

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
CARRERA DE GESTION AMBIENTAL LOCAL**



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

**EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE REGENERACION
NATURAL POR INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR) EN EL BOSQUE
MUNICIPAL DE OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO.**

MAGALY MARÍA ANDREA GONZÁLEZ VÁSQUEZ

QUETZALTENANGO, JULIO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
CARRERA DE GESTION AMBIENTAL LOCAL**



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

**EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE REGENERACION
NATURAL POR INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR) EN EL BOSQUE
MUNICIPAL DE OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentado a las autoridades de la División de Ciencias y Tecnología del Centro
Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por:

MAGALY MARÍA ANDREA GONZALEZ VASQUEZ

Previo a conferírsele el título de:

INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

En el grado académico de:

LICENCIADA

QUETZALTENANGO, JULIO DE 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**

AUTORIDADES:

Rector Magnífico: ING. Murphy Paiz Recinos
Secretario General: Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

CONSEJO DIRECTIVO:

Directora General del CUNOC: MSc. Maria Del Rosario Paz Cabrera
Secretaria Administrativo: Silvia del Carmen Recinos

REPRESENTANTE DE LOS DOCENTES:

Msc. Ing. Agr. Héctor Alvarado Quiroa
Msc. Fredy Alejandro de Jesús Rodríguez

REPRESENTANTES DE LOS ESTUDIANTES:

Br. Luis Ángel Estrada García
Br. Julia Hernández de Domínguez.

REPRESENTANTE DE LOS EGRESADOS:

Licda. Vilma Tatiana Cabrera Alvarado.

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA:

Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez.

**COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL
LOCAL:**

Ing: Agr. Msc. Julio A. López Valdez

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
CARRERA DE GESTION AMBIENTAL LOCAL**

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL

PRESIDENTE:

Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez.

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

EXAMINADORES:

Ing. Agr. MSc. Jesús Ronquillo de León
Ing. Agr. MSc. Imer V. Vásquez
Ing. Agr. MSc. Julio A. López. Valdez

SECRETARIO:

Ing. Agr. MSc. Julio A. López. Valdez

**COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL
LOCAL**

Nota: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en el presente trabajo de investigación”. (Artículo 31 del Reglamento para Exámenes Técnicos Profesionales del Centro Universitario de Occidente, y Artículo 19 de Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala).

Quetzaltenango, julio de 2018

HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

HONORABLES AUTORIDADES DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

HONORABLE MESA DE ACTO DE GRADUACIÓN Y JURAMENTACIÓN

De conformidad con las normas que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del Reglamento de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del Normativo de evaluación y Promoción del Estudiante del Centro Universitario de Occidente, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación titulado:

**EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE REGENERACION
NATURAL POR INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR) EN EL BOSQUE
MUNICIPAL DE OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO.**

Presentado como requisito previo a optar al título profesional de Ingeniera en Gestión Ambiental, en el grado académico de Licenciada.

Atentamente:

MAGALY MARIA ANDREA GONZALEZ VASQUEZ

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Quetzaltenango, 02 de julio de 2018

Lic. Q.F. Roberto Méndez
Director de División de Ciencias Y Tecnología
Centro Universitario de Occidente

Estimado Lic. Roberto Méndez.

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento, que después de haber asesorado el trabajo de GRADUACIÓN titulado "EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE REGENERACIÓN NATURAL POR INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR) EN EL BOSQUE MUNICIPAL DE OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO", elaborado por la estudiante: MAGALY MARÍA ANDREA GONZALEZ VASQUEZ, identificado con el número de registro 1832 750630 804 y registro académico 201032130.

Por lo anterior, doy MI APROBACIÓN a la presente investigación, solicitándole dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Inga. Yesica Adelaida Pastor Hernández
Colegiado: 6,702
Asesor



*Universidad de San Carlos de
Guatemala
Centro Universitario de Occidente*



Quetzaltenango, 11 de julio de 2018

Lic. Q.F. Roberto Méndez
Director de División de Ciencia y Tecnología
Centro Universitario de Occidente. -CUNOC-
Edificio.

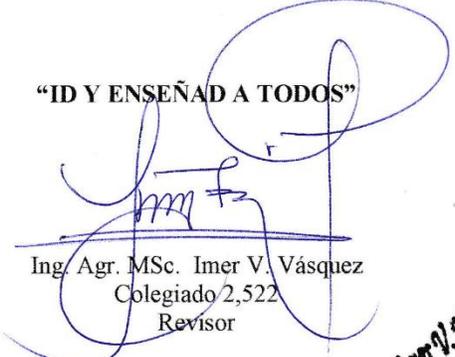
Estimado Lic. Roberto Méndez.

Atentamente me dirijo a Usted para hacer de su conocimiento que he culminado el proceso de revisión del trabajo de GRADUACIÓN titulado “EVALUACION DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE REGENERACION NATURAL POR INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR) EN EL BOSQUE MUNICIPAL DE OLINTIPEQUE, QUETZALTENANGO”, realizado por la estudiante: MAGALY MARIA ANDREA, GONZALEZ VASQUEZ, identificado con el número de registro 1832750630804 y registro académico 201032130.

En función de lo anterior, la presente investigación cumple con los requisitos planteados desde su inicio y es un aporte importante para el desarrollo forestal del Occidente del país.

Deferentemente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Agr. MSc. Imer V. Vásquez
Colegiado 2,522
Revisor

Imer V. Vásquez Velásquez
INGENIERO AGRÓNOMO
COLEGIADO 2.522



**CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**

El infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA** _____
Del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. 005-GAL-2018 de fecha dieciséis de julio del año dos mil dieciocho del (la) estudiante: Magaly María Andrea Gonzalez Vásquez con Carné No. 1832750630804 Registro Académico No. 201032130 emitida por el Coordinador de la Carrera de GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL, por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado: “EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE REGENERACIÓN NATURAL POR INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR) EN EL BOSQUE MUNICIPAL DE OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO.”

Quetzaltenango, 26 de julio de 2018.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez
Director de División de Ciencia y Tecnología

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por haberme dado la vida, sabiduría, el amor y sobre todo la oportunidad de lograr una vida profesional, con su infinito amor y fortaleza me guio a lo largo del camino para el triunfo de la felicidad. Dios siempre estuvo a mi lado y jamás me abandono a él le debo la honra y la gloria.

A MIS PADRES

Paulina Vásquez Cos y Manuel González Mazariegos, con amor y respeto, por ser ejemplo de perseverancia y el más grande apoyo moral, económico, sentimental, espiritual y los grandes sacrificios que me brindaron a lo largo de mi vida para el logro de este sueño, a ustedes les debo este triunfo los amo y los llevo en mi corazón este donde este.

ESPOSO E HIJO

A mí querido y amado esposo Damian López, por su amor, comprensión y apoyo profesional durante mi carrera y la culminación del mismo. A mi Juan Alfredo López González quien me dio la ilusión y fortaleza de luchar y lograr mi meta y a mi futuro hijo o hija que me da las fuerzas para seguir luchando para más triunfos.

A MIS HERMANOS

Fernando, Juan Rigoberto, Manuel Bernardo, Juana Elizabeth, María Hojana, Miguel Borys e Isabela. Por su amor y apoyo incondicional que me brindaron, los amo.

A MIS ABUELOS

Juan González, Clemente Vásquez, Juana Cos, que Dios los tenga en su santa gloria, siempre estarán presentes en mi vida. A mi abuela Andrea Mazariegos por su amor y cariño, la amo ya que disfruto aun de su compañía.

MIS SUEGROS Y CUÑADOS

Juan López, Catarina Morales y a mis cuñados por su apoyo incondicional.

FAMILIA EN GENERAL

Los que de una u otra forma contribuyeron en este triunfo de todo corazón les agradezco.

AMIGOS Y AMIGAS

Por la compañía y el apoyo profesional que me brindaron.

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE Y A LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

Con respeto y agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Por darme la vida y la oportunidad de culminar mi carrera universitaria.

A FAMILIA EN GENERAL

Por su amor, cariño y apoyo incondicional que me brindaron durante el proceso de mi formación profesional.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Por los momentos compartidos, experiencias vividas y apoyo incondicional que me brindaron.

A LA INGA. AGR. MSC AURA HERNÁNDEZ

Por su apoyo, asesoría durante el proceso de EPS e Investigación que Dios la bendiga siempre.

A MIS CATEDRÁTICOS

Por transmitir sus conocimientos y sabiduría.

A MI ASESOR

Inga. Yesica Adelaida Pastor Hernández, por compartir su experiencia y amplia asesoría al inicio y culminación del trabajo de graduación, que Dios la bendiga siempre.

A MIS EVALUADORES

Ing. Agr. MSc. Jesús Ronquillo de León, Ing. Agr. MSc. Imer V. Vásquez e Ing. Agr. MSc. Julio A. López. Valdez, por la intervención para el fortalecimiento del trabajo de graduación y por la amistad de cada uno.

A MI REVISOR

Ing. Agr. MSc. Imer V. Vásquez, por la disposición para la revisión y presentación del trabajo final de graduación.

A LA OFICINA FORESTAL MUNICIPAL, DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO

Por darme la oportunidad, la confianza, el espacio para realizar el EPS y el apoyo incondicional que me brindaron durante las diferentes actividades realizadas.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)

Me brindó la oportunidad de formarme como profesional.

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
1.1. Antecedentes del problema.	2
1.2. Planteamiento del problema de investigación.	5
1.3. Justificación del estudio	7
1.4. Objetivos del estudio	9
1.4.1. Objetivo General	9
1.4.2. Específicos	9
I. CAPITULO II	10
FUNDAMENTACION TEORICA	10
2.1 Bosque	10
2.1.1. Beneficios del bosque	10
2.1.2. Importancia de los árboles y los bosques.	10
2.2. Recursos naturales	11
2.2.1 Agua	12
2.2.2 Funciones o servicios del agua	12
2.2.5 Funciones o servicios del suelo	14
2.2.6 Aire	15
2.2.7 Funciones o servicios del aire	15
2.2.8. Flora	16
2.2.9. Fauna	17
2.3. Biodiversidad	17
2.4. Conservación	17
2.5. Hábitat	18
2.6. Que son los incentivos	18
2.6.1 Programa de incentivos forestales (PINFOR)	18
2.6.2 Misión del PINFOR	19
2.6.3 Visión del PINFOR	19
2.6.4 Objetivos del PINFOR	19
2.7. Manejo	19
2.7.1. Tipo de planes de manejo forestal	20
2.7.2. Plan de manejo forestal de bosque natural para producción	20

2.7.3. Plan de manejo forestal de bosque natural para protección	20
2.7.4. Plan de manejo forestal de plantación	20
2.7.5. Plan de manejo forestal de regeneración natural	20
2.8. Sostenibilidad	21
2.9.1. Raleo	21
2.9.2. Poda	21
2.9.3. Control y combate de malezas	21
2.9.4. Brecha cortafuego	22
2.10. Inventario forestal	22
II. CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO	23
3.1. Características de la Mixtura	23
a. Método cuantitativo y método cualitativo	23
b. Secuencia temporal	23
c. Importancia de los métodos	24
d. Estrategia utilizada	24
e. Pasos de los trabajos	24
3.2. Dimensión cuantitativa	26
a. Definición del método de investigación a utilizar	26
b. Contexto espacial y temporal de la investigación	26
c. Fuentes de información	30
➤ <i>Primarias</i>	30
➤ <i>Secundarias</i>	30
d. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de los datos	31
e. Técnicas de análisis de los datos	32
3.3. Dimensión cualitativa	33
a. Las categorías de análisis de la investigación	33
b. Características de los informantes	37
c. Las Fuentes de información	38
i. Primarias	38
ii. Secundarias	38
d. Las Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos	39
e. Las Técnicas seleccionadas para analizar los datos	39
III. CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	41

4.1 Objetivo 1. Evaluar el cumplimiento de los objetivos del plan de manejo forestal del área sometida al programa de incentivos forestales, elaborado por la oficina forestal municipal de Olinstepeque, Quetzaltenango	41
4.2 Objetivo 2. Analizar si la plantación de regeneración natural de la especie de Quercus spp está ayudando a proteger el suelo evitando la erosión hídrica y eólica.	50
4.3 Objetivo 3. Determinar la situación técnica, administrativa y financiera del plan de manejo forestal para el área de regeneración natural.	55
IV. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1 CONCLUSIONES.	59
5.2 RECOMENDACIONES	61
V. BIBLIOGRAFÍA	63
VI. ANEXO 1. MATRICES	65
VII. ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS	68
VIII. ANEXO 3. IMÁGENES	73
IX. ANEXO 4. Plan de manejo forestal de regeneración natural del bosque Municipal de San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango	86
X. ANEXO 5. CRONOGRAMA	98
XI. ANEXO 6. PRESUPUESTO	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Determinación de numero de parcelas.....	25
Tabla 2:Ubicación del bosque municipal	27
Tabla 3: variables de la investigación.	28
Tabla 4: Inventario Forestal.	41
Tabla 5: Practicas silviculturales y medidas de protección.....	45
Tabla 6: Factores externos.	51
Tabla 7: Administración	55
Tabla 8: Financiamiento	57

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1: Diámetro de los arboles	42
Grafica 2: Densidad (número de árboles has).....	42
Grafica 3: Área basal	43
Grafica 4: Edad y altura de los árboles por.....	43
Grafica 5: Incremento de los árboles.	44
Grafica 6: Volumen de los árboles.	44
Grafica 7: Área con cobertura forestal.	50
Grafica 8: Insolación Promedio de insolación mensual al año	52
Grafica 9: Promedio de precipitación mensual al año.....	52
Grafica 10: Promedio de temperatura mensual al año.	53
Grafica 11: Promedio de Humedad mensual al año.....	53
Grafica 12: Promedio de viento mensual al año.	53

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa de distribución de parcelas	73
Imagen 2: Metodología utilizada para la obtención de clases diametricas.....	74
Imagen 3: Metodología utilizada para la obtención de clases diametricas.....	75
Imagen 4: Documentos legales del PINFOR	76
Imagen 5: Documentos legales del PINFOR	77
Imagen 6: Documentos legales del PINFOR	78
Imagen 7: Medición de diámetro de los arboles.....	79
Imagen 8: Medición de altura de los arboles	79
Imagen 9: Medición de corteza de los arboles	80
Imagen 10: Medición de pendiente	80
Imagen 11: Residuos forestales como evidencia de poda y raleo.	81
Imagen 12: Residuos forestales recientes	81
Imagen 13: Residuos forestales en proceso de descomposición, generando materia orgánica.	82
Imagen 14: Evidencia de raleo.....	82
Imagen 15: Brechas.....	83
Imagen 16: Suelo Orgánico.	84
Imagen 17: Área de regeneración natural del año (2012)	85
Imagen 18: Área de regeneración natural del año (2016)	85

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en el bosque municipal de San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango y lleva por título **“EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE REGENERACION NATURAL POR INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR) EN EL BOSQUE MUNICIPAL DE OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO”**.

El estudio se encuentra justificado en el hecho de que, alrededor del año 2003 y 2004 el área de regeneración natural sufrió una severa deforestación debido a la tala inmoderada; llegando a destruir un área de 10.61 hectáreas provocando con ello problemas de erosión del suelo y pérdida de diferentes especies forestales como roble (*Quercus ssp*), encino (*Quercusacatenanguensis*), ciprés (*Cupressuslucitanica*) y pino (*Pinus rudis*). En ese entonces, la municipalidad de Olinstepeque con el apoyo de la Oficina Forestal decidió someter el área de regeneración al programa de incentivos forestales (PINFOR), para que así el bosque siguiera desarrollando especies forestales en cantidad y calidad. De ahí que el objetivo de la presente investigación, estuviera enfocado en determinar el funcionamiento del programa en dicho lugar, evaluándose para ello aspectos dasométricos como área, especie, edad, área basal, altura, diámetro, volumen, densidad y tipo de bosque entre otros.

Por lo tanto, a través de esta investigación fue posible determinar en qué medida los objetivos de este plan fueron cumplidos, brindando así, una serie de datos relevantes no solo en lo relacionado a los aspectos dasométricos sino también a brindando elementos importantes en cuanto a la gestión propia del área, lo cual implica factores administrativos y financieros.

SUMMARY

The present investigation was conducted in the municipal forest of San Juan Olintepeque, Quetzaltenango and is entitled "EVALUATION OF THE FOREST MANAGEMENT PLAN FOR NATURAL REGENERATION FOR FOREST INCENTIVES (PINFOR) IN THE MUNICIPAL FOREST OF OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO".

The study is justified in the fact that, around 2003 and 2004, the area of natural regeneration suffered severe deforestation due to immoderate felling; destroying an area of 10.61 hectares, causing problems of soil erosion and loss of different forest species such as oak (*Quercus ssp*), oak (*Quercusacatenanguensis*), cypress (*Cupressuslucitanica*) and pine (*Pinus rudis*). At that time, the Olintepeque municipality with the support of the Forestry Office decided to submit the regeneration area to the forest incentive program (PINFOR), so that the forest could continue to develop forest species in quantity and quality. Hence, the objective of this research, was focused on determining the operation of the program in that place, evaluating dasometric aspects such as area, species, age, basal area, height, diameter, volume, density and type of forest among others.

Therefore, through this research it was possible to determine to what extent the objectives of this plan were met, thus providing a series of relevant data not only in relation to the dasometric aspects but also providing important elements regarding the own management of the area, which implies administrative and financial factors.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCION

Aunque en la actualidad son muchos los problemas ambientales que afectan a los ecosistemas, uno de los más significativos es la deforestación, la cual ha traído como consecuencia la pérdida de biodiversidad y la erosión de los suelos que al quedar desprovistos de vegetación sufren el desgaste y el desprendimiento de capas ocasionando a menudo derrumbes y deslaves.

Por ello, los bosques son indispensables para el equilibrio de los ecosistemas pues permiten regular el clima, recargar el manto freático, mantener las fuentes de agua, conservar la biodiversidad (al ser el hábitat de diferentes especies de flora y fauna) y al mismo tiempo evitar la erosión y desertificación de los suelos.

En Guatemala el problema de la deforestación es indiscutible. Se estima que en los últimos 25 años el país ha perdido alrededor del 50% de los bosques que había en 1950. Además, según el Informe de Evaluación de Recursos Forestales Mundiales de FAO, para el año 2000 Guatemala tenía un promedio de deforestación anual de 54,000 hectáreas, lo que corresponde a una tasa de pérdida de cobertura anual de 1.71% (FRA, 2001)

A raíz de esta situación se han creado diversos mecanismos legales que buscan mejorar el manejo de los bosques y frenar la problemática ambiental relacionada con la deforestación en Guatemala. Con el establecimiento de la Ley Forestal (Decreto Legislativo 101-96) en el año 1996, se abrió paso al establecimiento del Instituto Nacional de Bosques –INAB– y al Programa de Incentivos Forestales –PINFOR– cuyo objetivo fue “fomentar los núcleos de producción forestal regional de alta productividad para así reducir la deforestación, generando al mismo tiempo servicios ambientales y empleo en el área rural”.

El PINFOR inició en el año 1997 y finalizó recientemente en diciembre de 2016. Este programa estuvo dirigido a todos los propietarios de tierras con vocación forestal que pudieran trabajar proyectos enfocados en el manejo de plantaciones forestales con fines de producción y plantaciones de regeneración natural a cambio de un bono o incentivo económico. De ahí que muchas municipalidades del país optaran por inscribir sus bosques municipales a dicho programa para su conservación, ya que a través del PINFOR se buscó proteger la masa boscosa del país y al mismo tiempo generar fuentes de ingreso adicionales para el manejo de los bosques.

Un ejemplo concreto es el caso de la municipalidad de San Juan Olinstepeque en el departamento de Quetzaltenango, quien decidió ingresar 552.11 hectáreas de su bosque municipal al PINFOR. La extensión total de este bosque es de 1,376.75 hectáreas, una extensión cuantiosa que en cierto momento complicó e hizo difícil la vigilancia de los guardarecursos de la Oficina Forestal y a su vez facilitó la tala ilegal e inmoderada de algunas zonas del bosque.

Por esta razón a partir del año 2011 se empezó a trabajar con el Programa de Incentivos Forestales, primero con dos zonas destinadas a la protección y luego en ese mismo año con una zona de 10.61 hectáreas dedicada a la regeneración natural.

La presente investigación tuvo el objetivo principal, determinar la efectividad del manejo en esta área de regeneración natural, a través de la evaluación del Plan de Manejo establecido por medio del Programa de Incentivos Forestales, la valoración dasométrica del área, la estimación de las prácticas silviculturales empleadas en el lugar, así como la evaluación del manejo de los recursos humanos, físicos y financieros utilizados para dicho fin.

De este modo se pudo obtener un perfil general de los resultados del programa para el área de regeneración natural y el establecimiento de los beneficios adquiridos y las dificultades u obstáculos para obtener los efectos e impactos esperados. De esta manera se contribuye a generar información actualizada del área de estudio, la cual podrá ser utilizada para futuros proyectos que den seguimiento al Programa de Incentivos Forestales.

1.1. Antecedentes del problema.

A nivel nacional, departamental y local los bosques sufren la problemática de deforestación por el consumo de leña, el avance a la frontera agrícola, la tala ilegal, los incendios forestales, así como plagas y enfermedades. Año con año se pierde gran cantidad de masa boscosa disminuyendo la calidad de beneficios y funciones que provee el bosque al medio ambiente en general.

La primera referencia concreta en la historia del país relacionada al manejo forestal se inicia en el año de 1,920, con la emisión del Decreto Gubernativo 670, por medio del cual se le otorgaron al Ministerio de Agricultura las primeras atribuciones relacionadas a la conservación e incremento de los bosques, así como también la reglamentación para su administración.

Posteriormente, en el año de 1,925 se emitió el Decreto Ley 1,364, con el cual se promulgó la Primera Ley Forestal en Guatemala, misma que estuvo vigente por casi 20 años, hasta que en el año de 1,945 se promulgó la Segunda Ley Forestal con la cual se designó a la División Forestal del Ministerio de Agricultura, la administración de los recursos forestales del país.

En 1,996, se emitió el Decreto 101-96, -actual Ley Forestal-, en la que se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y conservación de los bosques, para lo cual se propicia el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de algunos objetivos como: “Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico,” “Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva”.

Esta misma Ley, sustituye el antiguo Servicio Forestal y crea al Instituto Nacional de Bosques –INAB-, como una entidad estatal, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa; con la designación de ser el órgano de dirección y autoridad en Materia Forestal. Entre sus principales atribuciones, la ley le establece: “Ejecutar las políticas forestales que cumplan con los objetivos de esta Ley”, “Promover y fomentar el desarrollo forestal del país mediante el manejo sostenido de los bosques”, “Otorgar, denegar, supervisar, prorrogar y cancelar el uso de concesiones forestales, de las licencias de aprovechamiento de productos forestales, fuera de las áreas protegidas”, entre las más importantes.

Como un medio para alcanzar dichos objetivos, la actual Ley Forestal refiere el tema de los incentivos forestales citándolos de la siguiente manera en su título VII, capítulo I, artículo 71: “El estado otorgará incentivos por medio del Instituto Nacional de Bosques INAB, en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, conforme esta ley, a los propietarios de tierras, incluyendo a las municipalidades, que se dediquen a proyectos de reforestación y mantenimiento en tierras de vocación forestal desprovistas de bosque, así como al manejo de bosques naturales y las agrupaciones sociales con personería jurídica, que virtud a arreglo legal, ocupan terrenos de propiedad de los municipios”

La anterior premisa dio paso a la creación del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) que a su vez tuvo como objetivos: 1) “Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la producción económica-productiva. 2) Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la

actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y/o regeneración forestal. 3. Incentivar el mantenimiento y la creación de bosques para la generación de servicios ambientales, y 4) Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima, para el desarrollo de la industria forestal.

Fue así como a través de los incentivos forestales, el Estado empezó a otorgar bonos a los propietarios de tierras de vocación forestal, al ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales; siempre y cuando el INAB hubiera considerado y evaluado los resultados y el buen seguimiento de los proyectos. El PINFOR dio inició en el año 1997 y finalizó recientemente en diciembre de 2016. Durante sus 20 años de ejecución el PINFOR logró reforestar más de 126 mil hectáreas de bosque y brindar un manejo adecuado a más de 251 mil hectáreas las cuales estuvieron inscritas bajo manejo forestal.

El programa de incentivos forestales ha sido uno de los instrumentos de la Política Forestal de Guatemala que tuvo como objetivo, impulsar la incorporación de bosque natural y de plantaciones forestales a la actividad económica y productiva del país. Fueron muchas las municipalidades que estuvieron participando en este programa y dentro de ellas la municipalidad de San Juan Olintepeque en el departamento de Quetzaltenango.

El municipio de San Juan Olintepeque, cuenta con un bosque municipal cuya extensión es de 1,376.75 hectáreas; de éstas 552.11 hectáreas estuvieron inscritas en el PINFOR, (541.5 hectáreas bajo Manejo de Protección y 10.61 hectáreas bajo Manejo de Regeneración Natural. Esta iniciativa fue tomada debido los problemas de deforestación en el bosque, por lo que la municipalidad y especialmente la Oficina Forestal buscaron una forma de proteger y conservar el recurso.

La deforestación en el bosque municipal de Olintepeque ha sido uno de los graves problemas que ha afrontado la Oficina Forestal durante muchos años. El área que se ingresó al Programa de Incentivos Forestales era un área que había sufrido deforestación y erosión especialmente las 10.61 hectáreas, fue ingresado por último al programa, en el año 2011. En años pasados la tala inmoderada hizo que esta zona quedara desprovista totalmente de cobertura forestal, pero con el pasar de los años se presentó la regeneración natural, lo cual trajo como consecuencia un crecimiento diverso y sin ningún control.

Por esto, la municipalidad de Olintepeque y la Oficina Forestal decidieron ingresar estas 10.61 hectáreas al PINFOR a través de un Plan de Manejo de Regeneración Natural, de modo que pudiera existir un mejor manejo para ese nuevo bosque en

potencia, al mismo tiempo que se pudiera obtener un fondo adicional para su gestión. Con este plan se pretendió manejar de manera adecuada el bosque ya que la cantidad de plantas por hectárea según el plan de manejo forestal es de 10mil a 11mil plantas por hectárea, con el PINFOR se pretendió llegar hasta un aproximado de 2,500 a 3,000 plantas por hectárea, estrategia que al mismo tiempo se esperaba evitaría la erosión de suelo e incrementaría la masa boscosa y calidad de árboles.

Por lo que el presente documento es un esfuerzo por evaluar los resultados de las actividades y estrategias que fueron propuestas en el Plan de Manejo Forestal de Regeneración Natural, por lo que la presente investigación además de brindar información sobre el alcance de los objetivos y la incidencia que tuvo el manejo de este bosque, espera dar continuidad al registro y sistematización de la información relacionada con dicha área.

1.2. Planteamiento del problema de investigación.

El municipio de San Juan Orintepeque, Quetzaltenango es considerado como un territorio de vocación forestal. El Instituto Nacional de Bosques –INAB–menciona que este municipio cuenta con un aproximado de 1,400 hectáreas de bosque (mixto y de coníferas), lo que equivale al 40% del total de su territorio. (INAB, 2007).

Este bosque provee diversos servicios ambientales a la población del municipio como también a los municipios y comunidades aledañas. A nivel departamental este bosque contribuye en gran medida a la recarga hídrica, la regulación del clima, así como la liberación de oxígeno. (OFM 2016).

Hace algunos años, como la mayoría de bosques en Guatemala, el bosque de San Juan Orintepeque sufrió problemas de deforestación por parte de las comunidades rurales cercanas, quienes realizaron actividades de tala ilegal con el fin de obtener madera y así generar energía y cocción de alimentos o simplemente vender la leña obtenida y con ello generar ingresos económicos que ayudarían a cubrir las necesidades básicas de sus familias. (OFM 2016).

Alrededor del año 2003 y 2004 el área del bosque conocida como área de regeneración natural sufrió una severa deforestación debido a la tala inmoderada, llegando a destruir un área de 10.61 hectáreas provocando con ello problemas de erosión del suelo y pérdida de especies forestales como el roble (*Quercus ssp*), encino (*Quercusacatenanguensis*), ciprés (*Cupressuslucitanica*), pino (*Pinus rudis*) y mandrón (*Arbutusxalapensis*), así como también diversas especies de fauna como ardilla (*Sciurusvulgaris*), tecolote (*Strixoccidentalis lucida*), gorrión

(*Archilochuscolubris*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), tacuatzín (*Didelphismarsupialis*) y gato de monte (*Urocyon cincereus*).

Sin embargo, con el pasar de los años el área fue regenerándose de manera natural y sin ningún control hasta el punto que los brotes de los árboles llegaron a presentar una densidad muy elevada, lo que provocó que su crecimiento se volviera lento tanto en diámetro como en altura. La competencia de las plantas por nutrientes y energía fue excesiva por lo que la Oficina Forestal decidió someter esta área al programa de incentivos forestales PINFOR, para así dar un manejo adecuado al proceso de regeneración.

No obstante, durante el tiempo en los cuales esta área estuvo inscrita en el Programa de Incentivos Forestales, no se realizó ninguna evaluación para determinar el avance de los objetivos y/o el resultado de las actividades realizadas. De acuerdo a lo establecido en el Plan de Manejo Forestal para la zona de Regeneración Natural, a finales de 2016 se esperaba haber disminuido la cantidad de 11,000 plantas por hectárea, a 2,500 o 2,000 plantas por hectárea.

A pesar de ello, hasta la fecha la municipalidad de San Juan Olinstepeque no cuenta con algún documento que indique los avances de las actividades y el logro de los objetivos establecidos en dicho plan. Tampoco se tiene conocimiento si la inversión financiera destinada a esta área fue suficiente o si por el contrario fue escasa. No se sabe si el modelo de Regeneración Natural ha permitido la sobrevivencia de otras especies de flora no forestales o la repoblación de especies de algunas especies de fauna, como tampoco se ha podido evaluar la disminución de la erosión en estos suelos.

Por lo tanto, a través de esta investigación se pretendió determinar cuales ha sido los beneficios que ha traído consigo la implementación del Plan de Regeneración Natural durante los seis años en los que se ha ejecutado. Así como el nivel de cumplimiento de los objetivos, investigando cuales han podido ser las posibles causas de dicho cumplimiento o incumplimiento.

Con ello se espera poder contribuir con la Oficina Forestal, proporcionando con esta investigación información actualizada del área que pueda brindar conclusiones importantes para su manejo, considerando que en 2017 este bosque ingresará al Programa de gobierno Probosques, que dará seguimiento al recién finalizado PINFOR.

De esta forma se espera contribuir a generar un manejo adecuado del bosque, ya que, de acuerdo al Plan de Manejo Forestal, este bosque puede llegar a ser un bosque maduro en aproximadamente unos 25 años, por lo que aún queda mucho trabajo por realizar y con ello muchos ajustes o modificaciones que hacer que procuren el acertado crecimiento de este bosque.

1.3. Justificación del estudio.

Guatemala, con una superficie territorial de 108,889 km² tiene una significativa porción de su territorio con capacidad de uso forestal. Según el Mapa de Cobertura Forestal INAB, 2000, para ese año el territorio guatemalteco tenía una cobertura forestal de 49,466 km², lo que corresponde al 45.32% del territorio nacional.

Sin embargo, para ese mismo año el Informe de Evaluación de Recursos Forestales Mundiales FAO reportó para Guatemala una tasa de pérdida de cobertura anual de 1.71%, debido principalmente a incendios forestales de tipo rastroeros, plagas y enfermedades especialmente la plaga del gorgojo del pino, así como talas ilegales en diferentes zonas del país.

Debido a todos los problemas que sufren los bosques en Guatemala se ha buscado la manera recuperar la cobertura forestal a través de distintas iniciativas como lo han sido, el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), el Programa de Incentivos Fiscales, el Programa de Reforestación Masiva del Nor-Oriente, las Plantaciones Efectuadas por Compromisos y el Proyecto Simpson Forestal. Todos estos programas han buscado incrementar la cobertura forestal a través de actividades de reforestación, manejo prácticas silviculturales y conservación y protección de los bosques.

En los últimos años y bajo uno de estos programas se encontró inscrito parte del bosque Municipal de San Juan Olinstepeque. Fue específicamente a través del PINFOR que se logró proteger tres diferentes áreas de este bosque, una de ellas con un total de 10.61 hectáreas fue inscrita en 2011 bajo la modalidad de Manejo de Regeneración Natural, medida con la cual se buscó mejorar el manejo de la restauración natural que se generaba en un área deforestada con anterioridad.

A partir de ese año, esa área del bosque conocido también como Barrio Nuevo, generó un ingreso adicional a la Oficina Forestal, brindando una retribución de Q78,832.30 durante los seis años del programa. Algunos de los cambios que se pueden referir a partir desde esa fecha, fue el aumento de personal, incrementándose el número de guardabosques disponibles, pues anteriormente se contaba con 6 guardarecursos aumentando a 12 este número.

No obstante, de momento no existe información sobre el actual estado del bosque, como tampoco los resultados de las actividades y estrategias de conservación y protección del Plan de Manejo de Regeneración Natural por lo que se consideró oportuno realizar una investigación que permita conocer si ésta ha sido una experiencia o no exitosa. Además, las características particulares del caso permitieron obtener información valiosa con la cual se puede seguir contribuyendo al mantenimiento y cuidado del bosque.

Es importante mencionar que a través del Ejercicio Profesional Supervisado que fue desarrollado en este municipio, fue posible observar la importancia que este bosque en conjunto representa para el municipio y para sus habitantes, pues a través del mismo se abastecen de agua a más de ocho comunidades aledañas, quienes gestionan por sí mismas este servicio.

Ello sin contar que, aunque en menor medida, los comunitarios aún utilizan el bosque como medio para abastecerse de leña, lo cual de no ser gestionado adecuadamente podría provocar problemas, ya que este territorio es considerado como muy vulnerable a sufrir daños por erosión debido a la pendiente del mismo. Por lo tanto, se consideró de suma importancia realizar este estudio y determinar con ello, la utilidad del Plan de Manejo de Regeneración Natural.

1.4. Objetivos del estudio

Objetivos:

1.4.1. Objetivo General:

Evaluar el plan de manejo forestal de regeneración natural establecido en el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) en el Bosque Municipal de Olintepeque, Quetzaltenango.

1.4.2. Específicos:

- a. Evaluar el cumplimiento de los objetivos del plan de manejo forestal del área sometida al programa de incentivos forestales, elaborado por la oficina forestal municipal de Olintepeque, Quetzaltenango.
- b. Analizar si la plantación de regeneración natural de la especie *Quercus spp* está ayudando a proteger el suelo evitando la erosión hídrica y eólica.
- c. Determinar la situación técnica, administrativa y financiera del plan de manejo forestal para el área de regeneración natural.

CAPITULO II FUNDAMENTACION TEORICA

2.1 Bosque

Los bosques son ecosistemas imprescindibles para la vida, formados predominantemente por árboles. Son el hábitat de multitud de seres vivos, regulan el agua, conservan el suelo, la atmósfera y suministran una gran diversidad de productos útiles para satisfacer las necesidades humanas.¹

2.1.1. Beneficios del bosque.

a. El bosque cumple múltiples funciones, que pueden ser productivas, sociales, ecológicas y recreativas. Según su aporte, se puede distinguir:

b. Bosques de Conservación y regulación de la atmósfera, del suelo, del agua, de la energía, flora y fauna.

c. Bosques de Protección, que actúan sobre, el suelo, la circulación hídrica y la fauna silvestre.

d. Bosques de Producción, ya sea de madera u otros productos y servicios.

e. Los bosques son comunidades de árboles situados en un área terrestre de cierta amplitud. En su hábitat se genera un microclima particular, que ejerce influencia en el sistema hidrológico y que colabora a la supervivencia del ecosistema, dando abrigo, refugio y alimento. De esta manera, los bosques ejercen un efecto benéfico en el medio ambiente al proteger los suelos de la erosión y al posibilitar la concentración de humedad que servirá al crecimiento de los árboles, y de la flora y fauna que conviven en el hábitat.¹

2.1.2. Importancia de los árboles y los bosques.

a. Favorecen la presencia de agua y la recarga de mantos acuíferos.

b. Conservan la biodiversidad y el hábitat.

c. Proporcionan oxígeno.

d. Protegen el suelo.

e. Actúan como filtros de contaminantes del aire y del agua.

f. Regulan la temperatura.

¹<http://www.educarbol.org/bosque/elbosque.php>

- g. Disminuyen los niveles de ruido.
- h. Proporcionan alimento.
- i. Sirven de materia prima (leña, madera, carbón, papel, resinas, medicinas, colorantes, etcétera).

2.2. Recursos naturales.

"La materia y la energía que el ser humano necesita para vivir es lo que constituye los recursos naturales. Estos pueden ser intangibles, los que el ser humano por su propia naturaleza no puede manejar, como el ciclo del agua, el aire, etc. y los intangibles, que se dividen en renovables y no renovables". (Penados & Romero: 1997; p 3)

Los recursos naturales pueden dividirse en renovables y no renovables. Los recursos renovables son aquellos que tienen la capacidad de regenerarse en la medida que se extraigan a una tasa menor a la de su recuperación natural. Por otro lado, los no renovables tienen una capacidad de extracción y aprovechamiento finito, en espacio y tiempo.

El agua, principal constituyente de los seres vivos, posibilita el desarrollo de la vida en el planeta. El recurso agua y suelo están muy relacionados; el agua hace posible la biodiversidad y producción de biomasa del suelo, es hábitat indispensable de la vida acuática, brinda espacios para el esparcimiento y la recreación, etc. El suelo, permite el arraigamiento, sustento y nutrición de los vegetales y otros seres vivos, la disponibilidad de hábitat, almacenamiento de agua, el establecimiento de edificaciones y de espacios para recreación, etc.

Por otro lado, el aire, fundamental para las funciones de respiración de los seres vivos, posibilita también la dispersión y depuración de los contaminantes de ciertas actividades humanas. Así también, constituye el medio de transporte de variadas formas de vida, a través de esporas, polen, entre otras estructuras vitales.

La biodiversidad, que se define como la variabilidad de los animales, plantas y otros seres vivos; a nivel genético, de especie y de ecosistema; es necesaria para mantener las funciones claves de un ecosistema, su estructura y sus procesos. En este contexto, la biodiversidad se puede considerar un recurso natural en sí, integrado por formas de vida, y un aspecto importante de destacar es que le otorga estabilidad al medio ambiente, frente a factores externos.

2.2.1 Agua

El agua es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo de la vida en el planeta. A través de los procesos de evaporación, condensación, precipitación, infiltración, escorrentía superficial y transporte subterráneo, este vital elemento se encuentra en continuo movimiento como parte del ciclo del agua.

El agua del planeta se mantiene en diferentes reservas: océanos, lagos, ríos, napas subterráneas, glaciares, atmósfera, etc. De estos reservorios, los océanos son los más importantes, almacenando el 97% del total del recurso, sin embargo, esta agua es salada, lo que limita su uso. La disponibilidad de agua dulce es baja y su distribución en el mundo es variable, motivo por el cual su cuidado es fundamental.⁵

2.2.2 Funciones o servicios del agua

Entre las principales funciones o servicios que proporciona el agua, se encuentran las siguientes:

- a. Permite mantener las funciones vitales de los seres vivos. El cuerpo humano está compuesto por 60 a 75% de agua.
- b. Ayuda a disminuir las variaciones diarias y estacionales de temperatura en el ambiente.
- c. Permite la disolución y transporte de nutrientes en el suelo dejándolos disponibles para su utilización.
- d. Modela la forma de la tierra a través de procesos naturales de erosión y de esta manera se forman valles, lomajes y otras formaciones donde se desarrolla la actividad humana.
- e. Es fundamental para el metabolismo de las plantas, participando de los procesos de fotosíntesis y transpiración.
- f. Posibilita la alimentación y eliminación de toxinas de los organismos vivos al actuar como medio de transporte de nutrientes y residuos. Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas 17.

g. Es el medio de desarrollo de la vida acuática. Permite la existencia de especies que sólo pueden sobrevivir en el agua o que desarrollan una parte de su ciclo de vida en ella.

h. Posibilita el desarrollo de actividades productivas y domésticas al usarla como insumo en procesos tales como enfriamiento, calentamiento, preparación de alimentos, limpieza, etc.

i. Permite la recreación y el esparcimiento. Por ejemplo, permite el desarrollo de actividades tales como la pesca deportiva, navegación, nado, apreciación de paisajes, terapias naturales, etc.

2.2.3 Suelo

El suelo constituye un conjunto complejo de partículas producto de la descomposición de rocas y otros materiales; con elementos físicos, químicos y biológicos que componen el sustrato natural en el cual se desarrolla la vida en la superficie de la tierra; conformando el sustrato para el desarrollo de las plantas y el hábitat de microorganismos y pequeños animales.

Las características del suelo más importantes para el sustento de la vida son permeabilidad (relacionada con la porosidad), textura, estructura y composición química. La calidad del suelo condiciona la productividad agrícola y forestal.

El suelo constituye la matriz que brinda gran parte de los elementos que requieren las plantas para vivir, suministra el agua y contiene las sustancias minerales que ellas necesitan para su nutrición, brinda el aire y la estructura para el anclaje de sus raíces.

La productividad del suelo está determinada por el conjunto de sus características tanto físicas como químicas y biológicas, que expresan la relación entre el suelo, el agua y las plantas que sustentan.

Cualquier influencia sobre sus propiedades o características, producida por las diversas actividades de manejo del recurso, puede generar cambios en su productividad, afectando eventualmente su conservación.

2.2.4 Estructura del suelo.

Es la evolución natural del suelo, que produce una estructura vertical estratificada a la que se conoce como perfil o horizontes².

2.2.5 Funciones o servicios del suelo

Las funciones del suelo son diversas, pero las principales son:

a. Es sustento de la actividad biológica, de la diversidad de especies y de la productividad primaria. En el suelo vive un gran número de microorganismos, y de especies vegetales y animales; estas especies son esenciales para su formación, funcionamiento y fertilidad. Por ejemplo, esta función permite el desarrollo de la lombricultura en un predio, mejorando las propiedades del suelo en cuanto a porosidad, contenido de materia orgánica y retención de agua. Por otro lado, la presencia de bacterias y otros microorganismos en el suelo resulta muy importante para la degradación de distintos compuestos, así como para mejorar la fertilidad de un suelo.

b. El suelo es fuente y reserva de elementos indispensables para el desarrollo de la vida. Es reservorio de calcio, potasio, nitrógeno, fósforo, magnesio, entre otros elementos. A nivel predial, las reservas del suelo en nutrientes permiten al agricultor complementar las necesidades nutricionales de los vegetales con la aplicación de fertilizantes o abonos orgánicos, disminuyendo de ese modo los costos en fertilizantes. (Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas 21)

c. El suelo actúa como filtro o barrera; su porosidad permite la entrada, retención y transformación de las impurezas del agua o líquidos que lo atraviesan. Además, posibilita la degradación, inmovilización y desintoxicación de materiales orgánicos e inorgánicos, incluidas deposiciones de origen industrial o urbano, así como de origen atmosférico. El suelo recibe y transforma residuos orgánicos que contribuye a su reserva de nutrientes para el desarrollo de cultivos.

d. Tiene función de soporte, es decir, permite el establecimiento de estructuras socioeconómicas y es protector de tesoros arqueológicos asociados a la actividad humana. Esta función se relaciona con la construcción de las instalaciones necesarias en un predio para la producción: bodegas, pozos o norias, colectivos, establos, invernaderos, viveros, etc.

² <http://www.edafologia.net/introeda/tema04/estr.htm>.

e. Otras funciones del recurso suelo es que posibilita el flujo del agua a través de su estructura en todo el perfil y hacia las napas freáticas; también almacena y permite el reciclado de nutrientes y otros elementos de la biosfera; participa en la fase sedimentaria de los ciclos biogeoquímicos (ciclo del fósforo y de azufre); etc.

2.2.6 Aire

Uno de los principales componentes del aire es el vapor de agua. El resto de ellos se distribuye en nitrógeno (N₂, 78%), oxígeno (O₂, 21%), dióxido de carbono (CO₂, 0,03%) y otros elementos. El aire se analiza hoy a una escala global como recurso fundamental en la variabilidad y cambio del clima. Es decir, se considera que las actividades humanas locales trascienden su impacto llegando a ser incluso regionales o también pueden afectar el aire de otras áreas, no necesariamente cercanas. Un efecto a gran escala podría ser el cambio climático global. La importancia de cuidar este recurso es que permite la existencia y mantención de la vida sobre el planeta. La reducción de la calidad del aire se está produciendo básicamente por la contaminación atmosférica. Es decir, debido a que se agregan a la atmósfera elementos extraños o dañinos.

2.2.7 Funciones o servicios del aire

Entre las funciones o servicios que proporciona el aire, están:

a. Permite la vida del ser humano y de otros seres vivos ya que su composición gaseosa posibilita la respiración.

b. Almacena y permite la dispersión de la contaminación por emisiones provenientes de actividades humanas. En la fumigación de suelos el aire recibe los gases remanentes postaplicación y los dispersa, es decir, baja su concentración haciéndolos menos tóxicos; sin embargo, la capacidad de dilución del aire es restringida, y los niveles de toxicidad y riesgo igualmente se pueden alcanzar cuando la generación de contaminantes es masiva.

c. Actúa como regulador térmico de la atmósfera. Esto ocurre debido a que el aire facilita la disipación de calor, permitiendo temperaturas ambientales moderadas.

d. El aire juega un rol relevante en la relación suelo-agua-planta-aire. Permite el intercambio gaseoso de las raíces de las plantas con el espacio poroso del suelo, contribuye a relaciones de simbiosis, etc.

e. Posibilita la fase aérea de los ciclos biogeoquímicos (ciclo del carbono y del nitrógeno). Esta función es importante en el ciclo del nitrógeno ya que permite que algunas especies de microorganismos del suelo transformen el nitrógeno del suelo a gas (proceso denominado desnitrificación). Esta forma gaseosa es aprovechable por otros organismos para transformarlo nuevamente, dejándolo disponible para los vegetales (proceso denominado fijación de nitrógeno).

f. Se usa como insumo en algunas actividades humanas, por ejemplo, inyección de aire comprimido en tratamiento biológico de aguas servidas, climatización de ambientes, etc.

g. Un aire limpio permite la recreación y el esparcimiento; un ambiente saludable da posibilidades de realizar actividades al aire libre.

2.2.8. Flora.

Son todas las especies de plantas que habitan en el medio natural, sujetas a las disposiciones del medio ambiente. No dependen del cuidado del ser humano. El país cuenta con 7,754 especies, de las cuales 6,600 son no maderables y 1,154 son maderables. Esto constituye el 46% de todas las plantas existentes en Centroamérica y el 40% del total de especies endémicas de Mesoamérica. Entre los grupos más diversos están las orquídeas, los helechos y los musgos. La flora silvestre tiene una gran cantidad de usos, dentro de los cuales podemos mencionar.³

- a. Plantas medicinales
- b. Plantas ornamentales
- c. Plantas alimenticias
- d. Plantas artesanales
- e. Plantas para construcción
- f. Plantas utilizadas como combustible
- g. Plantas productoras de látex
- h. Plantas utilizadas como tintes, curtiembre y biocidas

³<http://www.conap.gob.gt/index.php/diversidad-biologica/flora.html>

Sus pérdidas son causadas principalmente por.

- a. Deforestación e Incendios forestales
- b. Avance de la frontera agrícola
- c. Sobreexplotación
- d. Contaminación

2.2.9. Fauna.

Son todas las especies de animales, terrestres y acuáticos, que se desarrollan y viven libremente en la naturaleza. Estos animales no dependen de un cuidado directo del ser humano.

La fauna silvestre tiene una gran cantidad de usos, dentro de los cuales se pueden mencionar:

- a. Alimentación
- b. Fuente de materia prima para usos medicinales, industriales y artesanales.
- c. Atractivo turístico
- d. La fauna forma parte importante de la biodiversidad.

2.3. Biodiversidad

La parte viva o biótica de la naturaleza, unida a los componentes no vivos o abióticos, conforman el medio natural. La biodiversidad o diversidad biológica es una parte del medio natural y se entiende como la variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la variabilidad genética de las especies, la diversidad entre especies y entre ecosistemas. La biodiversidad no sólo incluye a plantas y animales sino también a otras formas de vida, tales como bacterias, hongos, protozoos, virus, líquenes, etc. En el presente documento la biodiversidad está referida principalmente a la fauna y flora de un predio y su entorno, considerándola a su vez como un recurso natural.

2.4. Conservación:

"La gestión de la utilización de la biósfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero manteniendo la calidad de los recursos y su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. (Reglamento de Áreas Protegidas; Guatemala; 1990).

2.5. Hábitat.

Es la parte del medio ambiente que ocupa una o varias especies en donde los individuos vivos realizan intercambios entre sí y con los factores abióticos en un espacio y tiempo determinado. (Reglamento de Áreas Protegidas; Guatemala; 1990).

2.6. Que son los incentivos.

Los Incentivos son un pago en efectivo, que el Estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal, por ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales. El Incentivo se otorga una sola vez para la misma área de acuerdo al plan de manejo aprobado por el INAB⁴.

2.6.1 Programa de incentivos forestales (PINFOR).

La ley Forestal, en su título VII, capítulo I, artículo 71, se refiere a los Incentivos Forestales, así:

“Incentivos. El estado otorgará incentivos por medio del Instituto Nacional de Bosques INAB, en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, conforme esta ley, a los propietarios de tierras, incluyendo a las municipalidades, que se dediquen a proyectos de reforestación y mantenimiento en tierras de vocación forestal desprovistas de bosque, así como al manejo de bosques naturales y las agrupaciones sociales con personería jurídica, que virtud a arreglo legal, ocupan terrenos de propiedad de los municipios.

Estos incentivos no se aplicarán a la reforestación derivada de los compromisos contraídos según los casos indicados en esta ley. Las plantaciones derivadas de programas de incentivos forestales se conceptúan como bosques plantados voluntarios”.

El PINFOR es una herramienta de la Política Nacional Forestal a largo plazo que inició en 1997 y tiene vigencia hasta el año 2016.

⁴<http://www.inab.gob.gt/Paginas%20web/Pinfor.aspx>

2.6.2 Misión del PINFOR.

“El PINFOR fomenta la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad, para impulsar la oferta de productos forestales competitivos, reducir la deforestación, generar servicios ambientales y empleo en el área rural”.

2.6.3 Visión del PINFOR.

“Es el instrumento de la política forestal que promueve una mayor incorporación de la población guatemalteca al sector forestal. El PINFOR incentiva la inversión para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, el manejo sostenido de bosques naturales y la silvicultura con fines ambientales. El PINFOR convierte a Guatemala en el líder de la producción de bienes y servicios ambientales de la región”

2.6.4 Objetivos del PINFOR.

- a. Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la producción económica productiva.
- b. Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y/o regeneración forestal.
- c. Incentivar el mantenimiento y la creación de bosques para la generación de servicios ambientales.
- d. Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima, para el desarrollo de la industria forestal.

2.7. Manejo.

Serie de estrategias tácticas y técnicas que ejecutan las políticas y objetivos de las áreas protegidas y no protegidas o de poblaciones o ecosistemas en general, con fines de conservación. (Reglamento de Áreas Protegidas; Guatemala; 1990).

2.7.1. Tipo de planes de manejo forestal.

Los planes de manejo forestal se dividen en:

- a. Plan de manejo forestal de bosque natural para producción.
- b. Plan de manejo forestal de bosque natural para protección.
- c. Plan de manejo forestal de plantación.
- d. Plan de manejo forestal de regeneración natural. (Reglamento del PINFOR, 2007).

2.7.2. Plan de manejo forestal de bosque natural para producción.

Documento que contiene la propuesta de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de las actividades a realizar para manejar productivamente una unidad boscosa bajo criterios de sostenibilidad económica, ecológica y social. (Reglamento del PINFOR, 2007).

2.7.3. Plan de manejo forestal de bosque natural para protección.

Documento que contiene la propuesta de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de las actividades a realizar para manejar una unidad boscosa con fines de protección de los recursos naturales (suelo, agua, paisaje y biodiversidad). (Reglamento del PINFOR, 2007).

2.7.4. Plan de manejo forestal de plantación.

Documento que contiene la propuesta de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de las actividades a realizar para poblar con especies forestales una unidad de tierra en el espacio y en el tiempo, con objetivos claramente definidos; comprende las acciones que involucran el establecimiento y mantenimiento de plantaciones. (Reglamento del PINFOR, 2007).

2.7.5. Plan de manejo forestal de regeneración natural.

Documento que contiene la propuesta de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de las actividades a realizar para dirigir la distribución y el desarrollo de especies forestales provenientes de regeneración natural, en terrenos con una cobertura forestal de área basal menor o igual a diez metros cuadrados por hectárea. (Reglamento del PINFOR, 2007).

NOTA. *En anexo se adjunta el plan de manejo forestal de regeneración natural del bosque municipal de San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango.*

2.8. Sostenibilidad.

Aquellos caminos de progreso social, económico y político que satisfacen las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. (Informe Brundtland, ONU; 1987).

2.9. Silvicultura.

La FAO (2016), la define como una práctica que "consiste en las intervenciones aplicadas a los bosques a fin de mantener o mejorar su utilidad con respecto a objetivos específicos, como la producción de madera y otros productos forestales, la conservación de la biodiversidad, la recreación y el suministro de servicios ambientales".

2.9.1. Raleo.

Consiste en la eliminación de árboles dentro de la plantación, con la finalidad de manejar las condiciones de competencia mediante la regulación del distanciamiento entre los individuos.

2.9.2. Poda.

Consiste en la eliminación mecánica y sistemática de ramas ubicadas sobre el fuste principal de los individuos seleccionados para la cosecha. Su único objetivo es mejorar la calidad de la madera.

2.9.3. Control y combate de malezas.

Es la eliminación de malezas para asegurar el establecimiento y adecuado crecimiento de la plantación.

2.9.4. Brecha cortafuego.

Es la remoción de material vegetal hasta llegar al suelo mineral dentro de una zona arbolada, a fin de que un incendio forestal sea eliminado al no tener arbolado para expandirse.

2.10. Inventario forestal.

Actividad de conteo y medición de árboles con el propósito principal de obtener datos para ayudar a la planificación, el aprovechamiento y / o manejo del bosque.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1. Características de la Mixtura

Este estudio se realizó mediante el método de investigación mixto, recabando y evaluando aspectos cuantitativos y cualitativos de manera paralela. Al obtener los datos se analizaron los resultados de ambas fases para luego fundamentar las conclusiones finales.

Esta investigación tuvo un alcance correlacional, es decir se investigó la relación existente entre el estado del bosque actual y el tipo de manejo que se le ha brindado.

a. Método cuantitativo y método cualitativo.

➤ Método cuantitativo

En esta fase de la investigación se utilizó el método transeccional descriptivo que tuvo como objetivo medir las siguientes variables: Área, especie, piso, edad, altura, densidad (árb/ha, área basal(mts²/ha), DAP, volumen (mts³ /rodal), volumen (mts³ /ha), incremento en porcentaje y tocones. El resultado de dichas variables permitió la descripción del estado del bosque en conjunto.

➤ Método cualitativo

En esta fase de la investigación se utilizó el método fenomenológico en el cual contribuyo a describir y entender parte del problema, tomando como base el punto de vista de las personas implicadas en el mismo. Considerando los siguientes aspectos: Prácticas silviculturales, medidas de protección, factores externos, calidad de la planta, supervivencia, administración y financiamiento.

b. Secuencia temporal

Ambos métodos se trabajaron de manera simultánea para posteriormente analizar los resultados y generar las interpretaciones correspondientes. El trabajo de campo se inició en el mes de mayo y se concluyó en la primera semana de octubre, la fase cuantitativa se inició con un recorrido del área de estudio para posteriormente realizar el inventario forestal. También se hicieron observaciones en el bosque para recopilar información cualitativa a través de listas de chequeo.

Durante el mes de julio se llevaron a cabo las entrevistas con los informantes claves para posteriormente realizar el vaciado de datos y la transcripción de entrevistas en el mes de agosto. El informe de la investigación, así como las conclusiones y recomendaciones del trabajo se presenta a principios del mes de enero de 2018.

c. Importancia de los métodos

Los dos métodos poseen la misma jerarquía ya que uno es complementario del otro. Por lo tanto, los resultados cualitativos fueron comparados con los resultados cuantitativos así se obtuvo un resultado general.

d. Estrategia utilizada

Se utilizó una estrategia complementaria en donde cada uno de los métodos contribuyo de manera significativa generando información importante para la investigación.

e. Pasos de los trabajos

➤ Caminamientos:

Se realizó con el objetivo de conocer el perímetro del área de estudio donde actualmente se trabaja el plan de manejo de regeneración natural bajo el programa de incentivos forestales con el apoyo de la Oficina Forestal Municipal del municipio de San Juan Olinstepeque. Durante el recorrido se contó con una libreta de campo para anotar los aspectos relevantes que fueron observados en el área de estudio.

➤ Georreferenciación:

Con el uso del Gps se realizó georreferenciación de puntos en diferentes mojones o límites para realizar un mapa del área de estudio. Se contó con el apoyo del personal de la Oficina Forestal Municipal para realizar estos caminamientos.

➤ Observación directa.

A través de la observación directa se realizó verificación de la ejecución de las diferentes actividades silviculturales, así como la evaluación del número de tocones y tipos de especies en el área de regeneración natural.

- Visita a la municipalidad.

Se realizó visitas a la municipalidad con el objetivo de obtener información del coordinador, miembros de la oficina forestal, secretario municipal, y los guarda recursos quienes son los que tienen mayor relación con el área de estudio. La información se obtuvo a través de entrevistas semi-estructuradas.

- Levantamiento de parcelas.

Se realizó levantamiento de parcelas para poder obtener datos que se relaciona con el inventario forestal y así se pudo conocer la situación dasométrica actual del área. Para ello se utilizó el siguiente modelo:

Modelo centroamericano para la formulación de planes de manejo utilizando el método de muestreo desarrollado con base en investigación forestal aplicada.

Tabla 1: Determinación de numero de parcelas

Área del rodal (hectáreas)	Homogéneo	Normal	Heterogéneo
< 1	2-3	3-4	4-5
1-2	3-4	4-6	5-7
2-5	4-5	5-7	6-8
5-10	5-6	6-8	7-9
10-20	6-8	7-9	8-12
>20	7-9	8-12	10-15

Fuente: elaboración propia con datos del manual de formulación de planes de manejo con base al modelo centroamericano. 1995. CEMAPIF/PROCAFOR/HONDURAS.

Este método fue tomado como base para determinar el número de parcelas debido a que el tamaño del área de regeneración natural es de 10.61 has. y que su estructura es heterogénea (considerando que predomina la especie de Quercus, que existen además otras especies de árboles, así como distintos niveles de pendientes).

Por lo tanto, en base al anterior cuadro, se determinó trabajar con diez parcelas, ya que el área total es de 10. 61 hectáreas.

➤ **Forma de parcelas:**

Para determinar la forma y área de la parcela, según (INAB, 2003) ha prevalecido la forma circular y el tamaño de esta varía desde los 20 mt² hasta los 1000 mt². Para este caso se utilizó una superficie de 50mt² con un radio de 3.99mts para cada parcela, ya que el área total del bosque es de 10.61has. según lo que refiere el manual (manual de formulación de planes de manejo con base al modelo centroamericano. 1995. CEMPIF/PROCAFOR/HONDURAS.)

➤ **Distribución de parcelas:**

Se utilizó el método sistemático que es el utilizado por el modelo centroamericano, con parcelas de tamaño fijo.

➤ **Lista de chequeo.**

A través de las listas de chequeo se pudo registrar de manera rápida que aspectos de manejo silvicultural han sido ejecutados en el área de regeneración natural.

3.2. Dimensión cuantitativa

a. Definición del método de investigación a utilizar

El método transeccional descriptivo es utilizado para indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. El procedimiento consiste en medir en un grupo de personas u objetos una o más variables y así proporcionar su descripción.

Los estudios transeccionales descriptivos nos presentan un panorama del estado de una o más variables en uno o más grupos de personas u objetos en determinado momento.

Para recabar la información en esta fase se realizó un inventario forestal que determino conocer el estado actual del bosque.

b. Contexto espacial y temporal de la investigación

➤ **Contexto espacial.**

La investigación se realizó en el municipio de San Juan Olinstepeque del departamento de Quetzaltenango, específicamente el área de regeneración del bosque municipal, el cual cuenta con un área de 10.61ha.

Generalidades

Ubicación Geográfica.

San Juan Olinstepeque se ubica en el altiplano guatemalteco en la región denominada “Tierras Altas Volcánicas de la Sierra Madre Occidental”, su extensión territorial es de 36km², con una elevación promedio de 2,355 metros sobre el nivel del mar. SEGEPLAN (2010).

El Bosque Municipal de San Juan Olinstepeque, se ubica entre las siguientes coordenadas.

Tabla 2:Ubicación del bosque municipal

Ubicación	Coordenadas
Norte	14°55'15”
Sur	14°54'10”
Este	91°30'45”
Oeste	91°35'05”

Fuente: Elaboración propia, con datos de SEGEPLAN.

Nombre del Propietario.

Municipalidad de San Juan Olinstepeque, Quetzaltenango, Guatemala, C.A. El bosque se encuentra registrado en el Segundo Registro de la Propiedad con fecha 20 de abril del año 1988 con el nombre de Ejidos del Pueblo de San Juan Olinstepeque, con número de finca 7,203, libro 51 y folio 146.

Extensión Territorial.

El bosque municipal tiene una extensión de 1,361.55 hectáreas.

Zona de Vida.

Existen dos zonas de vida dentro del bosque municipal, Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB) al norte y Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) al sur (Holdridge, 1986).

Tipo de Bosque.

El bosque de San Juan Olintepeque es un bosque mixto, presenta variedad de especies Latifoliadas, así como coníferas. (OFM)⁵

➤ Contexto temporal

El plan de manejo de regeneración natural en el municipio de Olintepeque se llevó a cabo durante los años 2011 y 2016, por lo que se evaluó el desarrollo del mismo desde su implementación en el año 2011 hasta su finalización en el año 2016. La presente investigación tuvo una duración de nueve meses iniciando en el mes de mayo de 2016 para finalizar en enero de 2017.

Tabla 3: variables de la investigación.

Variables a investigar	Definición conceptual	Definición operativa
Área	El área se define como un espacio de tierra comprendido entre ciertos límites. Esta variable permitió definir el área o extensión total y exacta de la zona de estudio expresada en hectáreas.	El área se determinó a través del recorrido del perímetro y el levantamiento de puntos con el Gps y al mismo tiempo la elaboración del mapa donde se ubica la plantación con el uso del programa de ArcGis.
Especie	Una especie es un grupo o población natural de individuos que pueden cruzarse entre sí, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos afines.	Esta variable se determinó a través de la observación directa de especies forestal. A través de las características morfológicas se logró identificar las especies presentes en el área.
Edad	La edad se define como el tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo y es expresada en años.	La edad de los árboles se determinó con el uso del instrumento conocido como taladro de incremento, que mide el crecimiento de los arboles haciendo conteo de los anillos de los árboles y para corroborar estos datos también se tuvo la observación del

⁵OFM.

		coordinador y los guardarecursos ya que son los que tienen mayor influencia en el área.
Altura	La altura de los árboles se define como la distancia vertical entre el suelo y la yema terminal del árbol y es expresada en mts.	La altura de los arboles fueron determinados a través del uso de la herramienta denominado clinómetro con el apoyo de la siguiente formula. Por trigonometría: h1= D× tangente (ángulo alfa) H2= D× tangente (ángulo beta) Altura del árbol =D×(tan(alfa) + tan(beta)). Dónde: D = distancia horizontal al árbol en metros. α = ángulo del observador al ápice del árbol. β = ángulo del observador a la base del árbol.
DAP	Es la línea recta que une dos puntos de una circunferencia, de una curva cerrada. Normalmente el diámetro altura del pecho se define como la medición del diámetro a 1.30mts de altura desde el nivel del suelo (Valdéz, 2011).	La siguiente variable se pudo medir con el instrumento llamado Forcípula, el cual consta de una regla graduada (A) y dos brazos perpendiculares a esta, uno fijo (B) y otro móvil (C), que se desplaza a lo largo de la regla, leyéndose directamente en la regla el diámetro de los árboles.
Densidad	Número de individuos de la misma especie que viven por unidad de superficie. Esta variable permitió evaluar el número árboles por hectárea.	Esta variable se evaluó a través de la observación directa, realizando conteo de árboles por parcela y luego se tuvo un dato de árboles por hectárea (densidad), con el apoyo de las siguiente formula. Calculo de árb/ha: 50mts ² -----33 10,000-----x Ejemplo. X = (33*10,000) /50 = 6,600. Árb/Ha.

Tocón	El tocón es la parte de un árbol talado que sobresale de la tierra y está unido a la raíz.	Esta variable se evaluó por medio de observación directa realizando el conteo de los tocones al momento de realiza levantamiento de parcelas.
Área basal (AB)	Se entiende en dasometría como el área de cualquier sección transversal del fuste de un árbol. El área basal, conocida como A. B. es el área de la sección horizontal de un árbol que se encuentra a 1,30 mts del suelo, es decir con un DAP.	Esta variable se determinó con la siguiente formula. Calculo del área basal. $AB(\text{mts}^2/\text{ha})=0.7854 \times (\text{DAPs.c.metros})^2 \times \text{árb}/\text{Ha}.$ Ejemplo. $AB(\text{mts}^2/\text{ha})=0.7854 \times ((4.5/100)^2 \times 6,600=10.49\text{m}^2/\text{Ha}.$
Tipo de bosque	se refiere a la clasificación del bosque según sus características particulares. Existen tres tipos de bosque: bosques mixtos, bosques latifoliados y bosques de coníferas.	En esta variable se determinó a través de la observación directa. Y la mayor parte los arboles observados son de hojas anchas, corteza de 2cm. Representando arboles latifoliadas.

Fuente: Elaboración propia

c. Fuentes de información.

➤ Primarias

Observación directa

Entrevistas semiestructuradas

➤ Secundarias

Se realizó revisión bibliográfica de documentos como: Plan de desarrollo municipal, plan de manejo forestal, diagnósticos y estudios relacionado con el tema, planes operativos anuales.

d. Técnicas e instrumentos utilizados en la recopilación de los datos.

1. Inventario forestal.

A través del inventario forestal se pudo evaluar diferentes variables del bosque (en cantidad y calidad). Las variables evaluadas son las siguientes:

Área.

Esta variable se determinó a través de caminamientos y el uso del Gps.

Especie.

Esta variable se determinó a través de la observación directa, verificando la cantidad de especies forestales presentes en parcelas.

Edad.

La edad de los árboles se pudo determinar con el apoyo del instrumento conocido como el taladro de incremento pressler que mide el crecimiento de los árboles en años a través de los anillos presentes, y para el respaldo de estos datos se tuvo el criterio del coordinado y los guardarecursos por mayor conocimiento acerca del área.

Altura.

La altura se pudo evaluar haciendo el uso del instrumento conocido como el clinómetro y con el apoyo de la siguiente formula:

Por trigonometría:

$h_1 = D \times \text{tangente}(\text{ángulo alfa})$

$h_2 = D \times \text{tangente}(\text{ángulo beta})$

Altura del árbol = $D \times (\tan(\text{alfa}) + \tan(\text{beta}))$.

Dónde:

D = distancia horizontal al árbol en metros.

α = ángulo del observador al ápice del árbol.

β = ángulo del observador a la base del árbol.

DAP.

La medición del diámetro de árboles se realizó a una altura de 1.30 mts por encima del nivel del suelo. Este diámetro se llama diámetro a la altura del pecho (DAP) y es expresado en centímetros (cm), (INAB, 1999).

Esta variable se medirá con una Forcípula. Este instrumento Consta de una regla graduada (A) y dos brazos perpendiculares a esta, uno fijo (B) y otro móvil (C), que se desplaza a lo largo de la regla, leyéndose directamente en la regla el diámetro, dicha medida se realiza generalmente a 1.30 m de altura desde el nivel del suelo (Valdéz, 2011).

Densidad

Se logró determinar la densidad de la masa boscosa realizando observaciones en el bosque, haciendo un conteo de los árboles existentes en cada parcela, con estos datos se pudo obtener el número de árboles por hectárea a través de la aplicación de la regla de tres que se especificó en el cuadro anterior.

Tocones

Esta variable se evaluó por medio de observación directa realizando conteo de los tocones al momento de realizar el levantamiento de parcelas. Con estos datos se pudo verificar cuantos arboles fueron eliminados por hectárea a través de las prácticas de raleo.

Área basal

El área basal se obtuvo a través de la siguiente formula.

Calculo del área basal.

$AB(\text{mts}^2/\text{ha}) = 0.7854 \times (\text{DAPs.c. metros})^2 \times \text{No. de árboles}/\text{Ha.}$

Tipo de bosque.

Existen tres tipos de bosques que son: bosques mixtos, bosques latifoliados y bosques de coníferas.

Esta variable se determinó a través de la observación directa con el apoyo de las características morfológicas.

e. Técnicas de análisis de los datos

Se realizó un análisis estadístico de los datos obtenidos en campo. Este análisis permitió conocer aspectos como la determinación de número de árboles por hectárea, el diámetro a la altura del pecho, la edad, el área basal, el volumen, la altura y el incremento de los arboles por clases diamétricas. Dicho análisis se llevó a cabo con la ayuda del programa Excel utilizando diferentes herramientas estadísticas, así como tablas dinámicas y gráficos.

3.3. Dimensión cualitativa:

a. Las categorías de análisis de la investigación.

1. Prácticas silviculturales

La silvicultura de los bosques naturales se puede definir como la práctica para controlar el establecimiento, el crecimiento, la composición, la sanidad y la calidad de los bosques naturales con el objetivo de responder a diversas necesidades y valores. En esta categoría se evaluó el avance y calidad de ejecución de las prácticas silviculturales en el bosque:

a. Podas

La poda consiste en la corta de ramas de la parte inferior del tronco del árbol, este tipo de corta intermedia tiene como objetivo primordial mejorar la calidad de la madera resultante al término de la rotación, esta mejora es producida por la disminución de nudos del fuste. Además de lo anterior aumenta la cilindridad del fuste, mejora la ventilación, facilita el tránsito de personas. (Vita, 1996).

También disminuye el peligro de incendios, ya que reduce continuidad vertical de los combustibles (Julio, 2012). Las actividades de poda fueron evaluadas haciendo el uso de los siguientes criterios:

- Eliminación completa de la rama
- Daños causados a los árboles por actividad de poda
- Verificación de ramas excesivamente largas
- Verificación de árboles podados

b. Raleos

El raleo consiste en la eliminación de árboles dentro de la plantación, con la finalidad de manejar las condiciones de competencia mediante la regulación del distanciamiento entre los individuos⁶. Las actividades de raleo fueron evaluadas a través de la observación directa realizando conteo de tocones como evidencia de esta actividad.

⁶ <http://www.abc.com.py/articulos/raleo-en-una-plantacion-forestal-179354.html>

c. Limpieza de maleza

Eliminación de material arbustivo y herbáceo que limite el crecimiento y desarrollo de los árboles. Se evaluó la presencia y densidad de maleza en el área de estudio, a través de observación directa.

d. Residuos forestales.

Son restos de la actividad de las practicas silviculturales, como la poda el raleo entre otros aspectos. Se evaluaron los siguientes aspectos.

- Que se hace con los residuos
- Quien se encarga de sacar los residuos
- Los residuos se quedan en el área donde se realiza el trabajo
- Si los residuos son vendidos y a quien se les vende
- Si los residuos son regalados y a quien se le regala

2. Medidas de protección

Protección es la acción y efecto de proteger (resguardar, defender o amparar a algo o alguien). La protección es un cuidado preventivo ante un eventual riesgo o problema. Se analizó a través de los siguientes aspectos:

a. Brechas cortafuego

Las brechas cortafuego son una alternativa en la prevención de los incendios forestales, aseguró Rafael Duarte Herrera, director de Protección Forestal de la Protectora de Bosques (Probosque).

Se evaluó a través de observación directa, determinando su existencia, su mantenimiento y si cumple con las medidas establecidas.

b. Rondas

Las rondas se entienden por un diseño circular de brechas cortafuego, media de protección para prevenir incendios forestales. Se evaluó a través de observación directa.

c. Fitosanidad.

Se determinó las principales medidas de saneamiento y mitigación de plagas y enfermedades. Se pudo evaluar con los siguientes criterios, a través de observación directa haciendo el uso de la lista de chequeo.

- Árboles sin presencia de plagas y enfermedades son considerados con protección de medidas de saneamiento.
- Árboles enfermos de plagas o enfermedades se consideran sin ningún tipo de saneamiento.

Estos aspectos se evaluaron con el apoyo de listas de chequeo y la observación directa.

d. Vigilancia o monitoreo.

Se evaluó a través de entrevistas con los guardarecursos y observación directa para poder llegar a tal punto de cómo se realiza la organización de vigilancia y monitoreo en el área de estudio.

3. Factores externos.

a. Suelo

Se verificó, el tipo de suelo a través de su estructura. Asimismo, la verificación de presencia de erosión de suelo en el área de estudio a través de observación directa.

b. Clima

Se evaluó el clima registrado en cada año por la estación meteorológica de la Labor Ovalle, Olinztepeque, Quetzaltenango.

c. Pendiente.

Se determinó el tipo de pendiente que se presenta en el área de estudio, a través del clinómetro con la siguiente fórmula.

Por trigonometría:

$$h1 = D \times \text{tangente}(\text{ángulo alfa})$$

$$H2 = D \times \text{tangente}(\text{ángulo beta})$$

$$\text{Altura del árbol} = D \times (\tan(\text{alfa}) + \tan(\text{beta})).$$

Dónde:

D = distancia horizontal al árbol en metros.

α = ángulo del observador al ápice del árbol.

β = ángulo del observador a la base del árbol.

4. Calidad de la planta:

Se evaluó de acuerdo a las siguientes categorías.

- a. Alta vitalidad con crecimiento normal. Ápice y follaje saludables.
- b. Ápice y follaje dañado, pero que no compromete su supervivencia.
- c. Ápice y follaje dañado o muerto, y compromete su supervivencia.
- d. Muerta.

5. Administración

Es el proceso de planificar, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos y las actividades de trabajo con el propósito de lograr los objetivos o metas de la organización de manera eficiente y eficaz.⁷ En esta categoría evaluó aspectos relacionados con la administración y gestión del programa. Entre ellos:

a. Recursos humanos

Se investigó con cuánto de personal cuenta la oficina forestal tanto en oficina como en campo. Quiénes han contribuido con este plan de manejo forestal y cuáles son las actividades que cada uno desempeña.

⁷ <http://www.promonegocios.net/administracion/que-es-administracion.html>.

b. Equipo

Se evaluó la existencia y estado del equipo de oficina y de campo con el que cuenta la oficina forestal.

c. Mobiliario

Se evaluó la existencia y estado de mobiliario de oficina.

6. Financiamiento.

Se designa con el término de financiamiento al conjunto de recursos monetarios y de crédito que se destinarán a una empresa, actividad, organización o individuo para que los mismos lleven a cabo una determinada actividad o concreten algún proyecto.⁸

En esta variable se evaluaron aspectos relacionados con el financiamiento del programa (asignación presupuestaria, metodología de pago, objetivos y compromisos del plan)

b. Características de los informantes.

➤ Los Miembros de la oficina forestal

Se realizaron entrevistas a los empleados de oficina forestal ya que son los encargados de administrar el recurso económico y el manejo del plan forestal establecido.

➤ Guarda recursos

Se tuvo espera obtener información importante del bosque a través de los guardarecursos, puesto que son los encargados de realizar los trabajos en campo, así como la vigilancia y el manejo adecuado del bosque teniendo contacto directo con el programa.

➤ El secretario municipal

Se tomó en cuenta dicho informante para verificar si se ha realizado acuerdos o convenidos con relación al manejo del bosque

⁸ <http://www.definicionabc.com/economia/financiamiento.php>

- Director del INAB- obtener mayor información sobre el PINFOR.

Se realizará una entrevista al director del INAB ya que es el encargado de manejar los planes de manejo forestal y la cantidad de dinero que se establece para este tipo de proyecto y para que actividades es destinado dicho fondo.

c. Las Fuentes de información.

i. Primarias.

- Entrevistas semiestructuradas: se realizó con el coordinador de la oficina forestal municipal, los guarda recursos, el secretario municipal, el coordinador del INAB, encargado de manejar el programa de incentivos forestales.
- Observación directa: aspectos como medición dasométrica, aspectos sobre actividades que se realiza en el bosque.
- Caminamientos: levantamiento de puntos, verificación de aspectos relevantes que se visualizó en el área de estudio.
- Transecto. Se realizaron caminamientos estratégicos en el área de estudio.

ii. Secundarias.

Revisión bibliográfica.

- Plan de desarrollo municipal
- Plan de manejo forestal de regeneración natural
- Diagnósticos
- Actas, acuerdos o reglamentos que se pudo establecer durante la implementación del programa de incentivos forestales.
- Documentos que tenga información relevante sobre el tema de investigación.
- Planes operativos anuales de la Oficina Forestal Municipal.
- Revisión de documentos sobre los gastos que realiza la Oficina Forestal en el área de estudio en las actividades de conservación y protección, esto se podrá conseguir en la Dirección de administración financiera integral municipal.

d. Las Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.

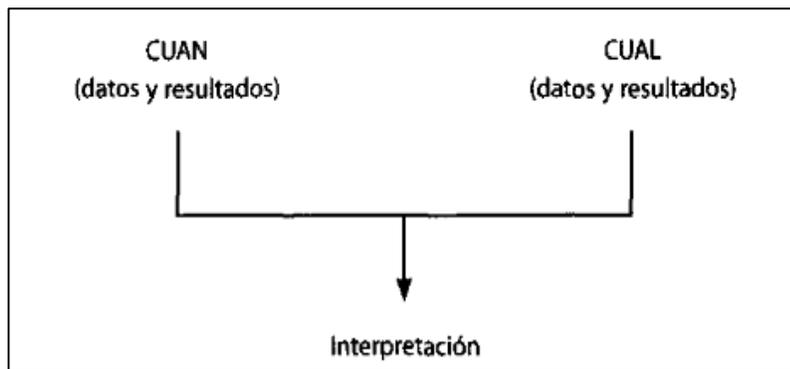
- Entrevista semi-estructurada. Por medio de este instrumento se pudo recopilar información relacionada con aspectos de protección, conservación, las prácticas silviculturales y el proceso de ejecución del plan de manejo forestal. Las entrevistas fueron dirigidas a las personas claves que tiene más relación con el proyecto, con este instrumento se recopiló información enriquecedora y también se pudo conocer las opiniones de las personas con relación al área de estudio.
- Observación directa. A través de esta técnica se pudo realizar un reconocimiento del área de estudio, identificando aspectos sobre protección y conservación, así también se identificó como se encuentra el estado del bosque actual.
- Caminamientos. Se logró visualizar diferentes puntos o direcciones dentro del bosque para poder identificar los trabajos o actividades que han realizado los guardarecursos.
- Análisis documental. Con esta técnica logró obtener un registro de antecedentes del proyecto, con esto se pudo comparar con los datos resientes obtenidos en el trabajo de campo y luego se realizó un respectivo análisis que permitió sintetizar el contexto actual del área de estudio.

e. Las Técnicas seleccionadas para analizar los datos.

- **Codificación:** se buscará agrupar la información obtenida por medio de códigos los cuales permitirán clasificar la información de acuerdo a cada categoría de análisis.
- **Resumen de datos:** se elegirán los datos más importantes de modo que pueda tenerse un resumen de cada categoría con la información más importante.
- **Disposición y transformación de datos:** a través de matrices descriptivas se dispuso y se organizó la información recolectada tanto cuantitativa como cualitativa, incorporando explicaciones sobre los resultados obtenidos. **Adjunto en anexo 1.**

- **Comparación de resultados:** Siendo una investigación paralela, los resultados cualitativos serán directamente contrastados con los resultados cuantitativos. A través de matrices se podrá hacer una comparación y valoración de ambos resultados indicando la relación existente entre variables y categorías. **Adjunto en anexo 1.**

Esquema de diseño en paralelo



Fuente. Metodología de la investigación. McGrawGill. Cuarta Edición

- **Obtención de resultados y conclusiones:** Se procederá a elaborar las conclusiones correspondientes de la investigación.

CAPITULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

- 4.1 Objetivo 1. Evaluar el cumplimiento de los objetivos del plan de manejo forestal del área sometida al programa de incentivos forestales, elaborado por la oficina forestal municipal de Olinstepeque, Quetzaltenango.

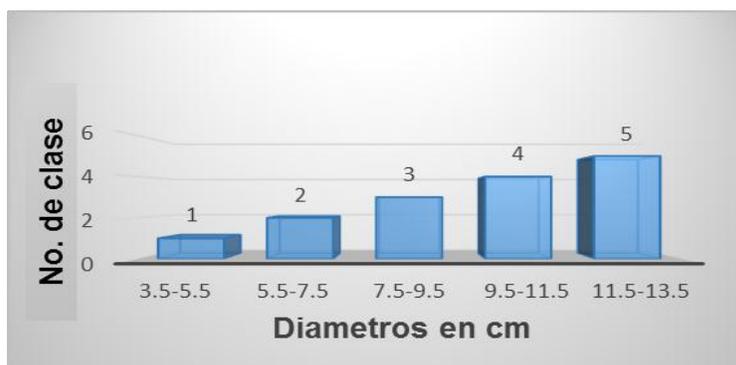
Tabla 4: Inventario Forestal.

Rodal No.	Área (Has)	Parcelas	Pendiente (%)	Tipo de suelo	Índice de sitio	Especie	edad (años)	Clases Diametricas		Punto medio cms	Frecuencia	Altura (mts)	Densidad		Volumen (mts3/ por rodal)	Volumen (mts3/Ha)	Incremento (%)
								Limites Reales					Arb/Ha	Área Basal			
								Inferior	Superior								
1	10.61	10	52%	B	V	03	6	3.5	5.5	4.5	33	5	6,600	10.4 ₉	322.75	30.42	30.5
							7	5.5	7.5	6.5	15	6	3,000	9.95	367.31	34.62	26.6
							7	7.5	9.5	8.5	14	7	2,800	15.8 ₈	684.02	64.47	26.6
							8	9.5	11.5	10.5	11	8	800	6.92	340.58	32.1	23.4
							9	11.5	13.5	12.5	2	9	400	4.9	271.29	25.57	21
1	10.61	10	52%	B	V	03	7			9	7	2,720	9.63	1985.95	37.436	25.62	

Fuente: Elaboración propia

Con la elaboración del inventario forestal se logró constatar que el bosque cuenta con el área establecida en el plan de manejo forestal. Asimismo, se identificaron en un mayor porcentaje árboles de hoja ancha, por lo que se le categoriza como un bosque latifoliado. El 90% de los árboles presentes corresponden a la especie roble(Quercus spp), mientras que el 10% restante está conformado por ciprés(Cupressus) y pino(Pinus).

Grafica 1: Diámetro de los arboles

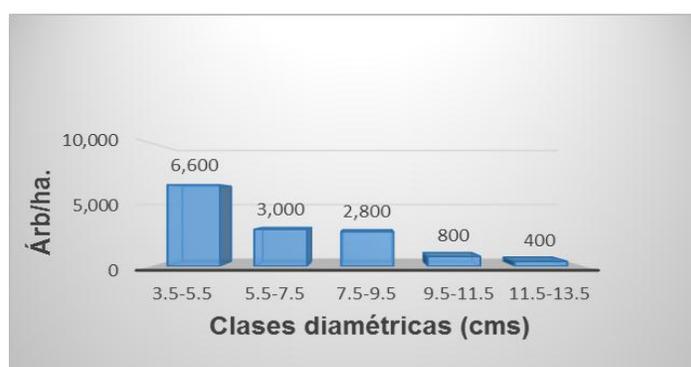


Fuente: elaboración propia, con datos del inventario forestal.

El inventario forestal también permitió determinar que los árboles presentes en el bosque poseen diferentes diámetros, por lo se establecieron cinco clases diamétricas, cada una con un límite superior e inferior, así como un punto medio con el cual fue posible obtener el promedio del diámetro de los árboles que corresponde a 9cm., (dato que puede ser observado en la tabla anterior del inventario forestal). De acuerdo al plan de manejo forestal el diámetro promedio de los árboles en el año 2011 era de 4cm, lo que significa que en seis años los árboles han incrementado 5cm. en diámetro.

Es importante mencionar que según los diámetros encontrados el bosque presenta arboles de tipo latizal(árboles jóvenes y rectos, con diámetro de 9cm en adelante). Además, a través de estas clases diamétricas se clasificó la siguiente información sobre densidad, altura, volumen e incremento del bosque.

Grafica 2: Densidad (número de árboles por has).

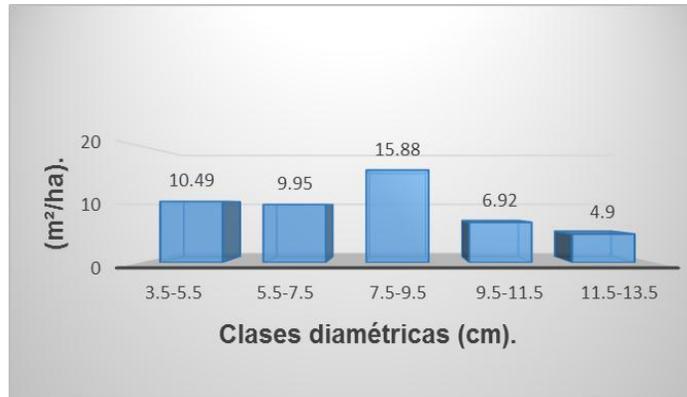


Fuente: elaboración propia, con datos del inventario forestal

El bosque cuenta con una densidad superior a la que debería tener, pues el plan de manejo indica que finalizando el programa de incentivos forestales el bosque debería tener una densidad de 600 árboles por hectárea, sin embargo, actualmente el bosque posee una densidad promedio de 2,720 árboles por hectárea lo que significa que se cuadruplicó la cantidad de árboles que debería existir. Además de ello, es importante

hacer notar que cuando el bosque ingresó al programa de incentivos forestales en el año 2011, ya se contaba con una densidad de 2,500 árboles por hectárea, lo cual demuestra que en seis años incremento en 220 el número de arb/ha, lo que quiere decir que el bosque aumentó su crecimiento en un 8.8% en lugar de reducirlo al 76%, que era lo que se tenía previsto.

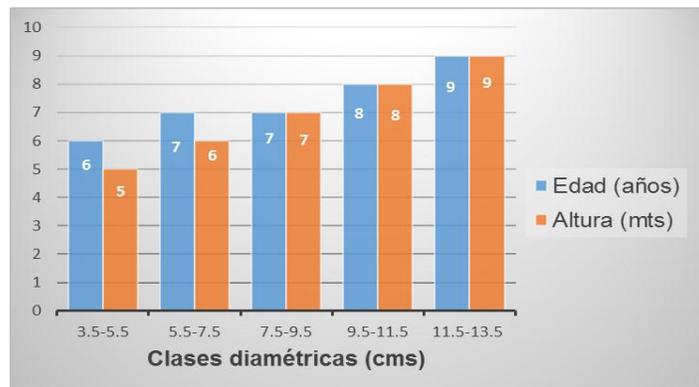
Grafica 3: Área basal



Fuente: elaboración propia, con datos del inventario forestal

De acuerdo a la gráfica anterior es posible observar que la clase diamétrica número 3 que corresponde a arboles con diámetros intermedios (no tan gruesos ni delgados) ocupa mayor área, con un total de 15.88mts²/ha. Esto se debe además de poseer diámetros intermedios también posee un número de árboles intermedios. Por ejemplo, la clase número 1 está representada por muchos árboles, pero con diámetros pequeños ocupando menor área, en cambio la clase número cinco, aunque los árboles tienen diámetros mayores son pocos los árboles de esta clase, ocupando así menor área.

Grafica 4: Edad y altura de los árboles.

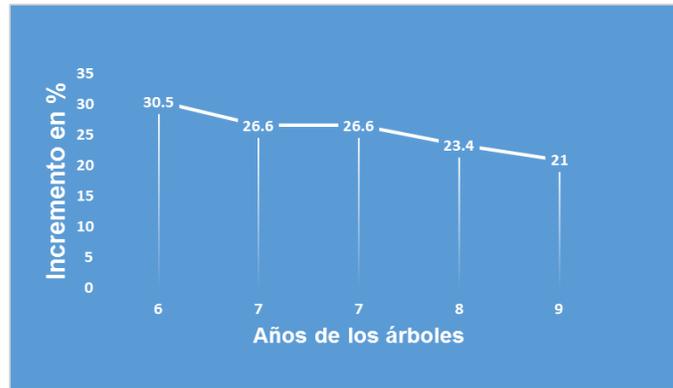


Fuente: elaboración propia, con datos del inventario forestal

En la gráfica de altura (color anaranjado) es posible observar que los arboles con menor altura son los que presentan menor número en diámetro, mientras que los arboles con mayor altura son los que poseen un diámetro mayor. Asimismo, en la

gráfica de edad (color azul) es posible observar que, al pasar los años, los árboles tienden a incrementar en diámetro y no tanto en altura. Con lo cual se confirma que, los arboles crecen primero en altura y después en diámetro.

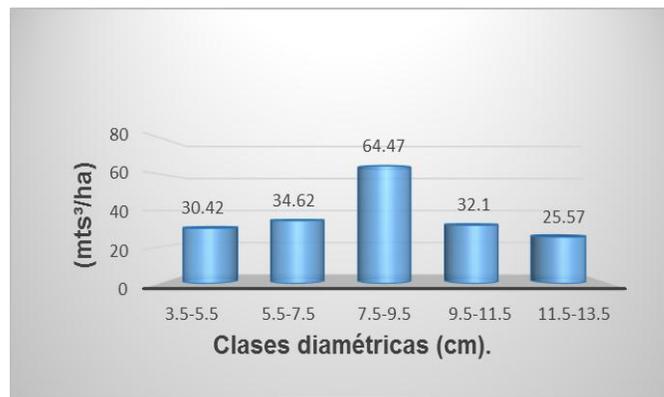
Gráfica 5: Incremento de los árboles.



Fuente: elaboración propia, con datos del inventario forestal

La gráfica anterior demuestra de manera más clara cómo los árboles al aumentar en edad disminuyen su crecimiento lo que a su vez está relacionado con la edad de rotación. De acuerdo al promedio de incremento que es de 25% y que fue obtenido a través de la calidad de sitio (Clase V).

Gráfica 6: Volumen de los árboles.



Fuente: elaboración propia, con datos del inventario forestal

En la gráfica No. 6, se puede observar que la clase diamétrica 3, posee mayor volumen, esto se debe a que es una clase diamétrica intermedia (en edad, altura y diámetro). Por el contrario, aunque en la clase diamétrica 1 existe mayor cantidad de árboles los diámetros son menores y esto genera poco volumen. Por último, aunque la clase diamétrica 5 presenta diámetros mayores, su densidad es baja lo que reduce su volumen.

Tabla 5: Practicas silviculturales y medidas de protección

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	FUENTES DE INFORMACIÓN			ANÁLISIS
		GUARDA RECURSOS	COORDINADOR DE LA OFM	TRABAJO DE CAMPO	
PRACTICAS SILVICULTURALES	Actividades de Poda y Raleo	Las actividades de poda y raleo se realizan en los meses de enero, febrero y marzo.		Durante la investigación se pudo constatar que las actividades de poda y raleo se realizan en los meses indicados.	En la actualidad las actividades de poda y raleo se están efectuando en las fechas establecidas. Además, los guardarecursos muestran claridad en cómo y cuándo hacer dichas actividades.
		La principal herramienta para realizar las actividades de poda es el machete y en algunos casos la cola de zorro.		Se pudo observar que existen muñones excesivamente largos entre 5 a 10 cm.	Las herramientas utilizadas para realizar actividades de poda y raleo en la actualidad no son las adecuadas, ya que provocan daños en los árboles.
		En 2013 las actividades de raleo se realizaron de manera continua, sin embargo, en los siguientes años esta actividad disminuyó.		Se observa la presencia de algunos tocones en proceso de regeneración.	La presencia de tocones en proceso de regeneración confirma la realización de actividades de raleo en años pasados. Sin embargo, actualmente no se evidencian actividades de poda y raleo recientes.

		En las actividades de raleo se seleccionan los árboles torcidos y de menor tamaño, dejando en pie los arboles rectos y de buena calidad.	La mayor parte de los árboles presentaban buenas condiciones de acuerdo a los parámetros de calidad establecidos.	Se evidencia la realización de prácticas de raleo al no encontrar árboles de mala calidad.
	Limpieza de maleza	Cada año se realizan actividades de chapeo alrededor del área, no así dentro del bosque. Los arbustos no se eliminan ya que ayudan a mantener la humedad del suelo, evitando procesos de erosión y desertificación.	Se observó la presencia de arbustos y malezas sin que estos afectaran el crecimiento de los árboles del área.	Actualmente se realiza limpieza de maleza, pero solo en los alrededores del bosque, sin embargo, esta práctica no se realiza dentro del bosque.
	Manejo de Residuos Forestales	Los residuos forestales, se quedan en el bosque para así contribuir con la generación de materia orgánica y crear un suelo más fértil.	Los residuos forestales son retirados para evitar incendios o actividades que afecten negativamente el área	No existe un plan de manejo para los residuos forestales.
		Los residuos forestales no son vendidos o donados ya que esto puede generar conflictos comunitarios.	Los residuos forestales son donados a familias de escasos recursos que viven en áreas cercanas.	

MEDIDAS DE PROTECCIÓN	Fitosanidad	<p>Generalmente no se registran árboles enfermos o con plagas. De encontrar alguno se elimina como parte de las actividades de raleo.</p>	<p>No se observó ningún signo de enfermedad o plaga en el área. Se observó en un 95% una plantación con crecimiento normal. La mayoría de las plantas presentaban un ápice y follaje saludables. No se observaron árboles muertos y los árboles dañados por prácticas silviculturales no comprometen su supervivencia.</p>	<p>En la actualidad no existen plagas o enfermedades en el bosque, siendo la única medida de protección la eliminación de árboles dañados.</p>
		B rechas y Rondas	<p>En 2013 se realizaron las brechas y rondas cortafuego y en la actualidad se les brinda mantenimiento cada año.</p>	
	<p>La mayoría de los guardarecursos conocen las medidas adecuadas de una brecha cortafuego siendo la medida establecida para este bosque de 2.mts a 3mts de ancho</p>		<p>Se pudo observar la existencia de varias brechas realizadas con anterioridad, que poseen un ancho aproximado de 30cm.</p>	

	Vigilancia	Algunos guardarecursos dijeron realizar actividades de vigilancia (variando las respuestas desde 2 o 3 veces a la semana, hasta de 4 a 5 veces al año) mientras que otros respondieron no realizar vigilancia.	Las actividades de vigilancia se realizan de manera bimensual.	Se observaron actividades de vigilancia, pero no se documentan dichas actividades.	Se realizan actividades de vigilancia, pero no se siguen los procedimientos establecidos en el plan de manejo forestal.
--	-------------------	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Según los datos presentados se puede observar que las prácticas silviculturales se están ejecutando, pero se ve la necesidad de hacer mejoras ya que en la actualidad no se están utilizando las herramientas apropiadas para las podas, además de ello, los guardarecursos no aplican los procedimientos adecuados para esta actividad. Por otro lado, aunque las actividades de raleo son llevadas a cabo de manera frecuente durante los primeros meses del año, en la segunda mitad del año no se realizan raleos debido a la época de invierno. Esto hace que se regeneren nuevas plantas y con esto se incrementa excesivamente la densidad del bosque.

En cuanto a la limpieza de plantas arbustivas, se puede indicar que se evidencia la realización de actividades de limpieza, pero solo en los alrededores del bosque, ya que según indican los encargados, esta limpieza no se realiza dentro del bosque debido a que estas plantas no perjudican el crecimiento de los árboles. Además, según el encargado de la oficina forestal, la presencia de arbustos y malezas contribuye a prevenir procesos de erosión.

Aunque en general no existe un plan específico para el manejo de los residuos forestales, en el Plan de Manejo Forestal para el Área de Regeneración Natural se establece ciertos criterios para dicho procedimiento, por ejemplo, según este plan los residuos deberían ser donados a los vecinos con bajos recursos económicos cercanos al área. Sin embargo, estos residuos no son donados pues según manifiestan los guardarecursos esta donación podría generar conflictos comunitarios por lo que éstos son depositados en diferentes puntos del bosque, ellos consideran que esta materia contribuye a generar un suelo fértil. Aunque el coordinador de la oficina forestal manifestó que estos residuos son donados y retirados del área para evitar el inicio y/o propagación de algún incendio forestal, se pudo observar que estos residuos permanecen en el área tal como indican los guardarecursos.

En lo que respecta a las medidas de protección, se puede mencionar que en la actualidad solamente se trabajan prácticas fitosanitarias manuales es decir que en estas prácticas no está incluido el uso de pesticidas químicos. Según los guardarecursos, hasta la fecha la única medida de protección que se realiza es la eliminación de árboles afectados por plagas o enfermedades. De hecho, en el trabajo de campo se pudo constatar que en el área no existen plagas o enfermedades que estén afectando el bosque.

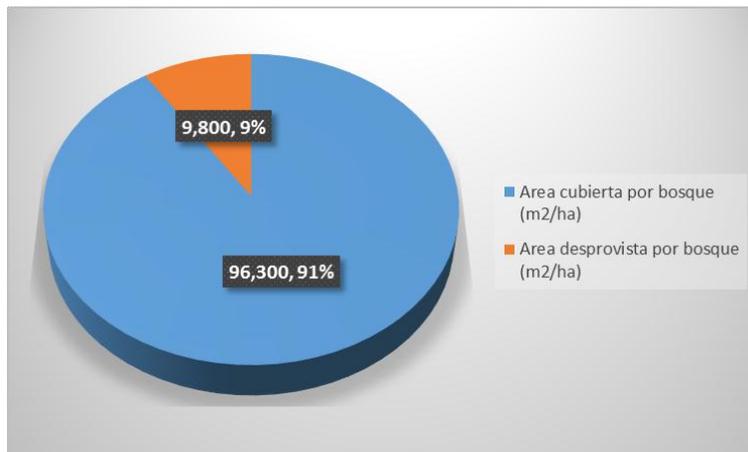
La mayor parte de las plantas presentan una buena calidad, debido a que no existen plagas, enfermedades ni antecedentes de incendios forestales por lo tanto un alto porcentaje de supervivencia. El 95% de la plantación posee un crecimiento normal y la mayoría de ellas presenta un ápice y follaje saludable. No se observaron árboles muertos, solo algunos dañados por prácticas silviculturales, no obstante, estos daños no comprometen la supervivencia de los mismos.

Siguiendo con las medidas de protección, en lo relacionado a brechas y rondas, se puede mencionar que en este bosque no existe ninguna ronda cortafuego que responda a los criterios establecidos en el plan de manejo forestal, solamente se pudo observar la existencia de una ronda natural que cubre alrededor de un 90% el borde del bosque. Por otro lado, no se observó la presencia de brechas cortafuego, pero sí la existencia de varias zanjas de infiltración que podrían funcionar en un determinado momento como brechas.

Continuando con las medidas de protección y en referencia a las actividades de vigilancia, se puede indicar que en este bosque se llevan a cabo monitoreos para patrullar el área e impedir actividades de tala ilegal de árboles, ingreso de ganado, así como la supervisión continua de las plantas para evitar plagas y enfermedades. No obstante, debido a que existe poca coordinación entre el encargado de la oficina forestal y los guardarecursos (pues se evidencia que el personal de campo no tiene un total conocimiento sobre la programación de vigilancia), se puede decir que esta actividad no se realiza según lo establecido en el plan. Sumado a ello, otra limitante que no permite desarrollar adecuadamente esta actividad es que, en el plan, no existen lineamientos claros sobre cómo y cada cuánto realizar dicha vigilancia.

4.2 Objetivo 2. Analizar si la plantación de regeneración natural de la especie de *Quercus* spp está ayudando a proteger el suelo evitando la erosión hídrica y eólica.

Grafica 7: Área con cobertura forestal.



Fuente: elaboración propia

En la gráfica anterior es posible observar que un alto porcentaje del bosque está siendo cubierto por árboles. En promedio existen 2,720 arb/ha, cubriendo en promedio un área basal de 9.63m²/ha. La existencia de esta cantidad de árboles ha contribuido a evitar deslizamientos y erosión del suelo tanto eólica como hídrica.

Tabla 6: Factores externos.

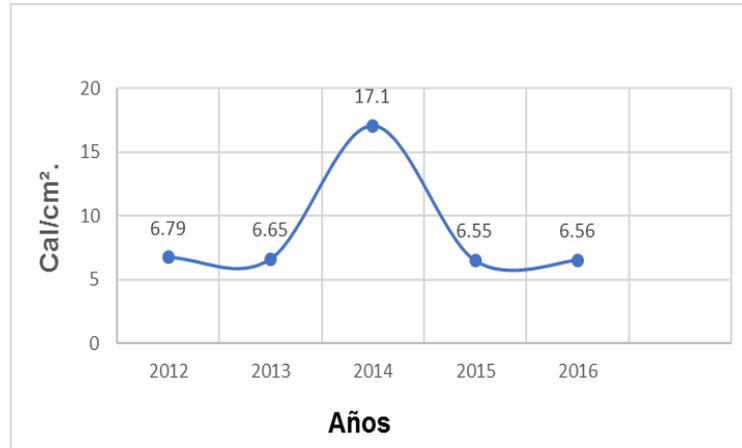
CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	FUENTES DE INFORMACIÓN			ANÁLISIS
		GUARDARE CURSOS	COORDINADOR DE LA OFM	TRABAJO DE CAMPO	
FACTORES EXTERNOS	Suelo		La existencia de áreas pedregosas ha influido negativamente en crecimiento de algunas plantas.	En general se observó un suelo franco arcilloso sin presencia de erosión, sin embargo, se observaron algunas pequeñas áreas pedregosas.	El suelo presenta una textura mixta, con presencia mayoritaria de arcilla, pero con un buen porcentaje de materia orgánica y arena. Se registra una fuerte pendiente mayor del 50%.
	Pendiente		La pendiente del área oscila entre el 25-35%.	El área registra una pendiente promedio del 52%.	

Fuente: Elaboración propia

En lo que concierne a los factores externos se puede decir que el suelo, se caracteriza por ser de tipo franco arcilloso; presentando una textura mixta con presencia mayoritaria de arcilla, pero con un buen porcentaje de materia orgánica y arena. Sin embargo, la existencia de algunas zonas pedregosas ha limitado la presencia de árboles sin que esto haya ocasionado procesos de erosión aun cuando en el área se registra una pendiente promedio del 52%. Es muy probable que no exista erosión en el área debido a que el bosque está cubierto por un alto porcentaje de árboles.

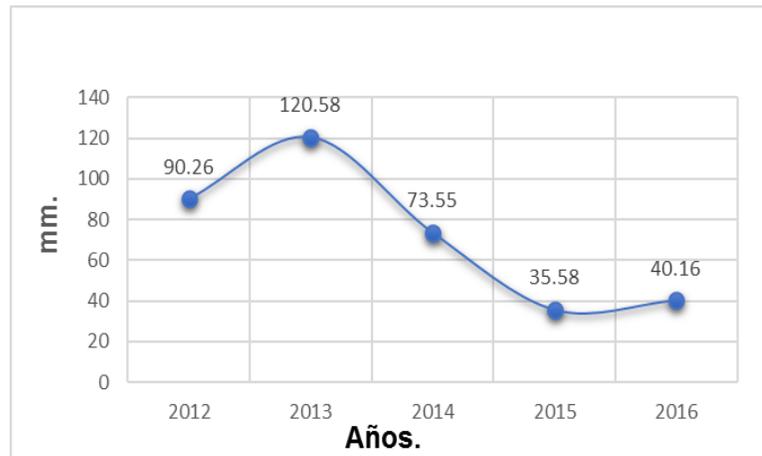
Información climatológica

Grafica 8: Promedio de insolación mensual al año



Fuente: elaboración propia, con datos de INSIVUMEH

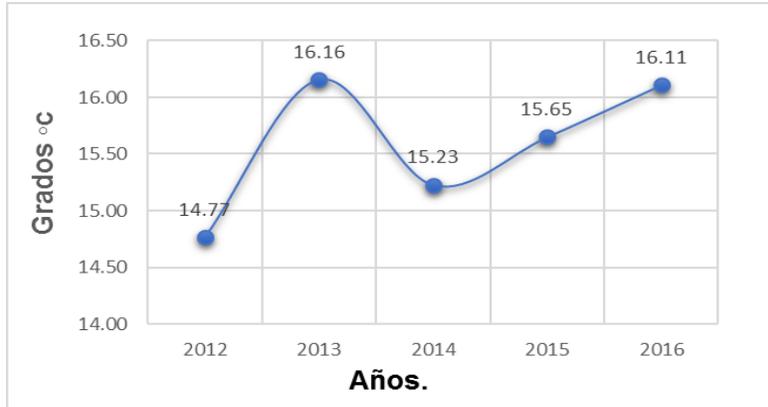
Grafica 9: Promedio de precipitación mensual al año



Fuente: elaboración propia, con datos de INSIVUMEH

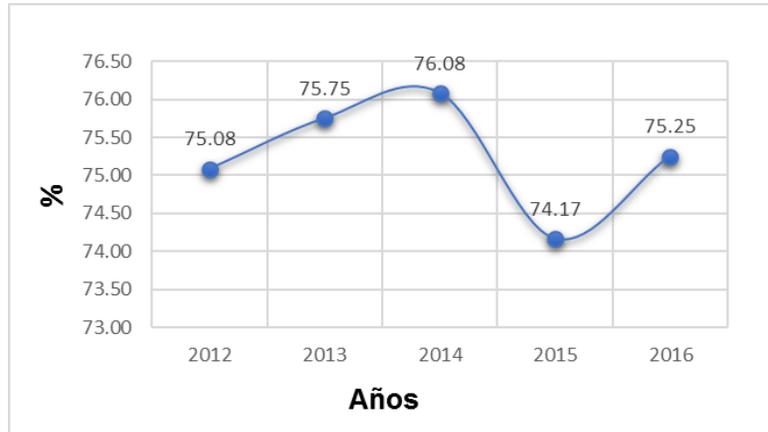
Como se ve en las gráficas anteriores se registró una insolación promedio que no sobre pasó el promedio de 6.79cal/mes, excepto en el año 2014 en donde se presentó una insolación promedio de 17.1cal/mes. Ese mismo año se observó una reducción en la precipitación disminuyendo a 73mm/mes, para luego descender aún más en los siguientes años a un aproximado de 38mm/mes. Lo anterior refleja que las condiciones climáticas pudieron haber afectado el crecimiento de las plantas al presentarse una insolación alta y poca precipitación sobre todo a partir del año 2014.

Grafica 10: Promedio de temperatura mensual al año.



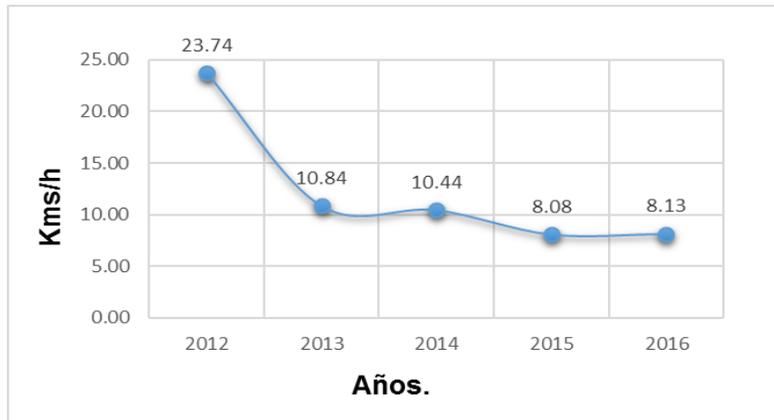
Fuente: elaboración propia, con datos de *INSIVUMEH*

Grafica 11: Promedio de Humedad mensual al año.



Fuente: elaboración propia, con datos de *INSIVUMEH*

Grafica 12: Promedio de viento mensual al año.



Fuente: elaboración propia, con datos de *INSIVUMEH*

Por otro lado, entre 2014 y 2015 se registró una baja en el porcentaje de humedad y un aumento en la temperatura; dato significativo ya que, a mayor insolación aumenta la temperatura y por el contrario menor porcentaje de humedad, existen mayores posibilidades de generarse incendios forestales. No obstante, hasta la fecha las condiciones del viento han sido favorables pues desde el año 2013 se ha registrado una velocidad que no sobrepasa los 11kms/h, manteniéndose estable y reduciendo con ello la vulnerabilidad del área ante incendios forestales, procesos de erosión, y deslizamientos entre otros. En el tiempo que duro el programa de incentivos forestales no se ha visto antecedentes de incendios forestales en el área de regeneración natural.

4.3 Objetivo 3. Determinar la situación técnica, administrativa y financiera del plan de manejo forestal para el área de regeneración natural.

Tabla 7: Administración

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	FUENTES DE INFORMACIÓN			ANÁLISIS
		GUARDARECURSOS	COORDINADOR DE LA OFM	TRABAJO DE CAMPO	
ADMINISTRACIÓN	Recursos Humanos	Al inicio del programa se contaba con 5 guardarecursos, actualmente se cuenta con 12	Además de los 12 guardarecursos, la oficina forestal cuenta con una secretaria, un educador ambiental y un coordinador general.	Con el apoyo del PINFOR, en 2014 se logró contratar a dos guardarecursos con un salario de 2,500 mensuales	La oficina forestal cuenta con personal de campo y personal administrativo.
		Se reciben capacitaciones dos veces al año por parte del INAB, HELVETAS y el CUNOC. También se reciben capacitaciones por parte del coordinador de la oficina forestal al inicio de cada año. Estas capacitaciones están relacionadas especialmente a temas silviculturales, pero también se trabajan temas sobre manejo de desechos sólidos y actividades generales sobre el manejo del bosque.		Se observaron actividades de capacitación, realizadas en general por INAB Y HELVETAS. En estas actividades participa todo el personal de la oficina forestal.	Aunque ocasionalmente, si se realizan actividades de capacitación a todo el personal de la oficina forestal.

Mobiliario y Equipo	<p>Equipo de campo para guardarecursos: machete, lima, rastrillo, mochila de agua, pala, piochas, azadón, cierra manual.</p> <p>Equipo de campo para técnicos forestales: clinómetro, barrenador, medidor de corteza cámara fotográfica y GPS</p> <p>Equipo de oficina: computadoras de escritorio y portátiles, proyector multimedia y pantalla portátil.</p> <p>Mobiliario: escritorios, sillas ejecutivas, sillas plegables, librería, archivos de metal.</p> <p>Vehículos: motocicleta y 2 carros.</p>	<p>Se observó la existencia y uso del mobiliario y equipo de la oficina forestal.</p>	<p>La oficina forestal cuenta con mobiliario y equipo para actividades en campo y de oficina.</p>
----------------------------	--	---	---

Fuente: Elaboración propia

En relación a los recursos humanos se puede mencionar que al iniciar el PINFOR en el año 2012, la oficina forestal contaba con un coordinador, un educador ambiental y cinco guardarecursos. En 2016 se contrató a una secretaria y entre los años 2012 a 2016 se fueron contratando a más guardarecursos, hasta contar con un total de doce guardarecursos. No obstante, el número de guardarecursos es insuficiente considerando que los mismos no solo deben cubrir el área de regeneración natural, sino que son los encargados de realizar las actividades de protección y conservación en todo el bosque municipal el cual cuenta con un total de 1,260 ha.

En cuanto a los procesos de capacitación se puede mencionar que el personal de la oficina forestal recibió capacitaciones de parte de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales como INAB, MARN, CUNOC y HELVETAS sobre temas de protección y conservación de bosques, así como prácticas silviculturales. Por otra parte, se pudo constatar que la oficina forestal cuenta con el mobiliario y equipo necesario para realizar las actividades administrativas para la protección y conservación del bosque municipal, sin embargo, equipo de campo no es suficiente para llevar a cabo de manera eficiente todas las actividades que se realizan en el bosque.

Tabla 8: Financiamiento

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	FUENTES DE INFORMACIÓN		ANÁLISIS
		Instituto Nacional de Bosques INAB	COORDINADOR DE LA OFM	
FINANCIAMIENTO	Objeto	El principal objetivo del PINFOR es incentivar el establecimiento y mantenimiento de bosques para la generación de servicios ambientales.		Aunque existe un monto establecido para la protección del área de regeneración natural, no existe un registro específico que detalle los gastos realizados en su mantenimiento, por lo que no es posible determinar si el incentivo es suficiente o insuficiente.
	Metodología de pago	El pago fue otorgado a través del Ministerio de Finanzas Públicas en coordinación con el INAB y administrado por la municipalidad de Olinstepeque para la ejecución de actividades del plan de manejo forestal. Para ello se realizó un acuerdo bilateral en donde se establecieron los compromisos tanto para la municipalidad de Olinstepeque como para el INAB, determinándose asimismo la metodología de pago. Posteriormente realizó evaluaciones anuales para observar avances del proyecto y en base a los resultados brindar el siguiente pago. El INAB no solicita a la oficina forestal presentar facturas o informes financieros que detallen los gastos realizados en este programa, ya que es la oficina forestal la encargada de administrar estos recursos apoyada por la oficina Financiera Integral Municipal, a quien sí debe presentar facturas ya que es la oficina encargada de los ingresos y gastos.		
	Asignación Presupuestaria	<p>El INAB brindó un incentivo de Q3,800 por hectárea, para un total de Q40,318 por las 10.61 hectáreas en el año 2011. Posteriormente los montos se reducen en los siguientes años.</p> <p>Año 2011: Q40,318.00 (establecimiento) Año 2012: Q14,854.00 (mantenimiento) Año 2013: Q 8,063.60. (mantenimiento) Año 2014: Q 5,305.00. (mantenimiento) Año 2015: Q 3,289.10. (mantenimiento) Año 2016: Q 7,002.60. (mantenimiento) En total el INAB otorgó Q78832.30 durante los seis años que duró el programa</p>		

Compromisos	<p>Por parte de la municipalidad: Ejecutar las actividades en el plan de manejo aprobado. Identificar el proyecto con un rótulo respetando las indicaciones del INAB. Autenticar el documento del contrato de cumplimiento de las actividades. Permitir el ingreso del personal del INAB con fines de supervisión e investigación. Contar con una cuenta monetaria con el fin de hacer efectivo el incentivo</p> <p>Por parte del INAB: Cumplir con el artículo 75 del Decreto 101-96 donde se especifica la metodología de supervisión con respecto a las actividades planificadas para el proyecto en cada año.</p>	
--------------------	---	--

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta al factor financiero se puede indicar que el PINFOR financió el área de regeneración natural durante los años 2011-2016 con un monto inicial de establecimiento, para luego brindar un monto de mantenimiento que se fue reduciendo año con año para sumar un total Q78,832.30. En los siguientes años el financiamiento se redujo ya que el área solamente requería del recurso humano para darle mantenimiento. Según lo investigado la oficina forestal no presentó informes financieros porque no es un requisito del programa ya que, por ser parte de una municipalidad posee autonomía para el manejo de sus recursos financieros y el INAB se basa en los resultados que obtiene de las evaluaciones realizadas en campo.

Aunque la municipalidad es autónoma, existe un control sobre los recursos financieros de la oficina forestal por parte del de la Dirección de Administración Financiera Municipal (DAFIM), sin embargo, como en Olintepeque se trabajaron cuatro diferentes proyectos para el programa de incentivos forestales, los gastos fueron realizados de manera general por lo que no fue posible obtener un detalle de gastos específico para el área de regeneración natural. Solo fue posible encontrar un presupuesto bianual correspondiente al periodo 2016-2017, el cual asciende a un total de Q66,076.93. Siendo éste el único documento que especifica los gastos previstos, pero no así gastos realizados directamente en el área de regeneración natural.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- 5.1.1** Se considera que, con los resultados obtenidos a través del presente estudio, los objetivos del plan se han cumplido en cuanto a calidad de la planta, fitosanidad y protección del suelo, sin embargo, el objetivo de reducir la densidad a través de la realización de las prácticas silviculturales no se ha cumplido hasta el momento debido a la cantidad de personal de campo.
- 5.1.2** Con el trabajo de campo se logró constatar información de importancia presente en el plan de manejo forestal, relacionada con área, especie y tipo de bosque. Asimismo, se logró establecer que la mayor parte de los árboles en este bosque son de tipo latizal (árboles jóvenes y rectos, con diámetro de 9cm en adelante), característica que corresponde a un bosque en proceso de crecimiento y desarrollo.
- 5.1.3** Debido a que la mayor parte de los árboles son jóvenes, existe una alta densidad, pero con bajo volumen, ya que el diámetro de los mismos es muy pequeño (3.5- 5.5cm, 5.5-7.5cm), que puede ser aprovechado como leña, cuando se generan residuos forestales a través de las prácticas silviculturales. Los porcentajes de incremento demuestran que el bosque se encuentra en una etapa de crecimiento por lo que es necesario un mantenimiento continuo, no obstante, aunque sí se han realizado actividades de poda y raleo, estas no han sido lo suficientemente continuas para disminuir la densidad e incrementar el volumen de los árboles.
- 5.1.4** En aspectos fitosanitarios, el bosque se encuentra en buen estado pues no se observaron presencia de plagas o enfermedades, ni antecedentes de incendios forestales, tampoco un crecimiento excesivo de herbáceas que limite el desarrollo de los árboles. Por otro lado, se pudo observar un suelo en buenas condiciones, con buen contenido de materia orgánica, aun cuando se trata de un área con un alta pendiente que podría ser susceptible a procesos de erosión. Además, la mayor parte de las plantas presentaban buena calidad y alto grado de supervivencia.
- 5.1.5** En general las condiciones climáticas de los últimos cinco años (2012- 2016) han contribuido a mantener el buen estado del bosque, si bien es cierto existieron variaciones en cuanto a la insolación, humedad y temperatura, estas oscilaciones no fueron extremas. Además, aun cuando se registró una disminución en la precipitación, las condiciones estables del viento contribuyeron a prevenir problemas de incendios forestales.

- 5.1.6** En cuanto a las prácticas silviculturales se puede mencionar que éstas han sido realizadas, pero no de manera continua lo que ha ocasionado que la regeneración sea excesiva y no se haya podido disminuir la densidad del bosque tal y como se encuentra establecido en el plan. Esto se debe a que no existe suficiente personal de campo que realice las actividades de poda y raleo, ya que los guardarecursos además de realizar las actividades de mantenimiento en esta área, se encargan de brindar mantenimiento a todo el bosque de Olintepeque. Aunque hasta el momento no existe suficiente personal de campo para la Oficina Forestal, el Programa de Incentivos Forestales ha colaborado para sufragar los gastos de personal y mantenimiento general del bosque, pues a través de estos incentivos ha sido posible contratar a más guardarecursos.
- 5.1.7** Aun cuando se observa que el bosque en general se encuentra en buenas condiciones (excepto por la alta densidad de plantas), existen ciertas limitantes para su correcta administración. Una de las más importantes es la falta de lineamientos claros que permitan gestionar el recurso económico de mejor forma, ya que hasta la fecha no es posible encontrar información que detalle la inversión realizada para esa área, por parte de la Oficina Forestal Municipal.

5.2 RECOMENDACIONES

- 5.2.1** Se recomienda a la Oficina Forestal y a los guardarecursos, darles seguimiento a las prácticas silviculturales en el área de regeneración natural, para así, seguir reduciendo la densidad de las plantas y con ello aumentar su volumen y evitar la competencia entre las mismas. Asimismo, darles seguimiento a las actividades de vigilancia y control, realizándolas de manera continua para evitar que distintos factores puedan afectar el bosque. Como también es necesario que la Oficina Forestal sistematice todas las actividades relacionadas con prácticas silviculturales, así como actividades de monitoreo y vigilancia, con lo cual se facilitarán los procesos de evaluación no solo para el área de regeneración natural sino para todo el bosque.
- 5.2.2** Se sugiere a la municipalidad de San Juan Olintepeque, buscar estrategias adicionales que permitan generar ingresos económicos para el mantenimiento del área de regeneración natural. Por ejemplo, comercializar algunos de los productos o servicios que brinda el bosque, como la generación de semillas o residuos forestales para su potencial venta, o la alianza con empresas sociales para el pago de servicios ambientales. Se considera importante que la Municipalidad de San Juan Olintepeque, pueda contar con más personal de campo para dar un mejor mantenimiento al bosque y, por lo tanto, obtener mejores resultados para su conservación. Al mismo tiempo, se sugiere a la Oficina Forestal establecer lineamientos o protocolos que puedan guiar, ordenar y organizar el trabajo del personal de campo de manera más eficiente. Se recomienda a la municipalidad de San Juan Olintepeque, dar continuidad al programa de incentivos, a través de otros programas de conservación de bosques, como por ejemplo el Programa Probosques, el cual posee los mismos objetivos que el recién finalizado PINFOR, u otros programas que trabajen la modalidad de pago por servicios ambientales.
- 5.2.3** Es indispensable continuar formando tanto al personal de campo como al personal de oficina en temas relacionados a la conservación y protección del bosque, pero también en la gestión administrativa y el fortalecimiento institucional. Además, es necesario que entre los fondos obtenidos para el mantenimiento del bosque pueda asignarse un monto para la compra de herramientas y equipo de protección para los guardarecursos.
- 5.2.4** Es evidente que el Instituto Nacional de Bosques, ha realizado un papel muy importante en la conservación y protección del área de regeneración natural, sin embargo, todavía existen algunas debilidades relacionadas con capacitación, disponibilidad de equipo y herramientas, Por lo que se considera importante analizar estos aspectos para mejorar el manejo de los bosques.
- 5.2.5** Considerando que debido a sus características (pendiente, tipo de suelo, especies forestales presentes) este es un bosque destinado a la protección y

conservación, por lo que el programa de incentivos forestales es una buena estrategia para su manejo.

BIBLIOGRAFÍA

Blaser, J, M, Camacho, 1991. Estructura, composición y aspectos silviculturales de un bosque de roble (*Quercus* spp) del piso montano Costa Rica. Colección silvicultural y manejo de bosques naturales No. 1. CATIE. Serie técnica. Informe técnico no 185.68p.

Documentación y evaluación de cinco modalidades de aplicación del Programa de Incentivos Forestales de Guatemala. Guatemala: Proyecto de apoyo a la dirección y coordinación del PAFG, FAO/GCP/GUA/008/NET.

Figueroa, R.; Cerda, J. y Tala, C. 2001. Guía de aves dulceacuícolas de Aysén. SAG.

Figueroa, R.; Corales, S.; Cerda, J. y Saldivia, H. 2001. Roedores, rapaces y carnívoros de Aysén. SAG.

Hoffmann, A. y Helmut, W. 2004. Cactáceas en la Flora Silvestre de Chile. Segunda Edición. Editorial Claudio Gay.

Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable (IDEADS) & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (1998).

Louman Bastiaan, Q, N. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central, Manual técnico No. 46.

Mella, J. 1999. Revisión bibliográfica sobre vertebrados terrestres posibles de encontrar en la XI Región de Aysén. SAG.

Manual de formulación de planes de manejo con base al modelo centroamericano. 1995. CEMPIF/PROCAFOR/HONDURAS.

Quirós, D. 1998b. Muestreo para la prescripción de tratamientos silviculturales en bosques naturales latifoliados. Guía de campo forestal tropical no. 4.8 p.

Reglamento de la Ley Forestal, Resolución 4.23.97. Guatemala: Instituto Nacional de Bosques (INAB).

Rodríguez, R., O. Matthei y M. Quezada. 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción.

Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente; Instituto Nacional de Bosques; Plan de Acción Forestal para Guatemala. (2002).

ANEXO 1. MATRICES.

Matriz de Disposición y Transformación de Datos.

Categoría (datos cualitativos)	Resultado	Interpretación
Variable (datos cuantitativos)	Resultado	Interpretación

Fuente. Elaboración Propia

Matriz de comparación de resultados datos cualitativos

CATEGORIAS	Prácticas Silviculturales	Medidas de Protección	Factores Externos	Calidad de la Planta	Administración	Financiamiento
Prácticas Silviculturales						
Medidas de Protección						
Factores Externos						
Calidad de la Planta						
Administración						
Financiamiento						

Fuente. Elaboración propia con base en el método Sistémico de Análisis y Planificación – SINFONIA-

Matriz de comparación de resultados datos cuantitativos.

VARIABLES	Área	Especie	Piso	Edad	Altura	Densidad	Supervivencia	DAP	Tocone	Número de individuos	Tipo de
Área											
Especie											
Piso											
Edad											
Altura											
Densidad											
Supervivencia											
DAP											
Tocones											
Número de individuos											
Tipo de bosque											

Fuente. Elaboración propia con base en el método Sistémico de Análisis y Planificación – SINFONIA-

Matriz de Comparación de resultados cuantitativos y cualitativos.

CATEGORÍA						
VARIABLE	Prácticas Silviculturales	Medidas de Protección	Factores Externos	Calidad de la Planta	Administración	Financiamiento
Área						
Especie						
Piso						
Edad						
Altura						
Diámetro						
Densidad						
Supervivencia						
DAP						
Tocones						
Número de individuos						
Tipo de bosque						

Fuente. Elaboración propia con base en el método Sistémico de Análisis y Planificación – SINFONIA-

ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente
División de Ciencia y Tecnología
Ingeniería en Gestión Ambiental Local.
Lugar de estudio: Municipio de San Juan
Olintepeque, Quetzaltenango.
Entrevista No. _____
Fecha: _____

Boleta de entrevista para el coordinador de la Oficina Forestal Municipal.

Nombre del entrevistado. _____

1. ¿Qué prácticas silviculturales se realizan en el área de regeneración natural?
2. ¿Al realizar las prácticas silvícolas, que hacen con los residuos forestales que se genera?
3. ¿Qué tipo de manejo recibe los desechos forestales?
4. En el plan de manejo forestal establece que los desechos forestales sería regalado a los vecinos más necesitados. ¿usted cree que se cumplió con este apartado? Explique.
5. ¿Además de los guardarecursos hay alguien más que contribuya con las prácticas silvícolas en el área de regeneración natural?
6. ¿Usted acompaña a los guardarecursos al momento en que realiza las prácticas de poda y raleo en el área de regeneración natural?
7. ¿Usted realiza monitoreo en el área de regeneración natural, y cada cuanto realiza?
8. ¿Si realiza monitoreo en el área de regeneración natural, considera que las prácticas silvícolas son realizadas correctamente?
9. ¿Mencione algunas de las herramientas que utilizan los guardarecursos para las actividades de poda y raleo?
10. Las herramientas mencionadas anteriormente, ¿usted cree que son las adecuadas para estos tipos de actividades y por qué?
11. ¿Qué medidas de protección forestal se realiza en el área de regeneración natural?
12. ¿Qué medidas deben de tener las brechas corta fuego?
13. ¿Los guardarecursos cuentan con equipos de protección contra incendios forestales?

14. ¿Qué técnicas utiliza para la eliminación de plagas o enfermedades en el área de regeneración natural?
15. ¿Qué factores ha observado que influye en la plantación de regeneración natural? ¿Clima, suelo, precipitación?
16. ¿Qué pendiente presenta el área de regeneración natural?
17. ¿Se ha sistematizado las actividades que se realizan en el área de regeneración natural?
18. ¿Recibe capacitaciones o asesoramiento en cuanto al manejo forestal para el área de regeneración natural?, si es así quien brinda asesoramiento y en cada cuanto recibe?
19. ¿Usted capacita al personal que realiza el manejo forestal?
20. ¿Cuántas veces al año capacita el personal que realiza el manejo forestal?
21. ¿Con cuanto recurso humano cuenta la Oficina Forestal y que función realiza cada uno? (personal de campo y oficina)
22. ¿Se tiene contemplado la inversión para la contratación de más personal para el manejo forestal?
23. Este proyecto es financiado por parte del Estado a través del programa de incentivos forestales PINFOR, ¿Por qué cree que este programa es importante?
24. ¿Cuánto de monto recibe anualmente en el área de regeneración natural?
25. ¿De qué forma se realiza el pago para el proyecto de regeneración natural?
26. ¿Qué inversión se realizó en el área de regeneración natural durante los 6 años de funcionamiento del PINFOR?
27. ¿Cómo se le puede dar seguimiento al proyecto de regeneración natural, considerando que ha finalizado el PINFOR?
28. ¿Describa el equipo y mobiliario con la que cuenta la Oficina Forestal? (como de oficina y de campo)
29. ¿Ha realizado alguna evaluación sobre el avance del plan de manejo forestal establecido?
30. ¿Debilidades y obstáculos de la Oficina para cumplir con los objetivos establecidos en el plan de manejo forestal de regeneración natural?

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente
División de Ciencia y Tecnología
Ingeniería en Gestión Ambiental Local.
Lugar de estudio: Municipio de San Juan
Olintepeque, Quetzaltenango.
Entrevista No. _____
Fecha: _____

Boleta de entrevista para el personal de campo.

Nombre del entrevistado. _____

- 1) ¿Usted tiene conocimiento de cuál es el área de regeneración natural y como se diferencia su manejo del resto del bosque?
- 2) ¿Usted recibe capacitación o asesoramiento de las actividades que se realizan y si recibe capacitación quien es el encargado de impartir?
- 3) ¿Cuántas veces al año recibe capacitación o asesoramiento de las actividades de manejo forestal?
- 4) ¿Qué actividades realiza en el área de regeneración natural, puede mencionar una de ella?
- 5) ¿Usted tiene conocimiento de cuál es el procedimiento que debe seguir para la actividad de raleo?
- 6) ¿Cuándo se realiza la actividad de raleo, que características debe de tener un árbol a eliminar?
- 7) Al realizar poda y raleo en el bosque, se generan residuos forestales, ¿qué hace con estos residuos?
- 8) ¿En qué tiempo del año se realizan las actividades de poda y raleo?
- 9) ¿Usted realiza la poda y el raleo en verano o en invierno?
- 10) ¿Usted recibe capacitación o asesoría sobre el uso adecuado de las herramientas para realizar las actividades de poda y raleo?
- 11) ¿Qué tipo de herramientas utiliza para realizar las actividades de poda y raleo en el área de regeneración natural?
- 12) ¿Cuáles son las herramientas de campo con la que cuenta, mencione?
- 13) ¿Usted realiza medidas de protección para evitar incendios forestales en el área de regeneración natural y que tipo de medidas de protección realiza, mencione?
- 14) ¿Usted cree que el área de regeneración natural cuenta con brechas y ronda corta fuego actualmente?

- 15) ¿Usted tiene conocimiento de que medida debe tener una brecha corta fuego?
- 16) ¿Cuenta con equipo de protección contra incendios forestales?
- 17) ¿A usted le proporcionan un calendario de las actividades que se realizan en el área de regeneración natural?
- 18) ¿Usted realiza medidas de protección para mitigar plagas y enfermedades en el área de regeneración natural y puede mencionar que técnicas utiliza?
- 19) ¿Para eliminar las malezas en el área de regeneración natural utiliza algún producto químico?
- 20) ¿Lleva algún registro de las actividades que se realizan en el área de regeneración natural?
- 21) ¿Usted tiene idea de que es el programa de incentivos forestales (PINFOR)?
- 22) ¿Usted cree que el programa de incentivos forestales PINFOR, ha contribuido en la conservación y protección del área de regeneración natural?
- 23) ¿Cuántas veces realiza monitoreo o vigilancia en el área de regeneración natural?
- 24) ¿Usted tiene conocimiento sobre la textura del suelo que posee el área de regeneración natural?

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Centro Universitario de Occidente
 División de Ciencia y Tecnología
 Ingeniería en Gestión Ambiental Local.
 Lugar de estudio: Municipio de San Juan
 Olinpeque, Quetzaltenango.
 Entrevista No. _____
 Fecha: _____

Boleta de entrevista para el secretario municipal.

Nombre del entrevistado. _____

- 1) ¿Usted tiene conocimiento del programa de incentivos forestales (PINFOR), describa?
- 2) ¿existe convenios o acuerdo establecidos para el uso del fondo que brinda el (PINFOR)?
- 3) ¿Cuánto de financiamiento recibe el área de regeneración natural anualmente?
- 4) ¿usted tiene conocimiento en que se utiliza el fondo de financiamiento que brinda el PINFOR?
- 5) ¿usted cree que este programa es importante?

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Centro Universitario de Occidente
 División de Ciencia y Tecnología
 Ingeniería en Gestión Ambiental Local.
 Lugar de estudio: área de regeneración del bosque municipal del Municipio de San Juan
 Olintepeque, Quetzaltenango.
 Fecha: _____

No	Lista de chequeo	Simbología.	
1	Las podas son realizadas correctamente.	SÍ	No
2	Los arboles podados presentan muñones o secciones de ramas largos de 2 a 3cm	SÍ	No
3	Los arboles presentan daños visibles, marcas por las herramientas utilizadas durante la actividad de poda	SÍ	No
4	Se ha realizado raleo en el bosque de regeneración natural	SÍ	No
	Existe ronda corta fuego en el área de estudio	SÍ	No
5	Las brechas y ronda cuenta con las medidas que se establece en el plan	SÍ	No
6	Se cuenta con brechas en el área de estudio	SÍ	No
7	Se evidencia plagas o enfermedades en los árboles	SÍ	No
8	Presencia de malezas en el área de estudio	SÍ	No
9	Se evidencia deforestación en el área de estudio	SÍ	No
10	Antecedentes de incendios forestales	SÍ	No
11	Presencia de residuos forestales en el área de estudio	SÍ	No
12	Presencia de fuentes de agua en el bosque como nacimientos.	SÍ	No
13	Antecedentes de erosión del suelo en el área de estudio.	SÍ	No

ANEXO: 3 IMÁGENES

Imagen 1. Mapa de distribución de parcelas



Imagen 2: Metodología utilizada para la obtención de clases diametricas

EJEMPLO 2: DIAMETROS (sin decimales de 40 árboles, expresados en centímetros)

80	20	60	75	40	55	70	75	60	85
40	60	75	78	37	42	60	80	88	75
70	60	80	90	95	65	32	43	44	62
28	45	35	63	66	88	95	98	96	94

1. ORDENAR LOS DATOS

20	28	32	35	37	40	40	42	43	44
45	55	60	60	60	60	60	62	63	65
66	70	70	75	75	75	75	78	80	80
80	85	88	88	90	94	95	95	96	98

2. DETERMINACION DE K (número de clases)

$K = 1 + 3.322 \cdot \log 40$
 $K = 1 + 3.3 (1.60206)$
 $K = 1 + 5.33220 = 6.33220 = 6 \text{ clases}$

3. DETERMINACION DEL RANGO:

$R = \text{Dato mayor} - \text{Dato menor}$
 $R = 98 - 20 = 78$

4. DETERMINACION DEL ANCHO DE CLASE O INTERVALO (CP ó i)

$CP = R/K$
 $CP = 78/6.33220 = 12.337$
 Como los datos (diámetros) son números enteros se aproxima "CP ó i" al entero, entonces "CP ó i" = 12.

5. ESTIMACION DE LÍMITES APARENTES O PRELIMINARES INFERIOR Y SUPERIOR.

Los límites aparentes de los intervalos se calculan sumando al límite inferior el ancho del intervalo y restando la aproximación que se utilice en los datos, es decir:

$\text{Límite superior} = \text{Límite inferior} + \text{ancho del intervalo} - \text{aproximación}$
 $20 + 12 - 1 = 31$. Entonces el primer intervalo sería 20 - 31.

Donde la aproximación es: 1 si los datos son enteros, 0.1 si los datos tienen un decimal, 0.01 si tienen dos decimales, 0.001 si tienen tres decimales.

Inferior preliminar	Superior preliminar
20	31
32	43
44	55
56	67
68	79
80	91
92	103

Imagen 3: Metodología utilizada para la obtención de clases diamétricas

Observación: El primer intervalo de la tabla es 20 – 31 debido a que al incluir el 32 y calcular los límites reales se tendría un intervalo de 13 unidades y no de 12 como se calculó en el inciso anterior.

5. ESTIMACION DE LÍMITES REALES INFERIOR Y SUPERIOR.

El primer intervalo se construye iniciándose con el dato menor que será el límite inferior. Así:

Límite inferior real = límite real preliminar -0,5

Límite superior real = límite real preliminar +0,5

Límites reales		Conteo	Frecuencia
Inferior	Superior		
19.5	31.5	//	2
31.5	43.5	//// //	7
43.5	55.5	///	3
55.5	67.5	//// ////	9
67.5	79.5	//// //	7
79.5	91.5	//// //	7
91.5	103.5	////	5
			$\Sigma = 40$

IMPORTANTE

Imagen 4: Documentos legales del PINFOR

Regeneración Natural



4a. Calle 21-53 Zona 3 Quetzaltenango, Telefax: 7767-0708
E-mail: región6@inab.com.gt

**INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES - INAB-
REGIÓN FORESTAL 6 SUR OCCIDENTE
APROBACIÓN DE PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA REFORESTACION
POR REGENERACION NATURAL
RESOLUCIÓN PINFOR No. 6-1 - 903 - 33 - 2.4 - 2011
Quetzaltenango, 14 de Septiembre de 2011**

INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre del Propietario: MUNICIPALIDAD DE OLINTEPEQUE
2. Cédula de vecindad No: - Extendida en: -
Departamento de: -
3. Dirección: Edificio Municipal de Olintepeque
4. Teléfono: 77639332 Fax: - e-mail: -
5. NIT: 672074-9
6. Nombre del Representante Legal: Cruz Celidón Chávez
7. Cédula de vecindad No: I-9 13,336 Extendida en: Olintepeque
Departamento de: Quetzaltenango
8. Dirección: Edificio Municipal de Olintepeque
9. Teléfono: 77639332 Fax: - e-mail: -

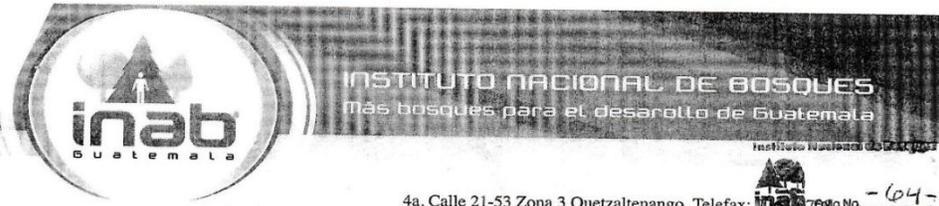
II. APROBACIÓN DEL PLAN DE MANEJO FORESTAL DE REFORESTACIÓN

El Instituto Nacional de Bosques, Subregión 6-1 Quetzaltenango Región 6 Sur Occidente aprueba la ejecución del Plan de Manejo Forestal de Reforestación por regeneración natural presentado a nombre de: Municipalidad de Olintepeque recibido el día 08 de Septiembre de 2011 con numero de solicitud 61-415-2.4-2011 a establecerse en la finca Bosque Municipal de San Juan Olintepeque inscrita en el Registro General de la Propiedad No. 7203 Folio 146 Libro 51 de Quetzaltenango. Ubicada en Olintepeque del Departamento de Quetzaltenango, en un área de --10.61-- Hectáreas con las características siguientes:

CICLO DE CORTA DE LA ESPECIE	DENSIDAD DE PLANTACION (PLANTAS/HA)		DISTANCIAS DE PLANTACION		ESPECIE	AREA A REFORESTAR (HAS)
	INICIAL	FINAL	ES(m)	EP(m.)		
35	2500	600	3.00 X 3.00		QUERSP	10.61

TOTAL 10.61
(DIEZ PUNTO SESENTA Y UNO) HECTAREAS

Imagen 5: Documentos legales del PINFOR



4a. Calle 21-53 Zona 3 Quetzaltenango, Telefax: 77670700 No. -64-
E-mail: región6@inab.com.gt

QUersp Quercus sp.

Fecha de aprobación: 14 de Septiembre de 2011
Año de inicio de actividades planificadas: 2011
Período de incentivos: Del año 2011 al año 2016
Vigencia del proyecto:
Desde el -01 de Enero de 2011 hasta el -31 de Diciembre de 2016

III. COMPROMISO DEL INAB:

El INAB se compromete, en cumplimiento del Artículo 75 del Decreto 101-96 de fecha 2 de diciembre de 1,996, a extender un certificado por concepto de incentivo forestal, al comprobar la satisfactoria ejecución de las actividades planificadas en el proyecto para cada año de vigencia del plan de manejo de Reforestación para el período de otorgamiento de incentivos, con base a un costo de reforestación de _Q. 3,800.00_ por hectárea para el año de establecimiento de la plantación. De acuerdo con el Artículo 77 del Decreto Legislativo 101-96, el Ministerio de Finanzas Públicas asignará y trasladará al INAB un nueve por ciento (9%) de ese monto, por concepto de administración y supervisión.

IV. VIGENCIA DEL PERÍODO DE INCENTIVOS:

El estado por medio del Ministerio de Finanzas Públicas, en coordinación con el Instituto Nacional de Bosques otorgará al propietario, incentivos forestales por un período máximo de--6-- años, iniciando el año--2011-- y finalizando en el año--2016, en un área de--10.61--hectáreas de acuerdo con los resultados de las evaluaciones anuales previo a la certificación del proyecto, conforme la siguiente tabla:

AÑO	FASE	MONTO DEL INCENTIVO
2011	ESTABLECIMIENTO.	Q40,318.00
2012	MANTENIMIENTO 1	Q14,854.00
2013	MANTENIMIENTO 2	Q8,063.60
2014	MANTENIMIENTO 3	Q5,305.00
2015	MANTENIMIENTO 4	Q3,289.10
2016	MANTENIMIENTO 5	Q7,002.60
-	-	Q-
-	-	Q-
-	-	Q-
-	-	Q-

TOTAL Q78,632.30
(SETENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS QUETZALES CON 30/100)

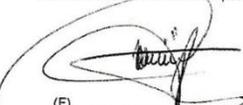
[Handwritten signature]
DIRECCIÓN REGIONAL QUERQUEN

Imagen 6: Documentos legales del PINFOR

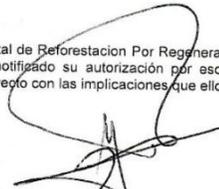
 **INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES**
Mas bosques para el desarrollo de Guatemala

4a. Calle 21-53 Zona 3 Quetzaltenango, Telefax: 7767-0708 Forma No. -65-
E-mail: región6@inab.com.gt

CAMBIOS EN EL PLAN DE MANEJO
Cualquier cambio que se pretenda hacer al Plan de Manejo Forestal de Reforestación Por Regeneración Natural, deberá solicitarse al INAB y podrá ejecutarse únicamente si éste ha notificado su autorización por escrito. Modificaciones ejecutadas sin llenar este requisito motivará la cancelación del proyecto con las implicaciones que ello conlleva.

(F) 
ING. AGR. MAYNOR RENÉ PEREZ GALINDO
DIRECTOR REGIONAL
INAB, Región 6 SUR OCCIDENTE

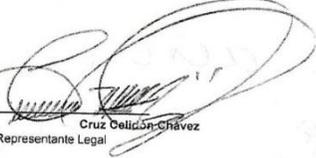


(F) 
ING. AGR. GUILLERMO ESTUARDO MONTERROSA RECINOS
DIRECTOR SUBREGIONAL
INAB, Subregión 6-1 QUETZALTENANGO



COMPROMISO DEL PROPIETARIO
La Municipalidad de Olintepeque representada(o) legalmente por Cruz Celidón Chávez se compromete a:

- 1) Ejecutar fielmente las actividades planificadas en el Plan de manejo aprobado, con fines de reforestación por regeneración natural como requisito fundamental para obtener los beneficios del Programa de Incentivos Forestales.
- 2) Identificar el proyecto con un rótulo colocado a la entrada de la finca, hecho a base de madera o metal, con dimensiones mínimas de un metro cuadrado, utilizando pintura de color verde sobre fondo blanco que contenga en una primera línea las abreviaturas PINFOR-INAB; en una segunda línea el tipo de proyecto en ejecución y en otra línea la extensión del proyecto expresada en hectáreas.
- 3) Presentar el contrato de cumplimiento de actividades, mediante Documento Privado con Auténtica de Firmas, para el efecto requerir minuta al departamento de asesoría jurídica de la Región 6 Sur Occidente del INAB.
- 4) Permitir el ingreso del Personal del INAB, con fines de supervisión e investigación al área del proyecto aprobado, en cualquier día hábil dentro del periodo de vigencia del proyecto.
- 5) Exime de responsabilidad al INAB en caso de insuficiente asignación presupuestaria por parte del MINFIN, respecto al p
- 6) Abrir una cuenta de depósito monetario o de ahorro en el banco del Crédito Hipotecario Nacional (CHN), con el fin de hacer efectivo el incentivo del año correspondiente, la que debe ser presentada a la Subregión 6-1 Quetzaltenango del INAB para el seguimiento respectivo.


(F) 
Cruz Celidón Chávez
Representante Legal

Dr. Propietario y Representante.
C. Dirección Regional 6 SUR OCCIDENTE
C. INAB, Subregión 6-1 QUETZALTENANGO
C. Municipalidad

Imagen 7: Medición de diámetro de los arboles



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 8: Medición de altura de los arboles



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 9: Medición de corteza de los arboles



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 10: Medición de pendiente



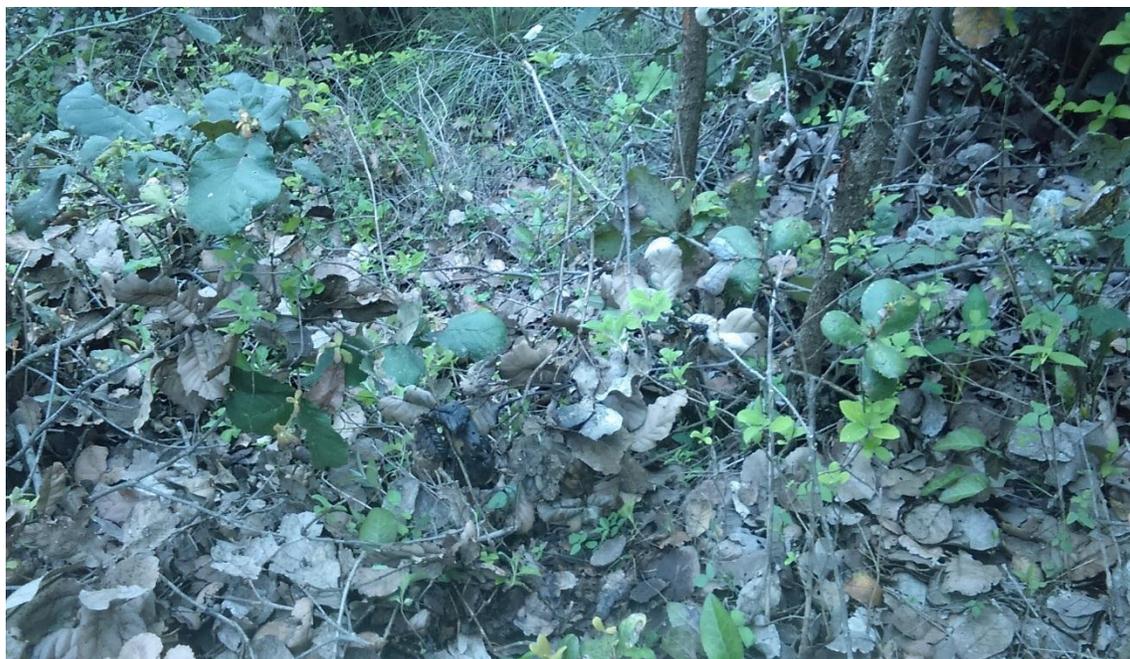
Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 11: Residuos forestales como evidencia de poda y raleo.



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 12: Residuos forestales recientes



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 13: Residuos forestales en proceso de descomposición, generando materia orgánica.



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017

Imagen 14: Evidencia de raleo



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 15: Brechas



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 16: Suelo Orgánico.



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

Imagen 17: Área de regeneración natural del año (2012)



Autor: Oficina Forestal Municipal Olinstepeque.

Imagen 18: Área de regeneración natural del año (2016)



Autor: Magaly Gonzalez. Año 2017.

ANEXO 4. Plan de manejo forestal de regeneración natural del bosque Municipal de San Juan Olintepeque, Quetzaltenango.

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES
FORMULARIO PARA PLANES DE REFORESTACION (PLAN DE MANEJO PARA PLANTACIÓN POR REGENERACIÓN NATURAL DIRIGIDA) POR INCENTIVOS FORESTALES

Número de Solicitud: _____

I. DATOS GENERALES DEL TERRENO

1. Nombre: **Bosque Municipal**
2. Municipio: **San Juan Olintepeque, Quetzaltenango**
3. Nombre del Propietario: **Municipalidad de San Juan Olintepeque**
4. No. de Registro de la Propiedad: **7203** Finca: **141** Libro: **51**
5. Otro documento que acredita la propiedad: **Ninguno**
5. Área total: **1,400 has.** Área con vocación forestal: **1,400 has.** Área a Regenerar: **10.61 has.**

II. OBJETIVOS DE LA PLANTACIÓN.

- A través del manejo de regeneración natural y completación de áreas desprovistas con plantación de especies locales, se pretende ayudar a la protección de las Zonas de Recarga Hídrica ubicadas en la parte alta de la cuenca del río Samalá, las que cumplen una función ambiental y social principalmente en el municipio de Olintepeque, lo que se proyecta a nivel departamental y nacional.
- Con el manejo de la regeneración natural de la especie de *Quercus* spp., se ayudará con la protección del suelo de la erosión hídrica y eólica, debido a las fuertes pendientes del área donde se establecerá el proyecto.
- Manejar la regeneración natural del *Quercus* spp., con la finalidad de mejorar la estructura de esta especie, abriendo los espacios necesarios para su desarrollo en diámetro y altura; y en los espacios donde no exista cobertura forestal, enriquecer con especies de *Pinus rudis* y *Cupressus lusitánica*, para que a mediano plazo se cuente con una cobertura boscosa de toda el área del proyecto.

III. JUSTIFICACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA(S) ESPECIE(S)

Las especies forestales que se manejarán son las siguientes:

Quercus spp

En el área donde se ejecutará el proyecto según información de personas locales, existió bosque maduro de *Quercus spp*, mismo que fue aprovechado hace ya un tiempo considerable, dejando el suelo expuesto a su degradación a través de la erosión hídrica y eólica. Con el pasar de los años, la regeneración natural de esta especie se presentó de forma agresiva en ciertos sectores, pero por la competencia desleal que existe entre la misma, no ha desarrollado de forma rápida, existiendo también malformaciones en los individuos, lo que ha limitado el crecimiento en altura y diámetro.

En el área propuesta no se reforestará con esta especie, debido a que la regeneración es agresiva, lo único que se proyecta es darle un manejo adecuado a esta, con el apoyo técnico de INAB y del personal de la Oficina Forestal Municipal de Olinstepeque.

El *Quercus spp*, es una especie que se desarrolla en todo el país, y dependiendo la zona de vida, así es el desarrollo que presenta. El área bajo manejo, según De la Cruz, se localiza en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical, lo que es indicador que el desarrollo de esta especie es menor en relación a otras zonas de vida; pero que su adaptabilidad es alta.

Pinus rudis

Esta es una especie que se desarrolla en climas fríos y a alturas considerables, en las partes altas del bosque Municipal de Olinstepeque se encuentra de forma natural, presentando un desarrollo adecuado, el cual se refleja en las grandes dimensiones en altura y diámetros que se alcanzan.

Esta especie se utilizará conjuntamente con el *Cupressus lusitánica* para completar los espacios abiertos, donde la regeneración natural no existe, generando así una masa forestal heterogénea, pero donde no existan sitios propensos a la erosión, debido a las fuertes pendientes que se localizan dentro del área.

Cupressus lusitánica

Al igual que el *Pinus rudis* esta especie se desarrolla en este tipo de clima, donde presenta un desarrollo óptimo en diámetro y altura. Se optó por utilizar esta especie en los espacios abiertos con el objetivo que, a mediano plazo, se cuente con material leñoso y madera de buena calidad.

IV. PROCEDENCIA DE LA SEMILLA

Para el manejo de regeneración natural de *Quercus spp* no es necesaria la utilización de semilla forestal, debido que, como se mencionó en los objetivos del presente estudio, hace un tiempo considerable existió bosque de esta especie en el mismo lugar, pero por necesidad de combustible y un mal manejo forestal, se destruyó completamente el bosque. Con el pasar de los años se ha estado recuperando naturalmente, por lo que lo único que necesita es un manejo adecuado de la regeneración natural, para brindarle un desarrollo más rápido y de mejor calidad al material remanente.

El objetivo principal de la Municipalidad de Olinstepeque es recuperar totalmente el área, por lo que en años anteriores se ha venido completando los espacios abiertos con *Pinus rudis* y *Cupressus lusitánica*.

Las plantas utilizadas para completación son procedentes del vivero municipal, donde se ha utilizado semilla local, recolectada de los bosques municipales, esto con el objetivo de que el prendimiento y su adaptabilidad sea adecuada y pronta; evitando la introducción de algunas otras especies que por el clima y factores de suelo puedan tener prendimiento, pero no así un desarrollo óptimo.

V. CARACTERÍSTICAS DE LA REGENERACIÓN NATURAL

Especie	Superficie a Regenerar (ha)		Inicio del proyecto	Duración del Proyecto Hasta corta final (años)	Densidad de plantación (planta/ha)		Distancia de plantación (m)	
	Has	%			Inicial	Final	surcos	filas
<i>Quercus sp</i>	10.61	100.00	2011	30	2,500	600	3.00	3.00
TOTAL	10.61	100.00						

Nota: El área total del proyecto es de 10.61 Has, donde la presencia de regeneración natural de *Quercus spp* es notable en todos los sectores, con mayor desarrollo en algunas partes y menor en otras; así como espacios abiertos dentro de toda el área, mismos que se completaran con *Pinus rudis* y *Cupressus lusitánica*. No se hace mención en el cuadro anterior de las especies utilizadas para la completación, debido a que únicamente serán plantadas en los espacios donde no exista regeneración natural de *Quercus spp.*, y que no puede contabilizarse el área que ocuparán dentro del proyecto total.

IV. DESCRIPCIÓN DEL METODO DE REGENERACION NATURAL

6.1. Determinación si procede ingresar los terrenos:

En el área propuesta para manejo de regeneración natural de *Quercus spp*, se levantaron parcelas de muestreo de 100 m², evaluando las principales variables dasométricas, determinándose principalmente la densidad, diámetro y la altura promedio de esta especie. De acuerdo a las parcelas establecidas, se determinó que existe una densidad de 10 mil a 11 mil árboles por hectárea, con DAP promedio de 4.00 cm y una altura promedio de 1.50 m.

6.2. Descripción de la metodología propuesta para manejar el área:

Para ello se aplicarán los siguientes tratamientos silviculturales:

- **Raleo:** La regeneración natural de *Quercus spp.*, en el área propuesta es muy agresiva, presentando hasta 20 rebrotes en el sitio que debería existir un solo árbol, razón por la cual es necesaria la remoción inmediata de un número elevado de estos para que el material remanente alcance un desarrollo óptimo. Por tal razón, con el manejo adecuado de la regeneración se pretende eliminar los ejes suprimidos y de mala calidad física, dejando únicamente un promedio de 3 ejes dominantes, para que el desarrollo sea adecuado, y que a corto plazo puedan realizarse nuevas podas para dejar únicamente el eje necesario para tener un bosque homogéneo al final del manejo total del área.
- **Podas:** Después de realizar los raleos iniciales, se complementará el manejo de la regeneración con podas, esto con el objetivo de darle una consistencia física adecuada al material remanente, a través de la eliminación de las ramas inferiores, lo que se refleja en un crecimiento en altura y diámetro. Al igual que los raleos, se proyecta realizar podas en varias épocas, específicamente cuando el material remanente lo necesite.
- **Control y combate de malezas:** A través de la contratación de personal de campo de parte de la Municipalidad de Olinstepeque, se realizarán las labores culturales dentro del área total propuesta, esto con la finalidad de eliminar el material arbustivo y herbáceo que limite el crecimiento y desarrollo del remanente de *Quercus spp*, y de la completación de *Pinus rudis* y *Cupressus lusitánica*.

- **Cercado:** Para evitar el acceso de personas ajenas al área bajo manejo, así como el pastoreo de ganado, la municipalidad de Olinstepeque a través de la Oficina Forestal, realizará el circulado de las áreas más conflictiva y donde se observa el ingreso de personas, esto con la finalidad de darle mayor protección al material remanente de la regeneración natural.
- **Brechas corta fuego:** Se contempla realizar este tipo de brechas, con la finalidad de evitar los incendios forestales, se proyecta la apertura de una brecha de 2.50 metros de ancho, en todo el perímetro del proyecto. Además, se realizarán brechas intermedias de menor ancho, para darle mayor protección al material remanente.

VII CROQUIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES.

Se anexa fotografía del área donde se observa que la distribución de la especie *Quercus sp*, es homogénea y cuya finalidad es manejar esta especie. Además, puede observarse parte de la completación que se ha realizado en años anteriores. (**Ver anexos**)

VIII. JUSTIFICACIÓN QUE LA VEGETACIÓN A ELIMINAR NO ES SUSCEPTIBLE DE EXPLOTACIÓN ECONOMICA NI MEJORAMIENTO MEDIANTE MANEJO.

El área total propuesta para manejo de regeneración natural, presenta una densidad muy elevada, por lo que el único material a eliminar será el material leñoso proveniente del manejo integrado de esta especie.

IX. PROGRAMA DE PROTECCIÓN

1. Protección contra incendios forestales (incluir medidas preventivas de control).

- La municipalidad cuenta con un total de 6 guarda recursos que están capacitados para el control de incendios forestales y serán los encargados de velar para que en el área no existan incendios forestales.

- Se elaborará en todo el perímetro del área una ronda contra incendios de 2.50 mts., de ancho, además de rondas internas para evitar la propagación de incendios, esto debido a que el área se encuentra cercana a comunidades. A las rondas contrafuego se les dará un mantenimiento frecuente, principalmente en la época seca, que es donde existe mayor probabilidad de incendios forestales.

2. Protección contra plagas y enfermedades forestales y fauna dañina (Indicar medidas preventivas y de control).

2.1 Plagas y enfermedades Forestales

Existirá control y vigilancia por parte de los guardarecursos y personal de la Oficina Forestal Municipal. De existir plagas se dará aviso a donde corresponda para tomar las medidas de control necesarias.

2.2 Fauna dañina

En el área que se propone para manejo no se observa presencia de pastoreo de ningún tipo de ganado, pero para prevenir su inclusión se cercará parte del perímetro del área propuesta, principalmente en las áreas críticas o donde la presión antropogénica es elevada.

3. Protección contra otros factores

3.1 Tratamiento de residuos forestales:

El producto que se obtenga de las podas y raleos se extraerá del área, el cual se les brindará con fines energéticos a las comunidades cercas, lo que ayudaría económicamente a las familias.

X. MONITOREO DE LA DINÁMICA DE LAS PLANTACIONES

A mediano plazo se establecerán parcelas permanentes de monitoreo para evaluar el crecimiento de la especie tanto en diámetro como en altura, y determinar así la necesidad del manejo forestal en bosques naturales.

XI. PLANOS

Se adjuntan los planos necesarios del presente proyecto. (**Ver anexos**)

XII. CRONOGRAMA

- **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:** Para los seis años que dura el proyecto (1 de establecimiento y 5 de mantenimiento, así como su proyección hasta el 2040).

No	ACTIVIDAD A REALIZAR	Año															
		Trimestre															
		2011				2012				2013							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Protección contra incendios forestales (Rondas)																
2	Podas y raleos																
3	Limpias y Manejo de residuos																
4	Control de plagas y enfermedades																
5	Vigilancia																

No	ACTIVIDAD A REALIZAR	Año															
		Trimestre															
		2014				2015				2016							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Protección contra incendios forestales (Rondas)																
2	Podas y raleos																
3	Limpias y Manejo de residuos																
4	Control de plagas y enfermedades																
5	Vigilancia																

No	ACTIVIDAD A REALIZAR	Año			
		Del 2016 al 2040			
		Trimestre			
		1	2	3	4
1	Protección contra incendios forestales (Rondas)				
2	Control de plagas y enfermedades				
3	Vigilancia				

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: Para todo el período que dura el proyecto.

Tratamientos silviculturales	Intensidad	Tiempo	Criterio
Primer raleo	40% del área	A partir del primer año de aceptado el proyecto	Se eliminaran ejes con características no deseables dejando ejes rectos, vigorosos y copa de buena calidad.
Primera poda	1/3 partes de la altura total del árbol	A partir del primer año de aceptado el proyecto, después del primer raleo para eliminar las ramas no deseadas.	Se aplicara a todos los individuos remanentes del primer raleo.
Segundo raleo	40% del área restante	A partir del tercer año de establecido el proyecto	Se eliminaran ejes con características no deseables dejando ejes rectos, vigorosos y copa de buena calidad
Segunda poda	1/3 partes de la altura total del árbol	A partir del tercer o cuarto año de establecido el proyecto.	Se aplicara a todos los individuos.

Tercer raleo	20% restante	A partir del cuarto año de establecido el proyecto	Se eliminaran ejes con características no deseables dejando ejes rectos, vigorosos y copa de buena calidad
--------------	--------------	--	--

XIV ANTECEDENTES DEL AUTOR DEL ESTUDIO TÉCNICO (Regente Forestal)

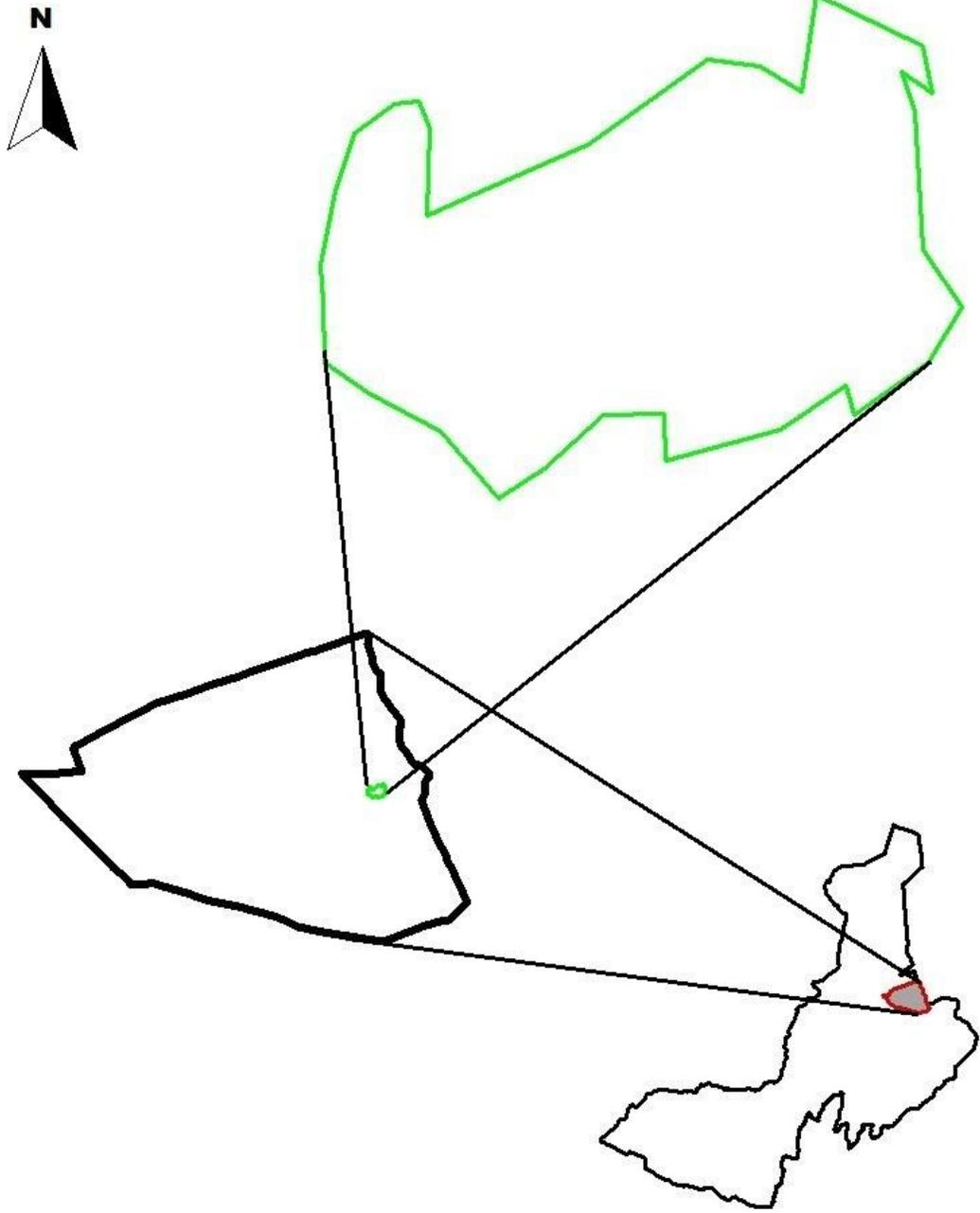
1. Nombre: **Hugo Francisco Aguilar Gómez**
2. Profesión: **Perito Forestal**
3. Dirección y Teléfono: **Municipalidad de San Juan Olinstepeque 77639332**
4. Número de Registro Forestal Nacional: **EPMF 1463 Y RF 2271**
5. Firma:

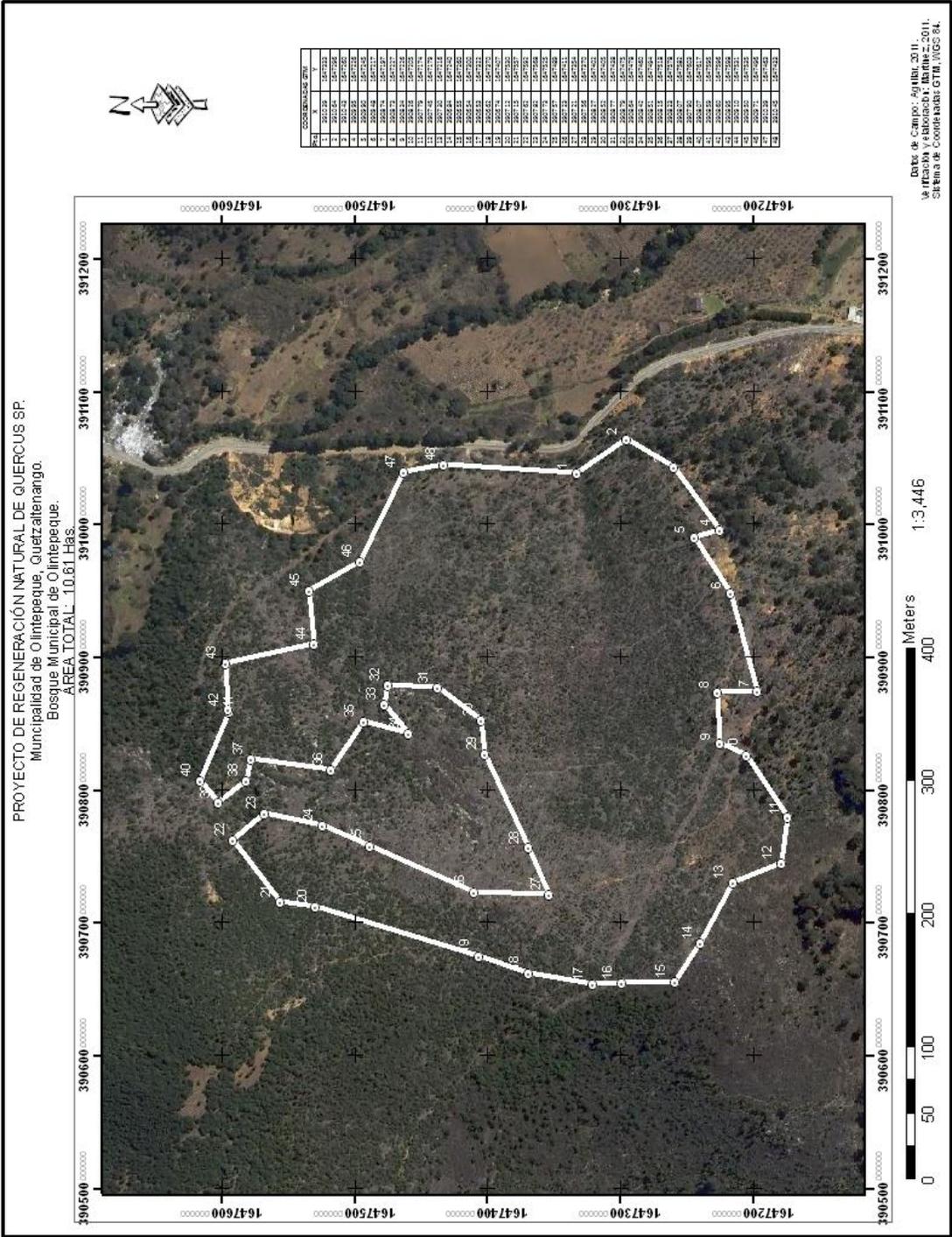
XV. ANTECEDENTES DEL PROPIETARIO

1. Nombre: **Cruz Celidon Chávez**
2. Profesión: **Comerciante**
3. Dirección y Teléfono: **Municipalidad de San Juan Olinstepeque, 77639332**
4. Firma:

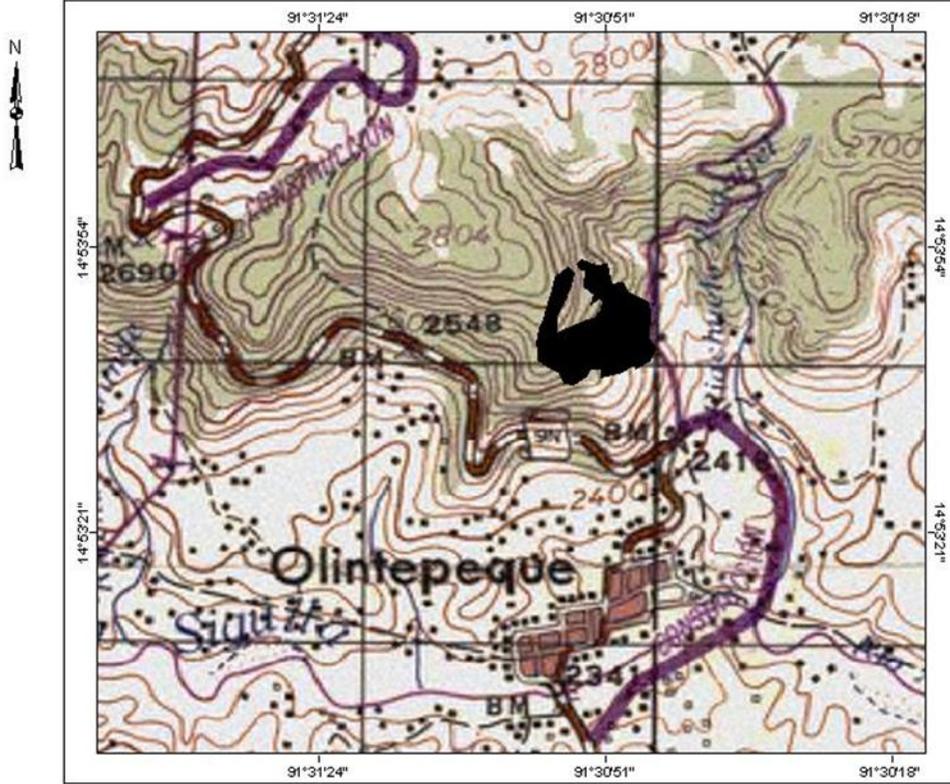
Original: INAB
1ª. Copia: Propietario
2ª. Copia: Coordinación Nacional

MAPA DE UBICACION GENERAL DEL AREA DE MANEJO DE REGENERACION NATURAL

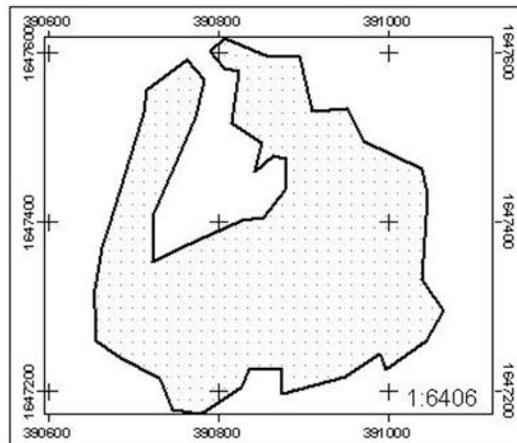




PROYECTO DE REGENERACIÓN NATURAL DE QUERCUS SP.
Municipalidad de Olintepeque, Quetzaltenango.
Bosque Municipal de Olintepeque.
ÁREA TOTAL: 10.61 Has.



1:19382



Elaborado por: Ing. Juan Carlos
Fecha de elaboración: 2011
Escala: 1:6406

ANEXO 5. CRONOGRAMA.

Cronograma de actividades de la investigación.																																										
Actividades	Mayo					Junio					Julio					Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre					Diciembre					Enero	
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II							
Reconocimiento del área de estudio	■	■																																								
Revisión de fuentes secundarias			■	■	■																																					
Revisión de fuentes primarias						■	■	■	■	■																																
Identificación de informantes			■																																							
Observación directa, ejecución del inventario forestal											■	■	■	■	■	■																										
Realización de las entrevistas																	■	■	■	■																						
Caminata en el bosque, lista de chequeo																							■	■	■																	
Vaciado de datos																																										
Transcripción de entrevistas																																										
Análisis de los datos																																										
Conclusiones y recomendaciones de la investigación																																										
Presentación de informe																																										

ANEXO 6. PRESUPUESTO.

Presupuesto.	
Descripción	Costo en Q.
Gastos de alimentación	1,500
Uso de internet	1,000
Tablero de campo	20
Diario	15
Papelería	500
Resmas de papel bond	100
Cámara	800
Epesista	4000
GPS	2000
Lapiceros	9
Transporte	1,500
Computadora	3,000
Total	14,444

