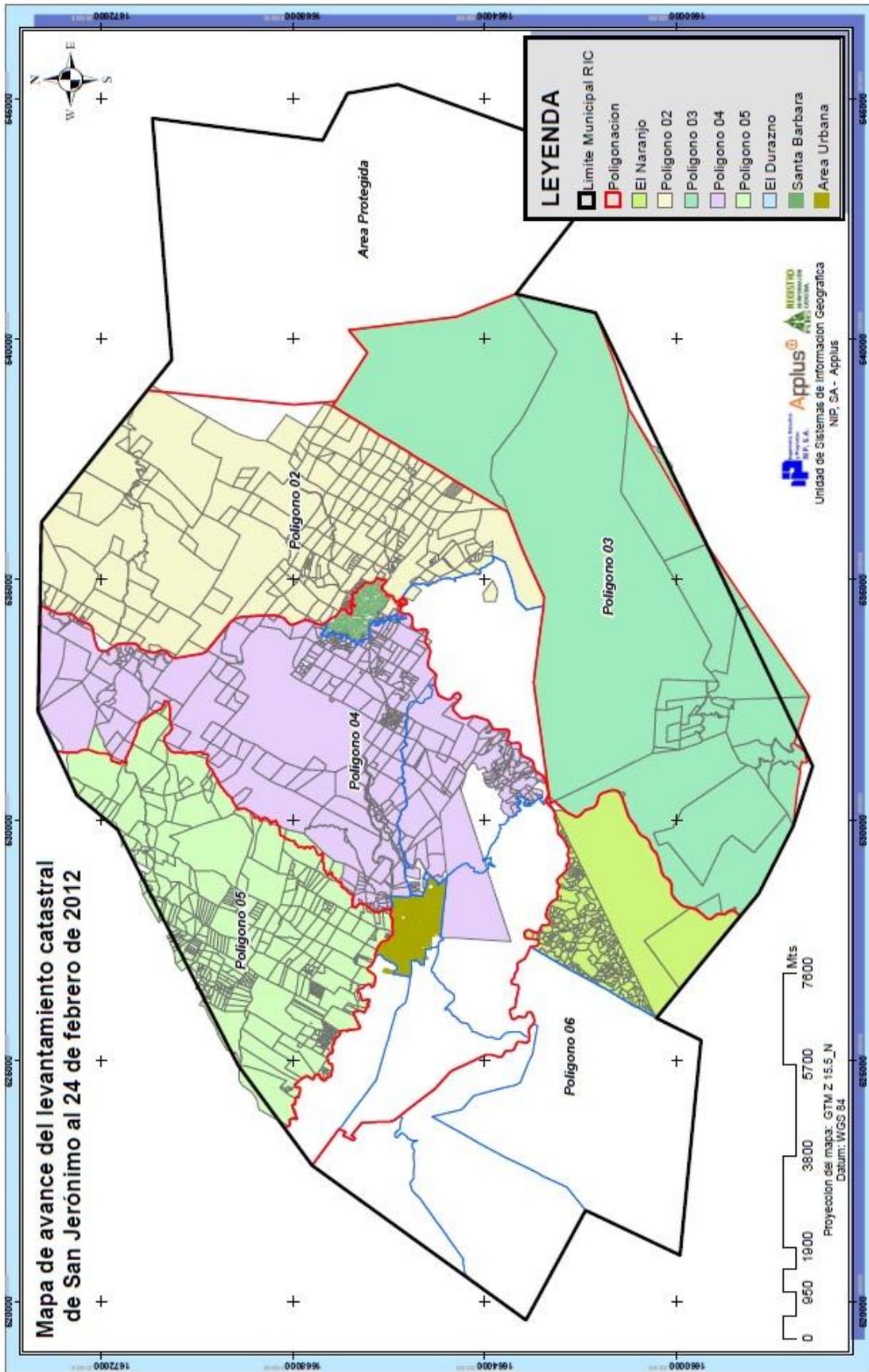


Figura 43: Mapa de monitoreo de avance del levantamiento catastral

3.2.3.4 Entrega de producto grafico apegados a la guía de productos gráficos del Registro de información Catastral (RIC).

La entrega de productos gráficos apegados a la guía de productos gráficos es de acuerdo al flujograma de actividades (Figura 1) la última fase del proceso, por tanto, la entrega de este producto consistió en la integración, de los "shapes" temáticos con la información contenida en función de la información levantada.

Las especificaciones técnicas que componen la guía de productos gráficos exigía detalles puntuales tanto en la "*database*" como en la topología de polígonos, líneas e integrada.

Para generar los "*shapes*" de los diferentes temas indiferentemente de la geometría, se desglosaron a partir la "*Geodatabase*" generada con la información levantada incluyendo las reglas topológicas necesarias para que superara el control de calidad exigido por el cliente.

3.2.3.5 Elaboración de mapas de apoyo para la administración interna de las comunidades de la finca nacional El Durazno.

A petición del comité comunitario de desarrollo de la aldea El Durazno I, se elaboraron los mapas que comprenden la administración de las comunidades que se encuentran dentro del perímetro de la finca nacional El Durazno.

Se generaron los mapas de administración por sectores, que de acuerdo al diagnóstico de la finca, se utilizan para gestión y administración de proyectos comunitarios y para coordinar la difusión de información. La figura 4 ilustra la división de sectores definida.

Dentro de la comunidad se ubican tres sectores que se administran especialmente para el manejo de los recursos naturales. Por tanto se en la figura 5 se presenta el mapa que fue elaborado como apoyo de las comunidades con el propósito de brindarles bases de organización interna.

MAPA DE LIMITES DE SECTORES ADMINISTRATIVOS DE COMUNIDADES EN LA FINCA NACIONAL EL DURAZNO

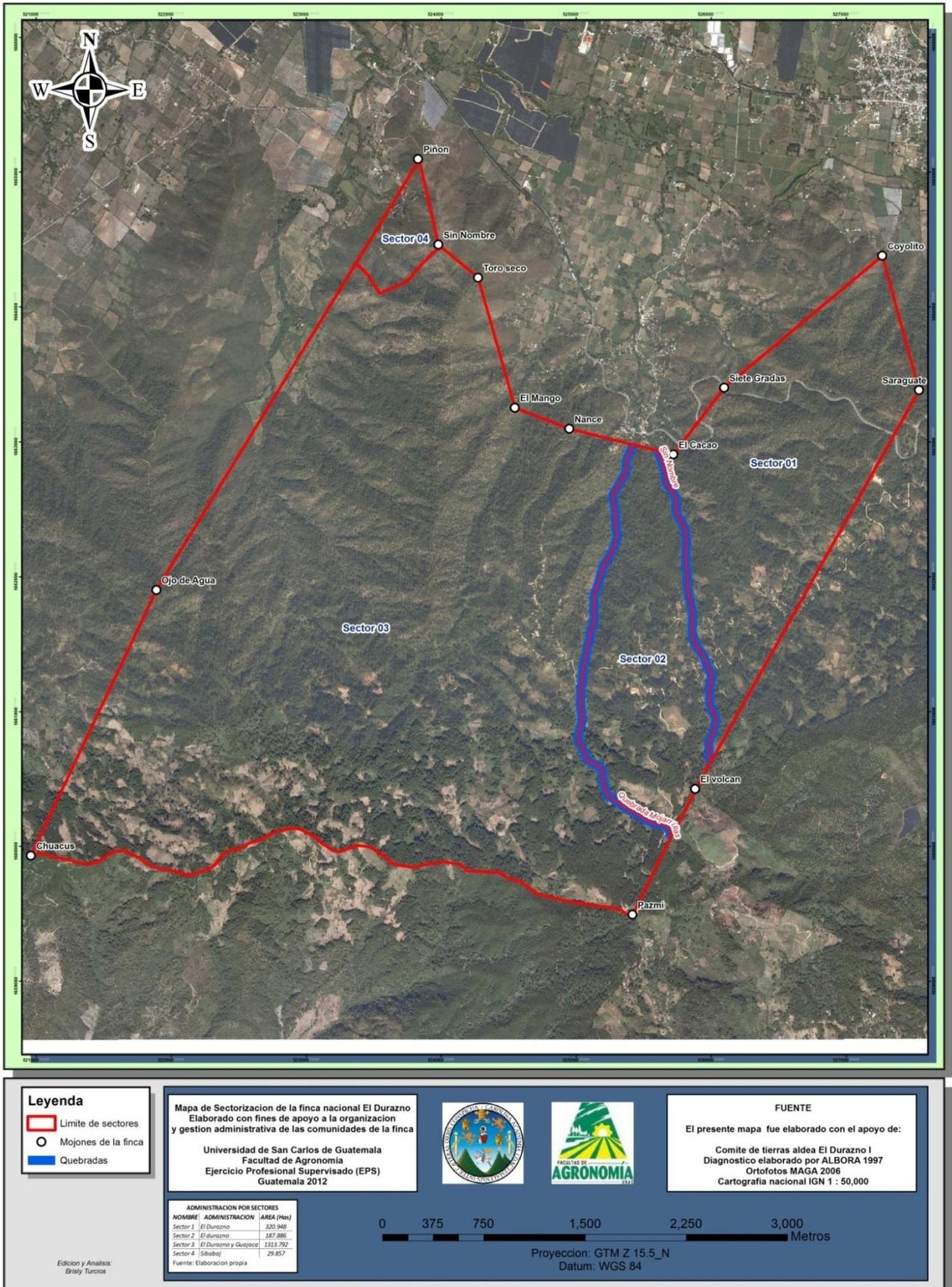


Figura 44: Mapa de sectores administrativos de comunidades El Durazno

MAPA DE SECTORES CON FINES PRODUCTIVOS DE LA FINCA NACIONAL EL DURZNO

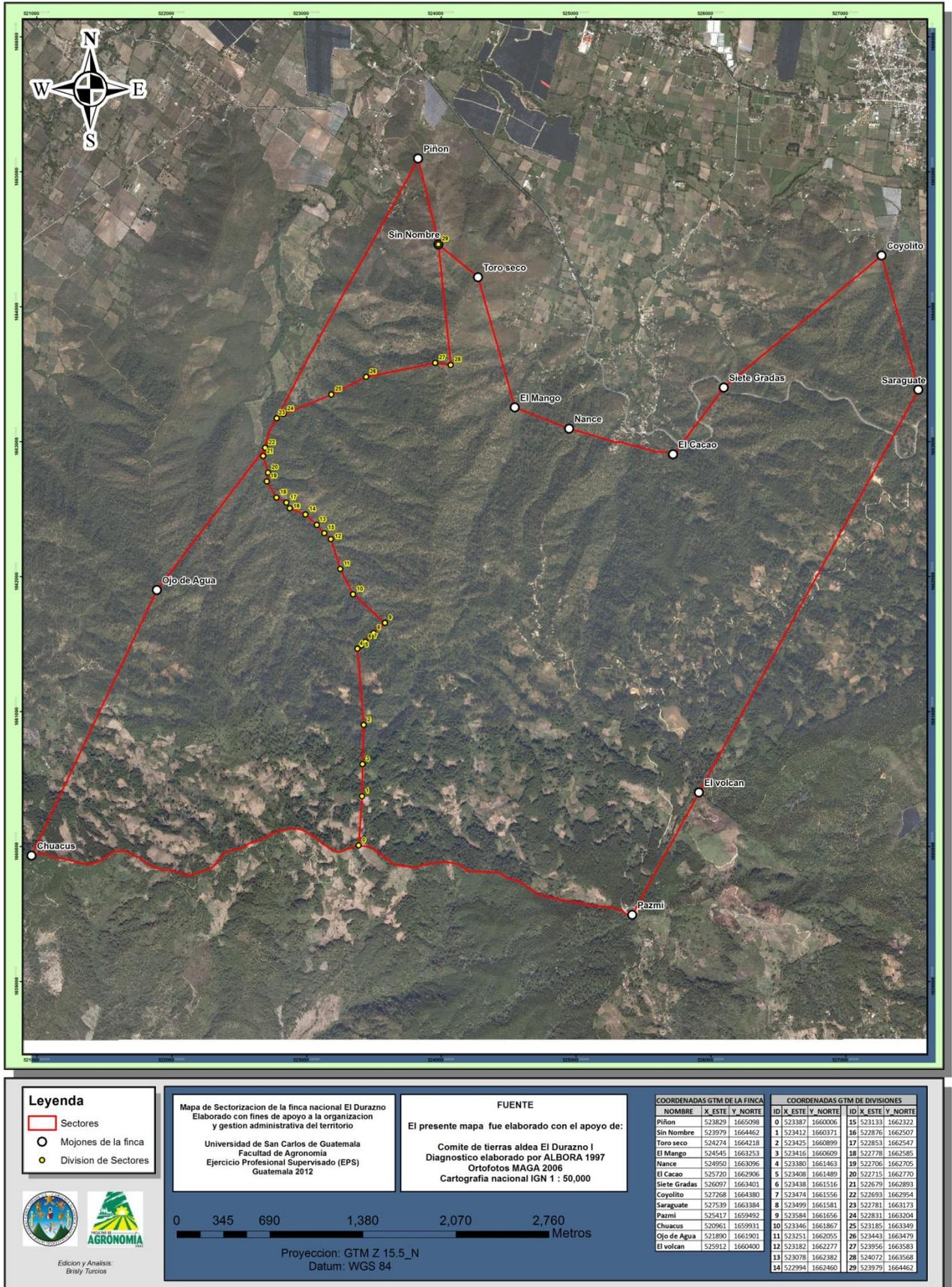


Figura 45: Mapa de sectores para fines productivos de la finca El Durazno

3.2.4 Evaluación

Se estableció el laboratorio de la unidad de Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante la instalación de seis computadoras y la infraestructura de software para procesar la información para las labores de dibujo, SIG y post proceso GPS.

Se capacitó a dos personas para el manejo de programas CAD y otras dos digitalización de fichas, para hacer un total de cuatro personas capacitadas.

Se elaboró el flujograma de actividades a seguir y se capacitó al personal de la unidad de SIG con el objeto de hacer que conocieran el flujo de la información y el puesto clave que desempeñó cada persona. De igual forma se brindó asistencia técnica en reparación de programas y resolución de dudas del personal de la unidad y se supervisó la calidad de producto.

Para la planificación se elaboraron cinco mapas de poligonación, cinco mapas de sectorización de polígonos con la cuantificación de áreas y el cálculo de predios por sector mediante los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Para el control de avances se elaboró un mapa general de avance semanal durante el periodo de EPS.

Se ejecutaron cinco controles de calidad de las bases de datos ligadas a las geodatabases, en las cuales se encontraron asignaciones de códigos de clasificación catastral (CCC) repetidas. De igual forma se elaboraron los cinco listados de códigos de clasificación catastral (CCC) correspondientes a cada sector. Los sectores que fueron trabajados son: finca el Durazno, Caserío El Naranjo, Aldea Santa Bárbara, Polígono 03 y cabecera municipal de San Jerónimo.

Se elaboraron y se entregaron cinco paquetes de productos gráficos elaborados en base a la guía de productos gráficos. La entrega consistió en: shapes temáticos (predios, carreteras, cuerpos de agua, etc.), mapa catastral del sector entregado, archivos digitales para cargar al servidor y archivo DWG del levantamiento del sector.

Se elaboraron dos mapas conteniendo información sobre límites de sectores bajo administración interna de las comunidades que habitan e influyen en el manejo de los

recursos de la finca nacional El Durazno resultando un total de cuatro sectores administrados por tres comunidades, los cuales se utilizan para delegar responsabilidades en cuanto a proyectos de desarrollo comunitarios. Se encontró una segunda división que comprende los límites usados para uso de la tierra entre las comunidades de El Durazno I, Las Anonas y Sibabaj.