



**ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE
AGRICULTURA -ENCA-
BARCENAS, VILLA NUEVA, GUATEMALA**



**FINCA LA MONTAÑITA, SAN AGUSTIN ACASAGUASTLAN, EL
PROGRESO**

**EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA -USAC-**

PRODUCTO:

**Identificación de áreas potenciales para el establecimiento de programas de restauración
forestal.**

**Levantamiento de Inventario forestal del actual del Plan de Manejo Forestal de
Saneamiento aprobado por INAB.**

Octubre 2021

EPESISTA DEIMY MARIELA FERNANDEZ GONZALEZ

**CONVENIO EPS01-2021
RESOLUCION CONSEJO DIRECTIVO 52-2021**

INTRODUCCION

En cumplimiento al convenio EPS01-2021 y Resolución Consejo Directivo 52-2021 se da seguimiento a las cláusulas establecidas en el mismo.

El presente informe corresponde al mes de Octubre del presente año, en el cual se describen y enlistan las actividades diarias desarrolladas durante el mismo.

1. Conjuntamente se realizó la actividad de prácticas de conservación de suelo y agua y agricultura en laderas, lo que consistió en la construcción de terrazas, dándole seguimiento a un proyecto que se inició en el área denominada “El Plan” y luego se sembraron frutales como, limón, níspero y guayaba, mismos que son nativos del área y se desarrollan de manera adecuada en el lugar.
2. Se realizó la identificación de áreas potenciales para el establecimiento de programas de restauración forestal, esto con el objetivo de determinar y ubicar las áreas con las mejores condiciones dentro del sector A de la finca, y así recuperar la masa forestal que ha disminuido por causas del gorgojo de pino o incendios forestales.
3. Se dio seguimiento a la actividad de reconocimiento de las parcelas establecidas según la metodología propuesta por el Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza -CATIE- para bosques secundarios, esto con el acompañamiento de los ingenieros ingenieros Luis Francisco Hilton Guardado y Edwin Geovanni Hernández Molina, catedráticos de la Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-.
4. Se realizó el levantamiento de inventario forestal del estado actual del Plan de Manejo Forestal de Saneamiento aprobado por INAB, cuya finalidad era la determinación e identificación de la presencia de plagas que atacan a las especies *Pinus Oocarpa* y *Pinus Maximinoi* presentes en el sector A de la finca, así como el manejo que se da para el control de las mismas.
5. Se desarrolló una metodología para el establecimiento de una parcela demostrativa de sistemas agroforestales en el área denominada “El caracol” en la cual se planea establecer cultivo de café dentro del sector A de la finca.

ACTIVIDADES REALIZADAS

RECONOCIMIENTO DE LAS PARCELAS ELABORADAS CON LA METODOLOGIA PROPUESTA POR EL CENTRO AGRONOMICO DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA -CATIE-.

Se recibió la visita por parte de los ingenieros Luis Francisco Hilton Guardado y Edwin Geovanni Hernández Molina, catedráticos de la Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA cuyo objetivo es evaluar e identificar las parcelas realizadas con la metodología propuesta por el Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza -CATIE- para bosques secundarios y proponer un plan de manejo forestal según la densidad del bosque natural; y así mismo identificar una metodología para la realización de brechas para el aprovechamiento de madera y café.

Se realizaron caminamientos por las áreas donde se encuentran establecidas y ubicadas las parcelas y se realiza la numeración de los ejemplares que se encuentran dentro de la parcela del bosque natural.

Así mismo se participó en una visita de una comisión evaluadora por parte de la Escuela Nacional de Agricultura -ENCA- para el futuro establecimiento de un benéfico de café, y una comisión por parte del Instituto Nacional de Bosques -INAB- quien evaluó el la licencia de aprovechamiento solicitada para el área donde se planea establecer la construcción de nuevos hornos para la elaboración de carbón vegetal.



Fotografía 1. Visita de Campo por parte del Instituto Nacional de Bosques INAB

IDENTIFICACION DE AREAS POTENCIALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PROGRAMAS DE RESTAURACION FORESTAL

Se realizaron recorridos por los polígonos que se encuentran afectados por gorgojo de pino o por agentes externos como lo son los incendios forestales dentro del sector A de la finca, en los cuales se propone una metodología para la extracción de los ejemplares que quedaron rezagados en dichas áreas para su aprovechamiento. Producto de dicha actividad se identificaron las siguientes áreas para el establecimiento de programas de restauración forestal.

Cuadro 1. Áreas identificadas para el establecimiento de programas de restauración forestal en el sector A de la finca.

Nombre del Polígono	Coordenada	Área (Ha)
El Pony	X=E00550624 Y=N01657699	0.61
Piedras Blancas	X=E00550374 Y=N01656856	0.24
La Cabaña	X=E00549023 Y=N01656100	0.61
El Encino	X=E00549378 Y=N01656598	1

Fuente: Deimy Fernandez, 2021.

Se recomienda realizar una erradicación de los árboles que se encuentran en las áreas determinadas, mediante una licencia de aprovechamiento; esto con la finalidad que el área quede completamente limpia. A continuación se describe la metodología para el establecimiento de un programa de reforestación:

1. Evaluación, Selección del sitio: consiste en la evaluación de las características biofísicas del lugar, mientras para la selección se toman en cuenta estudios de Capacidad de Uso de la Tierra -ECUT-, los objetivos que se tengan para dicha plantación (protección o producción) y los poblados cercanos al área determinada. Se deben determinar las regiones más aptas en términos de oferta ambiental (suelos productivos, fácil acceso, condiciones socioeconómicas favorables para hacer la actividad, un sistema rentable).
2. Preparación del sitio: Las prácticas de preparación del sitio no deben originar procesos erosivos, es decir se debe realizar las actividades en una época apropiada y mediante mecanismos que eviten el menor daño posible al suelo, así como tampoco remover la hojarasca ni el suelo durante el corte.

3. Selección de especie y procedencia de la semilla: para esto deben tomarse en cuenta factores limitantes y objetivos de la plantación. A continuación se enlistan los criterios necesarios para la selección de la especie:
 - ✓ Objetivos de la plantación
 - ✓ Requerimientos edafo-climáticos de la especie, es decir, altura, temperatura, precipitación y características físicas y químicas del suelo.
 - ✓ Disponibilidad de la semilla: Bancos de semillas, empresas productoras y comercializadoras.
 - ✓ Calidad Genética: Que la semilla sea de procedencia conocida.
 - ✓ Capacidad productiva: Calidad genética + manejo + Condiciones.
 - ✓ Servicios Ambientales: Es decir posibilidad de recibir ingresos por venta de carbono, conservación de la biodiversidad, protección de suelos, regulación de recursos hídricos, turismo, recreación, etc.
 - ✓ Forma y densidad: se debe elegir aquella densidad que permita optimizar el terreno y la producción final, se recomienda generalmente un distanciamiento de 3m x 3m y una densidad inicial de 1,100 árboles/Ha.

4. Cálculo financiero de la inversión a realizar: Previo a cualquier inversión en la implementación de un cultivo/plantación forestal, es necesario “hacer números” (analizar flujos de caja, rentabilidad, incentivos a los que se puede acceder).

5. Calidad Jurídica y solicitud de incentivos: Certificación de la propiedad, Consulta a oficinas centrales y regionales del INAB.

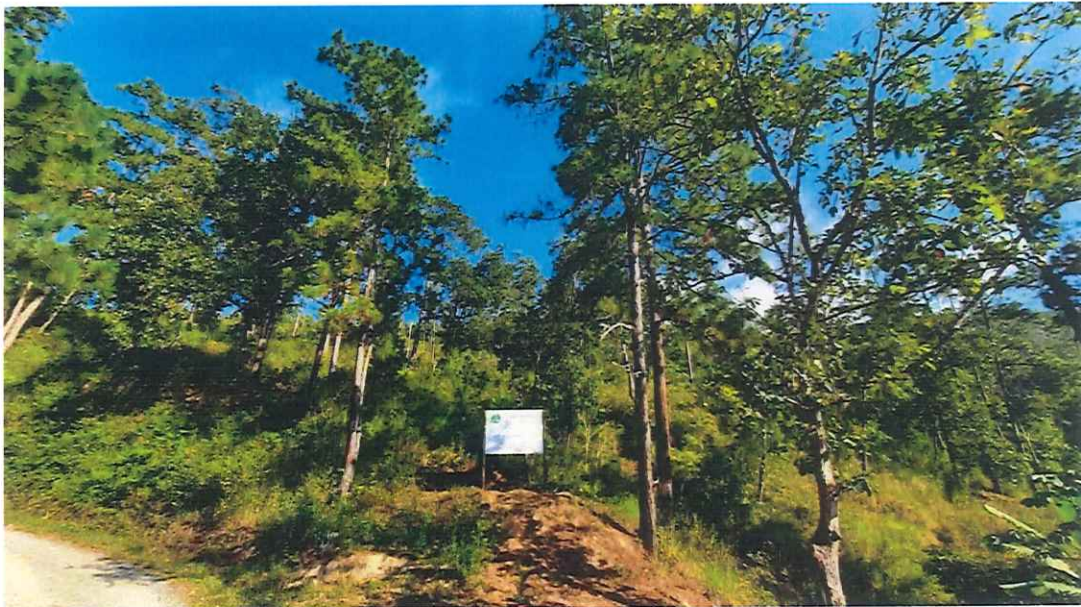
6. Realización de la plantación:
 - ✓ Forma y densidad: se debe elegir aquella densidad que permita optimizar el terreno y la producción final, se recomienda generalmente un distanciamiento de 3m x 3m y una densidad inicial de 1,100 árboles/Ha.
 - ✓ Trazado o marcaje: El sistema se elige en base a la topografía, las características del suelo /humedad y grado de erosión y la finalidad de la plantación, es decir
En terrenos planos y con pendientes menores al 15% se recomienda al cuadro y en terrenos con pendientes mayores al 15% al tresbolillo.

7. Labores de Mantenimiento: Estas son imprescindibles durante los primeros años, favoreciendo el crecimiento, protección y desarrollo adecuado de la plantación.

8. Aprovechamiento de la plantación: De acuerdo a los objetivos, turno y con las técnicas apropiadas, turno adecuado de corta y raleo.



Fotografía 2. Área determinada para reforestar denominada como "El Pony"



Fotografía 3. Área determinada para reforestar denominada como "El Encino"

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS DE AGRICULTURA EN LADERAS.

Esta actividad se realizó conjuntamente con el proyecto de construcción de terrazas como parte de la actividad de prácticas de conservación de suelo y agua.

Se finalizó la preparación del terreno y la construcción de terrazas. Seguidamente se colectaron las especies que se usarían para sembrar en las terrazas, en este caso se optó por aquellas que se desarrollarían adecuadamente en las condiciones del lugar, para lo cual se utilizó, níspero, guayaba y limón.



Fotografía 4. Construcción de terrazas como prácticas de conservación del suelo y agua



Fotografía 5. Planta de níspero que se utilizó para sembrar en las terrazas elaboradas

LEVANTAMIENTO DE INVENTARIO FORESTAL DEL ESTADO ACTUAL DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE SANEAMIENTO APROBADO POR INAB.

Se realizó un recorrido por el sector A de la finca en las áreas donde se encuentran establecidos los polígonos de las plantaciones de *Pinus Oocarpa* y *Pinus Maximinoi* esto con la finalidad de identificar focos activos del gorgojo descortezador de pino (*Dentroctonus frontalis*).

Observando signos y síntomas de los ejemplares, se determinó presencia de del gorgojo descortezador de pino (*Dentroctonus frontalis*), en los siguientes polígonos:

Cuadro 2. Polígonos con presencia de gorgojo descortezador de pino en el sector A de la finca.

RODAL	COORDENADAS	Especie	NO. DE ARBOLES (con presencia o signo)
El manguito	X: E00550659 Y: N01657420	<i>Pinus Maximinoi</i>	3
Don Rafa	X: E00550290 Y: N01657651	<i>Pinus Oocarpa</i>	2
Don Nico	X: E00550392 Y: N01656856	<i>Pinus Maximinoi</i>	1
Chanon	X: E00550108 Y: N01656663	<i>Pinus Oocarpa</i>	6
La Plataforma	X: E00550645 Y: N01657292	<i>Pinus Oocarpa</i>	5
La joya o zarzal	X: E00550565 Y: N01657589	<i>Pinus Maximinoi</i>	2
Don Lipe	X: E00550595 Y: N01658029	<i>Pinus Maximinoi</i>	16
Don Nilo	X: E00550477 Y: N01657887	<i>Pinus Oocarpa</i>	14

Fuente: Nelson Iquic, 2021.

Una vez ubicados los polígonos donde se encuentra la plaga de gorgojo descortezador de pino se procede con la siguiente metodología para mitigar o erradicar los efectos de la plaga:

Dichas actividades se realizaron en el polígono denominado “Chanon”, con la siguiente metodología, “**Botar y Dejar**”

- A. Se realiza una mezcla del insecticida endosulfan, el cual se aplica tanto en la ronda de contención como en los ejemplares de pino infestados que se derriban. Con la dosis de 1 a 2 copas de endosulfan por bomba (con capacidad de 16 litros).

- B. Se realiza, lo que se denomina ronda de contención para la plaga de gorgojo de pino de aproximadamente 4 metros de ancho, que consiste en eliminar la vegetación alrededor del polígono infestado para evitar que la plaga emigre fuera del mismo.

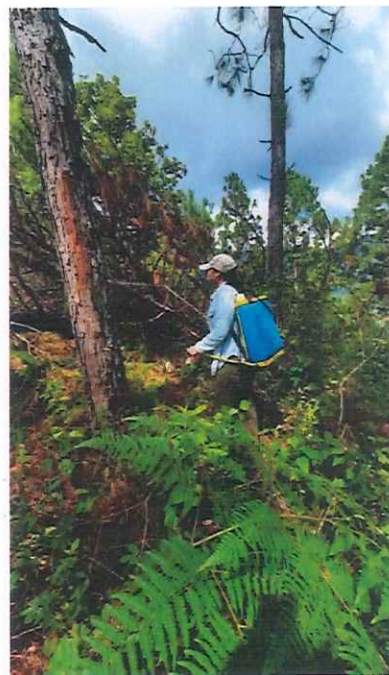


Fotografía 6. Realización de la ronda de contención para plaga de gorgojo de pino

- C. Se procede a derribar los árboles que se encuentran infectados de la orilla al centro del polígono, posterior a ello se fumigan con la formula elaborada a partir de endosulfan.



Fotografía 7. Derribo de árboles con presencia de gorgojo descortezador de pino.



Fotografía 8. Proceso de fumigación con Endosulfan

D. En tiempo de invierno se recomienda quemar los árboles derribados de manera controlada, mientras que en verano únicamente se realiza la metodología descrita con anterioridad.

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS DE SISTEMAS AGROFORESTALES

La finca La Montañita cuenta con 5 áreas destinadas al cultivo de café, pero ninguna está dentro del programa PROBOSQUE, el cual busca aumentar la cobertura forestal, dinamizar la economía rural, incrementar la productividad forestal del país, fomentar la diversificación y contribuir a garantizar los medios de vida. Entre las modalidades que promueve se encuentra la modalidad de sistemas agroforestales, para lo cual en su manual técnico de criterios y parámetros define los criterios y parámetros técnicos para la aprobación y certificación de proyectos de sistemas agroforestales que contribuyan a la provisión de madera y leña a la población mediante la incorporación de especies forestales de servicio y especies maderables de alto valor comercial.

El establecimiento de parcelas demostrativas no fue posible debido a la época de siembra programada en una nueva área, ya que se tenían otras actividades de urgencia para la finca, siendo la única actividad de siembra del año, sin embargo para el próximo año tienen planificado el establecimiento de nuevas áreas de cultivo de café siendo esta una buena oportunidad para el establecimiento de sistemas agroforestales, por lo que se tomó en cuenta un área que actualmente se encuentran limpiando la cual se puede proyectar para un sistema agroforestal.

Especies forestales maderables de alto valor para Sistemas Agroforestales: Las especies forestales maderables que tendrán prioridad en la aprobación de proyectos en la modalidad de sistemas agroforestales son las siguientes.

No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Swietenia spp.*</i>	Caoba
2	<i>Roseodendron donnell smithii</i> (Rose) Miranda	Palo Blanco
3	<i>Dalbergia spp.*</i>	Rosul
4	<i>Cedrela spp.*</i>	Cedro
5	<i>Pinus spp.*</i>	Pino
6	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Jocote de Fraile

7	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Matiliguate
8	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Santa María
9	<i>Tectona grandes</i> L.f.	Teca
10	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Melina
11	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.	San Juan
12	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth	Aliso
13	<i>Abies guatemalensis</i> Rehder	Pinabete
14	<i>Cupressus lusitánica</i> Mill.	Ciprés
15	<i>Cordia dodecandra</i> DC	Sericote
16	<i>Acosmium panamense</i> (Benth)	Chichipate
17	<i>Samanea Saman</i> Merrill	Cenicero
18	<i>Juglans guatemalensis</i> Manning	Nogal
19	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Grisebach	Conacaste

Fuente: Elaborado a partir de experiencias en sistemas agroforestales en Guatemala

De acuerdo con la tabla anterior de las especies maderables de valor comercial, se pueden establecer áreas con sistemas agroforestales en la finca La Montañita con: *Cedrela spp*, *Pinus sp*, *Cupressus lusitanica* Mill.

Las tres especies mencionadas en el párrafo anterior se han sembrado dentro de la finca mostrando un buen comportamiento de adaptabilidad a la zona, a los suelos y a su clima por lo que nos indica una mayor probabilidad de éxito al establecimiento de sistemas agroforestales con estas especies.

Especies forestales de servicio, energéticos y forrajeros recomendados para sistemas agroforestales.

No.	Nombre científico	Nombre común	Energético	Forraje	Servicio
1	<i>Cassia grandis</i> L.f.	Bucut	X		
2	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Madrecacao	X	X	X

3	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton & Rose) Standl.	Aripin	X		
4	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Caulote	X	X	
5	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucaena	X	X	
6	<i>Inga</i> spp.*	Paterna o cushín	X		X
7	<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	Gravilea	X		X
8	<i>Eucalyptus</i> spp.*	Eucalipto	X		
9	<i>Quercus</i> spp.*	Encino	X		
10	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	X		
11	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidámbar	X		
12	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Timboque, flor amarilla	X		
13	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Guachipilín	X		

Fuente: Modificado a partir de Guía técnica de especies para la producción de leña

Si se desea establecer sistemas agroforestales con especies forestales de servicio energético y forrajero como le muestra la tabla anterior pueden recomendarse las especies: *Quercus* spp, *Inga* spp, *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit, *gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. Las de mejor adaptabilidad siendo algunas de ellas predominantes de la zona.

Especies forestales de servicio, energéticos y forrajeros recomendados para sistemas agroforestales.

Componentes del sistema agroforestal: El sistema debe evaluarse de forma integral (evaluar cada componente que lo integra) y es requisito indispensable para que un área sea considerada como Sistema Agroforestal, que evidencie la presencia del componente forestal con la presencia de por lo menos un componente agrícola o ganadero en la misma área, de manera simultánea o en una secuencia temporal.

Densidad mínima inicial por tipo de proyecto La densidad mínima inicial por tipo de proyecto es la siguiente:

En sistemas agroforestales de árboles en asocio con cultivos anuales, se evaluará una densidad mínima de 550 árboles por hectárea, garantizando un mínimo de 250 árboles de especies maderables de alto valor comercial, distribuidos de acuerdo con el o los arreglos aprobados en el plan de manejo.

Árboles en asocio con cultivos perennes deben tener una densidad mínima de 120 árboles por hectárea, distribuidos dentro del área a evaluar, con un mínimo de 60 árboles de especies maderables de alto valor comercial.

Se podrán aprobar proyectos en los cuales se proponga establecer una densidad mayor a la requerida en cuanto árboles de especies maderables de alto valor comercial, pero no se aprobará un proyecto con una densidad menor de esas especies. El tipo de especies que se establezcan para completar la densidad inicial según el proyecto, serán árboles de especies de servicio, forrajeras y energéticas los cuales se seleccionarán de acuerdo con las necesidades del sistema agroforestal y las prioridades del productor, estas deberán distribuirse de acuerdo con los arreglos aprobados en el plan de manejo.

Para la aprobación de los proyectos se deberá considerar lo siguiente:

- Los árboles plantados en el perímetro de un terreno deberán tener un distanciamiento no menor de 3 metros al cerco físico de la propiedad colindante.
- El área del proyecto será el área total que ocupa la práctica agroforestal.
- Si se establecen árboles para que sirvan como cerco vivo, los mismos deben cumplir con el concepto de sistemas agroforestales establecido en el presente documento y establecido en la Ley Forestal.
- Para cortinas rompevientos se deberá establecer mínimo dos hileras de árboles con estrato diferente, el distanciamiento entre plantas será de 2 m y entre surco 3 m, establecidos al tresbolillo.

No se aprobarán proyectos de sistemas agroforestales en terrenos con árboles con un área basal mayor a los 4 metros cuadrados. No se aprobarán proyectos de sistemas agroforestales que hayan sido establecidos antes de la fecha en que entró en vigencia el Decreto Número 2-2015 -Ley PROBOSQUE-, a excepción de sistemas agroforestales plantados voluntariamente e inscritos en el Registro Nacional Forestal, sujetos a renovación total del componente agrícola y forestal.

Criterios y parámetros de evaluación para la certificación de proyectos de Sistemas

Agroforestales Supervivencia y Fitosanidad: La supervivencia y fitosanidad en proyectos de sistemas agroforestales será del ochenta y cinco (85) por ciento en la fase de establecimiento y, setenta y cinco (75) por ciento para las fases de mantenimiento 1 a mantenimiento 5. Para la evaluación de la supervivencia serán consideradas las especies forestales maderables de alto valor comercial y especies forestales de servicio. Se aceptará un mínimo de árboles de acuerdo con la siguiente tabla.

Supervivencia mínima por tipo de proyecto en cada una de sus fases.

Tipo de proyecto	Establecimiento (85%)		Mantenimiento 1 a Mantenimiento 5 (75%)	
	Número de árboles Maderables	Número de árboles Servicio	Número de árboles Maderables	Número de árboles Servicio
Árboles en asocio con cultivos anuales	213	255	188	225
Árboles en asocio con cultivos perennes	51	51	45	45
Sistemas Silvopastoriles	51	162	45	143
Árboles en Línea	51	119	45	105

Se podrá aprobar un proyecto con replantación únicamente en las fases de establecimiento y mantenimiento 1, siempre y cuando el Sistema Agroforestal no tenga una densidad menor del sesenta por ciento (60%) de densidad inicial.

La replantación podrá realizarse con otras especies, siempre y cuando las especies propuestas cumplan con las densidades mínimas establecidas por tipo de especie. Para ello, el propietario debe solicitar autorización al INAB y recibir la aprobación de su petición, antes de proceder a replantar. Para proyectos mayores a 15 hectáreas la solicitud deberá ser firmada también por el regente forestal, quien debe justificar técnicamente el cambio de especie y su adaptabilidad al sitio. Para poder replantar con otras especies, debe haber justificación técnica y la inclusión de esas especies debe estar aprobada en el Plan de Manejo.

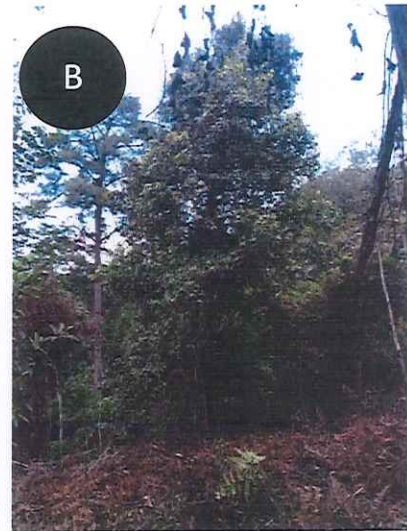
Cuando un proyecto no cumpla con los parámetros de supervivencia para la fase de establecimiento, el director Subregional correspondiente deberá notificar al solicitante para que este tenga la oportunidad de replantar el porcentaje faltante y solicitar la evaluación de su proyecto en la fase de establecimiento al año siguiente.

Se realizó un recorrido por los linderos del área de interés tomando puntos georreferenciados para conocer la ubicación en la finca.

De acuerdo con la información proporcionada por el Instituto Nacional de Bosques -INAB- descrita anteriormente sobre los proyectos con sistemas agroforestales, siendo el café un cultivo perenne y de interés para la finca la especie que se siembre de árbol forestal deben tener una densidad mínima de 120 árboles por hectárea, distribuidos dentro del área a evaluar, con un mínimo de 60 árboles de especies maderables de alto valor comercial.





A) Chapeo del área a establecer cultivo de café



B) Arboles que se encuentran dentro del área a establecer el cultivo

Mapa de Ubicación de posible Area de Sistema Agroforestal, finca La Montaña, San Agustín Acasaguastlan, El Progreso

-  Ubicación de Sistema Agroforestal
-  Finca La Montaña Sector "A"

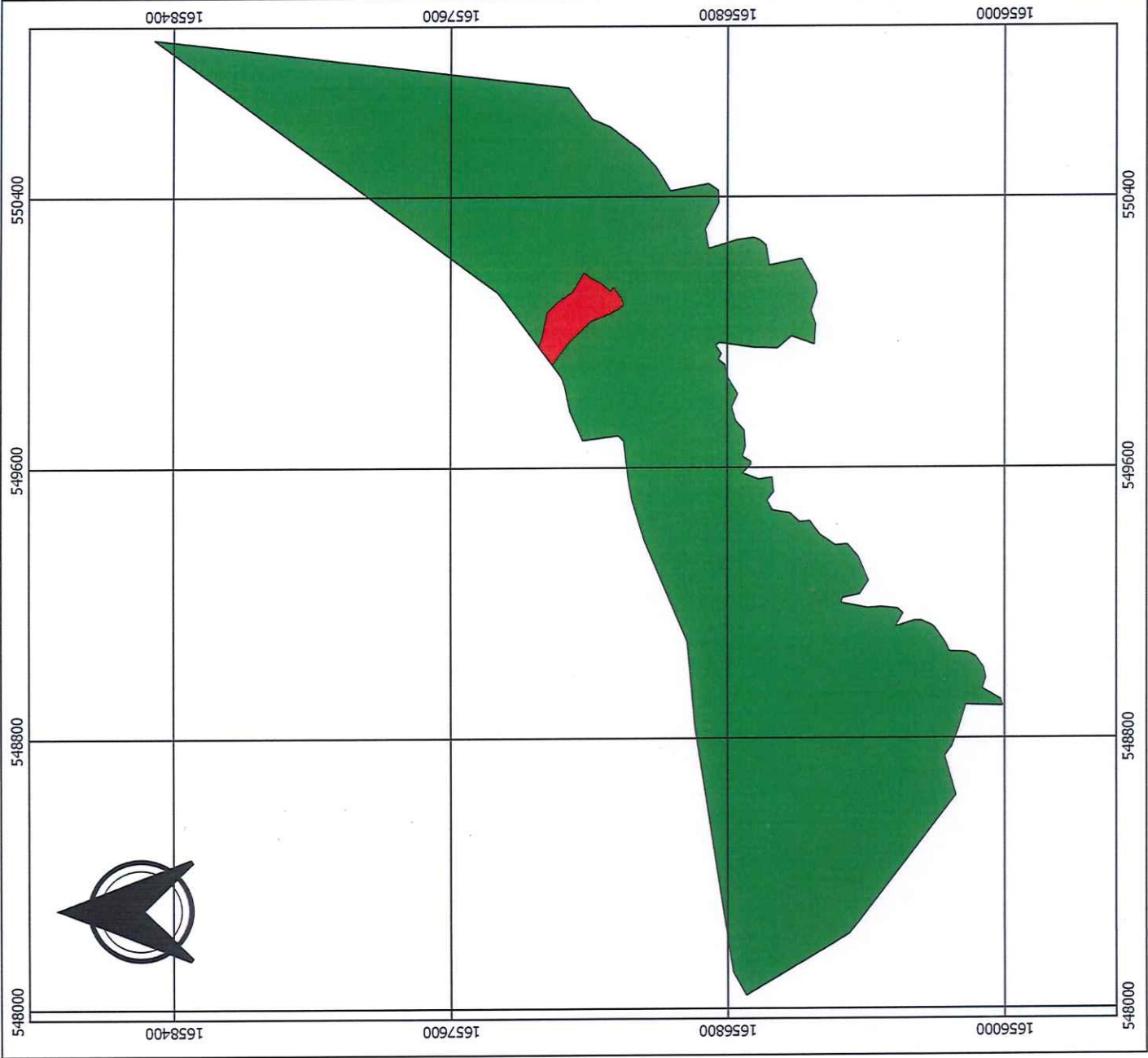
Sistema de coordenadas: GTM
Transverse Mercator Projection
Datum: WGS84
Meridiano central: -90.5
Unidad metros

Elaborado por: Nelson Iquic
Octubre 2021

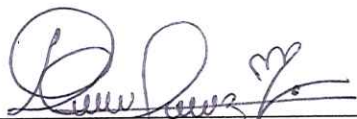


1:16000

250 0 250 500 750 km



**INFORME DE ACTIVIDADES MES DE OCTUBRE 2021
EPESISTA DEIMY MARIELA FERNANDEZ GONZALEZ**



**Deimy Mariela Fernandez González
Epesista FAUSAC**



**P. Agr. Jorge Augusto Marroquín Trigueros
Encargado de la finca La Montañita**



**Vo. Bo. Ing. Jorge Roberto Escobar de León
Sub-Director**