

***UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE
INCENDIOS FORESTALES, DURANTE EL PERÍODO 2002-2004, EN EL DEPARTAMENTO DE
ZACAPA**

TESIS

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

POR

DAVID RUIZ GARCÍA

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

GUATEMALA OCTUBRE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Douglas Antonio Castillo Álvarez
VOCAL QUINTO	Br. José Mauricio Franco Rosales
SECRETARIO	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Guatemala, Octubre de 2006

Guatemala, Octubre 2006

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

Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

SISTEMATIZACION DE EXPERIENCIAS EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE
INCENDIOS FORESTALES, DURANTE EL PERIODO 2002-2004 EN EL
DEPARTAMENTO DE ZACAPA

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo.

Atentamente.

David Ruiz García

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

Por amarme primero y darme vida eterna para salvación.

MI PATRIA, GUATEMALA

Hermosa tierra que me vió nacer y crecer, me has dado todo.

MI PAPÁ, VITALINO RUIZ ACEVEDO

Por ese gran amor, principios y valores que inculcaste en mi vida, vives en mi corazón y en mis recuerdos como un gran hombre y se que nos volveremos a ver.

MI MAMÁ, TOMASA GARCÍA

Por tu gran amor, apoyo y confiar en mi siempre, esperando este momento. Vives en mi corazón y mi recuerdo, eres una gran mujer.

MI ESPOSA, MARIA ELENA ESCOBAR AMBROSIO

Compañera que Dios me dio, Gracias por apoyarme en cada acto de mi vida. Te amo

MIS HIJOS, CLAUDIA ELENA, DIANA NINETH, CELESTE MARÍA, DAVID ALEXANDER Y HEBER UZIEL.

Son algo especial para mí, regalo de Dios a mi vida que alegra mi corazón a cada momento, espero ser ejemplo para ustedes.

MIS HERMANOS, RUTH, FERNANDO, VITALINO, ROSA ADELA Y AMILKAR STUARDO

Han sido algo especial, bendición de Dios para mi vida.

MI SEGUNDA MAMÁ, GILBERTA AMBROSIO

Gracias por su amor, confianza y apoyo

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DEL INAB

Por su amistad y apoyo, son parte de mis éxitos

AGRADECIMIENTOS

A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente al Centro Universitario de Occidente – CUNOC- Y la Facultad de Agronomía por abrir sus puertas y brindarme el pan del conocimiento para materializar mis sueños, y tantas experiencias estudiantiles inolvidables.

LA Escuela Nacional Central de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva, por ser la base de mi formación profesional y prepararme para el futuro.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación, -MAGA-, por ser parte importante en mi formación profesional y a la extinta Dirección General de Servicios Agrícolas –DIGESA-

La Asociación de Desarrollo Integral de la Parte Alta de Zacapa –ADIPAZ- por el apoyo incondicional por las experiencia y ser parte importante en mi desarrollo y formación profesional.

El Instituto Nacional de Bosques, -INAB-, por ser parte importante en la culminación de mis estudios, que Dios te conserve siempre, para bendición de nuestra patria.

Mis asesores y amigos, Ing. Agr. Edwin Enrique Cano e Ing. René Rafael Suárez Valenzuela, por su asesoría plena y amistad incondicional.

Mis amigos ing. Agr. Luís Alfredo Chacón, Ing. Agr. Rony Rodas Castañeda, Ing. Agr. Francisco Gonzáles Colindres, V. M. Eduardo López Solís, Ing. Agr. Eduardo Paz, Javier Reyes, Ing. Agr. Víctor Hugo Gonzáles Bautista, Ing. Agr. Edin Montufar, Manuel Benedicto Lucas López, Ing. Agr. Guillermo Rosales Sarceño, Ing. Agr. Ariel Nieves Antillón, Ing. Agr. Juan Carlos Bolaños Lorenzana e ing. Agr. Elmer Villatoro.

Mis amigos y Consejeros Rodolfo Chávez, Héctor Robledo y David Secay, por su amistad, apoyo, gracias por dejarse usar por Dios para bendición de mi vida.

La Iglesia Hosanna, mis hermanos en Cristo, por su amistad y por ser parte de mis éxitos.

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES, DURANTE EL PERIODO 2002-2004, EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA.

SYSTEMATIC APPROACH FOR THE PREVENTION AND CONTROL OF WILDFIRES IN THE DEPARTMENT OF ZACAPA, GUATEMALA, DURING 2002-2004

RESUMEN

El presente trabajo contiene información generada sobre la sistematización de experiencias en la prevención y control de incendios forestales. El estudio abarcó el departamento de Zacapa durante el período 2002-2004. Los principales objetivos; analizar, describir la ocurrencia de incendios forestales, el año de mayor destrucción, el tipo de incendio, las principales causas, tipo de bosque afectado, cuantificar y obtener las áreas de mayor ocurrencia de incendios forestales y conocer la percepción de los habitantes de estas áreas, cuya información se obtuvo de registros existentes en el proyecto de protección forestal del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, y la percepción de los Habitantes de las áreas, a través de una boleta, cuyo número de muestra se estableció usando la fórmula para muestreo simple aleatorio en una población finita

La mayor cantidad de área boscosa del departamento afectada por incendios forestales es de 7,690.00 hectáreas, equivalente a 71.90% y corresponde bosque de coníferas. Los municipios más afectados; Río Hondo, Gualán, Usumatlán, Teculután y Zacapa, de los cuales 93.10% del área afectada corresponde a la reserva de la Biósfera Sierra de Las Minas, el 6.73% corresponde a la montaña las Granadillas.

La principal causa de los incendios forestales es por quemas intencionadas, Con 66 incendios forestales equivalente al 48.17% del total de incendios y 6,897.70 hectáreas afectadas que equivale al 64.49% del total del área afectada durante todo el período. La segunda causa de los incendios forestales ocurridos en el

período 2002-2004, en el departamento de Zacapa es “Quema de pastos”. Que alcanza 46 incendios, equivalente al 33.58% y 2,779.00 hectáreas afectadas, equivalente a 25.98% del total del área afectada durante todo el período.

En el municipio Río Hondo es donde más se registran incendios forestales; 77 incendios forestales, equivalente a 56.20% y un área de 6,289.31 hectáreas, que equivale al 58.80% del total del área afectada.

La participación de personal experto, es determinante en el control de incendios forestales, pues en cada uno de los años se puede apreciar cuanto mayor el número de personas expertas, el área que afectó cada incendio fue menor. Se recomienda dar prioridad a La Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas y Montaña Las Granadillas por considerarse áreas de recarga hídrica; enfocando mayor actividad de prevención y control de incendio forestales con énfasis en las áreas rurales de los municipios de Río Hondo, Gualán, Usumatlán teculután y Zacapa.

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. Marco Conceptual	4
3.1.1. El Fuego y sus Elementos	4
3.1.1.1. Incendio forestal.....	5
3.1.1.2. Mecanismos de Propagación del Calor en un Incendio Forestal	5
3.1.1.3. Formas de los Incendios Forestales	6
3.1.1.4. Partes de un Incendio Forestal	7
3.1.1.5. Tipos de Fuegos	8
3.1.1.6. Factores que afectan la intensidad del fuego	9
3.1.1.7. Prevención, Control y Extinción	11
3.2. MARCO REFERENCIAL	23
3.2.1. Localización Geográfica	23
3.2.2. Cobertura Geográfica	23
3.2.3. Clima	24
3.2.4. Regiones Naturales	25
3.2.5. Zonas de Vida	25
3.2.5.1. Monte Espinoso Sub-tropical (me-S)	25

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
3.2.5.2. Bosque Seco Sub-tropical	26
3.2.5.3. Bosque Húmedo Sub-tropical (templado) BhS(t)	26
3.2.5.4. Bosque Muy Húmedo Sub-tropical (cálido) Bmh-s(c)	27
3.2.5.5. Bosque Muy Húmedo Sub-tropical (frío) BhS(f)	27
3.2.6. Suelos	28
3.2.7. Cobertura forestal	28
3.2.8. Uso Actual de la tierra	29
3.2.9. Cadenas Montañosas	30
3.2.10. Sierra de las Minas	30
3.2.11. Montaña de las Granadillas	31
3.2.12. Artículos de la Ley Forestal, relacionado a incendios forestales, su control y prevención	32
3.2.12.1. Artículo 34 Prevención de Incendios Forestales	32
3.2.12.2. Artículo 36 Aviso de Incendios Forestales	33
3.2.12.3. Artículo 37 obligaciones en las fincas rurales	33
3.2.12.4. Artículo 38 Fuegos Controlados	33
3.2.12.5. Artículo 93 Incendios Forestales	34
3.2.13. Antecedentes de Incendios Forestales en el departamento de Zacapa	34
3.2.13.1. Causas de los Incendios Forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa	36
4. OBJETIVO GENERAL	38
4.1. Objetivos Específicos	38

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
5. METODOLOGÍA	39
5.1. Recopilación de Información bibliográfica y registros.....	39
5.2. Recopilación de Información sobre Percepción de Habitantes de las áreas de ocurrencia de Incendios Forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.	39
5.3. Análisis de la Información y elaboración de Informe Final.....	40
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
6.1. Áreas de Cobertura de los Incendios Forestales, durante el Período 2002-2004 en el departamento de Zacapa.	42
6.2. Causas de los Incendios forestales, Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa,	45
6.3. Extensión Afectada por los Incendios Forestales, durante el Período 002-2004, en el departamento de Zacapa.....	49
6.4. Ocurrencia y cobertura de los Incendios Forestales, Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.....	50
6.5. Cuantificación del área Afectada por Incendios forestales, por municipio, período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.....	53
6.6. Tipos de Incendios y extensión afectada, durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.....	54
6.7. Tipo de Vegetación Afectada por los Incendios Forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.	56
6.8. Percepción de los Habitantes del área objeto de estudio sobre los incendios forestales.	57

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
6.9. Descripción de experiencias en la prevención y control de Incendios Forestales durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.	59
6.9.1. Prevención de Incendios forestales.....	60
6.9.2. Control de Incendios forestales.....	60
7. CONCLUSIONES	65
8. RECOMENDACIONES	67
9. BIBLIOGRAFÍA	68
10. APÉNDICES	69

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1 Área de cobertura geográfica del departamento de Zacapa	24
Cuadro 2 Área de cobertura Forestal del departamento de Zacapa	29
Cuadro 3 Uso actual de la tierra en el departamento de Zacapa	30
Cuadro 4 Incendios forestales por municipio, por año, durante el período 1999-2001 En el departamento de Zacapa	35
Cuadro 5 Hectáreas afectada por incendios forestales por municipio, durante el Período 1999-2001, en el departamento de Zacapa	36
Cuadro 6 Causas de los incendio forestales, durante el Período 1999-2001, en el departamento de Zacapa.....	37
Cuadro 7 Área de Cobertura de Incendios forestales durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.....	43
Cuadro 8 Áreas críticas de incendios forestales durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.....	45

Cuadro 9	Causas de Incendios forestales, Período 2002-2004, en el Departamento de Zacapa	46
Cuadro 10	Área afectada y Causas de incendios forestales, durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa	49
Cuadro 11	Número de incendios forestales y hectáreas afectadas por municipio, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.....	51
Cuadro 12	Incendios forestales por municipio, durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa	52
Cuadro 13	Extensión afectada en hectáreas y Porcentaje por municipio, durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa	53
Cuadro 14	Tipo de incendios forestales y extensión afectada, durante el Período 2002-2004 en el departamento de Zacapa.....	55
Cuadro 15	Vegetación afectada por los incendios forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.....	57
Cuadro 16	Personal participante en el control de incendios forestales, durante el período 2002-2004 En el departamento de Zacapa.	63

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 Distribución de incendios forestales por causa y año, durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.....	48
Figura 2 Causas de los Incendio forestales y extensión afectada en hectáreas, durante el Período 2002-2004, en el departamento de Zacapa	50

1. INTRODUCCIÓN

El avance de la frontera agrícola conlleva la destrucción de los bosques en el país y por ende la privación de los múltiples beneficios que este recurso provee a la sociedad, sean estos directos o indirectos. Dentro de las causas principales que contribuyen a la destrucción de las áreas boscosa en Guatemala, destacan los incendios forestales. Este fenómeno es crítico en el departamento de Zacapa, debido a las características climáticas propias de la región ya que en términos forestales es uno de los departamentos de mayor importancia dentro del territorio nacional por la existencia de una buena área cubierta de bosques que alcanza las 61,413.00 hectáreas, y por la ocurrencia y magnitud de los incendios forestales (12).

En la época seca, cada año ocurren incendios forestales, que destruyen grandes áreas de bosques. Con la ocurrencia de los incendios forestales, se generó información que fue recopilada en una boleta, creada para el efecto. El Instituto Nacional de Bosques que forma parte del Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios forestales -SIPECIF-, es el encargado de coordinar el manejo de la boleta y la recepción, esta información sirvió de base para la realización del presente trabajo de graduación que se titula “SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES DURANTE EL PERÍODO 2,002 – 2,004, EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA”, cuyo fin es contribuir en el que hacer institucional y particular, para la prevención y el control de incendios forestales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ocurrencia de incendios forestales, puede llegar a causar daños irreparables al bosque, dependiendo de su magnitud, los daños van más allá de una “simple eliminación” de especies vegetales, pues se ven afectados otros factores como; el suelo, el microclima, daños a la fauna, pérdidas de áreas de recreación y turismo, desvalorización de la madera y se crean condiciones para la proliferación de plagas y enfermedades entre otras. Con los incendios forestales se ve afectada la masa forestal, y a través del tiempo se provoca la eliminación total del bosque, lo que en muchos casos finalmente conlleva al cambio de uso del suelo.

En la época seca ocurren los incendios forestales y en el departamento de Zacapa se ha considerado los incendios forestales como la principal causa de destrucción del recurso bosque, principalmente en aquellos municipios que poseen áreas dentro de La Reserva Biosfera Sierra de Las Minas y La Montaña Las Granadillas, cuyo territorio comprende las mayores áreas boscosas del departamento. Estas áreas son de gran importancia por constituirse zonas de recargas hídricas, cuyas aguas se usan para consumo humano y agrícola principalmente, convirtiéndose en una fuente de vida y provisión de recursos económicos para los habitantes del valle del Motagua y la cabecera departamental de Zacapa.

Las instituciones que conforman el Comité de Operaciones de Emergencia de Incendios Forestales – COEIF-, han desarrollado actividades de prevención y control de incendios forestales durante los últimos años, la cual se usará a efecto de presentarla de manera sistematizada que permita conocer cuáles son las actividades realizadas, la cuantificación y magnitud de los incendios y las áreas afectadas. Por tal razón se plantea el presente trabajo, que contiene información del período 2002-2004 de la ocurrencia de incendios forestales en el departamento de Zacapa.

De la necesidad de protección, conservación y preservación del recurso bosque, deriva la necesidad de implementación de estrategias para la prevención y control de incendios forestales, que año con año causan destrucciones a la masa boscosa en el departamento de Zacapa. Para la aplicación e implementación de estrategias para la prevención y el control de los incendios forestales es necesario contar con información y/o antecedentes del comportamiento y evolución de los incendios forestales en años anteriores, cuya información debe estar integrada con todos los elementos que se conjugan en la ocurrencia de dichos siniestros y hacerla disponible en un documento que sirva de apoyo a todos los sectores y/o personas particulares interesadas en la implementación de estrategias para prevención y control de incendios forestales.

Por tal razón se planteó el presente de trabajo denominado “SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES DURANTE EL PERÍODO 2,002-2,004, EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA” con el cual se espera aportar información que sirva de base para la prevención y control de incendios forestales, el cual se somete a la consideración de los honorables miembros del Instituto de Investigaciones Agronómicas –IIA- de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala –FAUSAC-.

3. MARCO TEORICO

3.1. Marco Conceptual

3.1.1. El Fuego y sus elementos

El fuego es una reacción química entre el oxígeno y un material oxidable acompañado de desprendimiento de energía y que habitualmente se manifiesta por incandescencia o llama, sus productos finales son; calor, (llama), humo (CO ó CO_2) y agua (H_2O) (7).

Los elementos del fuego básicamente son: el oxígeno, el combustible y el calor. El oxígeno es un elemento que se encuentra en forma de gas en la atmósfera y es fundamental para el proceso de combustión; el combustible es todo material vivo o muerto que puede arder por su contenido de carbono y el calor es una forma de energía que aumenta la temperatura de la materia (3).

El bosque contiene materiales combustibles: Hierbas, hojarasca, humus, matorral, arbustos, árboles, frutos, tocones y otros, por lo que su existencia esta permanentemente amenazada por el fuego (9).

La llama es un fenómeno luminoso que acompaña a la combustión de una sustancia y el humo es la mezcla de gases y partículas de material que no han llegado a arder totalmente (3).

3.1.1.1. Incendio Forestal

Es un fuego que se da en bosques naturales o artificiales producido por la acción del ser humano o causado por la naturaleza y que avanza sin ningún control ocasionando daños ecológicos, climáticos, económicos y sociales (3).

3.1.1.2. Mecanismos de propagación del calor en un incendio forestal

A. Conducción

El calor es transferido de un cuerpo a otro mediante contacto a través de las moléculas de un cuerpo sólido. La cantidad de calor transferida por conducción depende de la conductividad térmica de los materiales a través de los cuales está pasando el calor y del área del medio conductor (3).

B. Radiaciones

El calor radiado en línea recta y en todas direcciones a alta velocidad de la luz sin trasladar el aire desde su origen hasta chocar con algún material u objeto (3).

C. Convección

Movimiento ascendente entre líquidos y gases al producirse calentamiento. El aire caliente se expandirá y se elevará. Por esta razón el fuego se propaga por convección, lo hace generalmente en forma ascendente, aunque las corrientes de aire pueden llevarlo en cualquier dirección (3).

D. Chispas o pavesas

Son partículas encendidas de fuego que saltan. Este es uno de los mecanismos de más importancia en el avance y propagación de los incendios forestales y formación de focos secundarios (3).

3.1.1.3. Formas de los incendios forestales

Existen tres formas de incendios

A. Circulares

Se producen en terrenos planos, con poco viento y en combustibles homogéneos (con un mismo tipo de vegetación) (3).

B. Elípticos

Se dan en terrenos con combustible homogéneo y con vientos en dirección constante (3).

C. Irregulares

Se desarrollan cuando el terreno presenta pendientes fuertes, con vientos irregulares y los combustibles son heterogéneos (3).

3.1.1.4. Partes de un Incendio Forestal

A. Borde

Es el perímetro del incendio (3).

B. Cabeza

Es la parte del borde por donde el fuego avanza con mayor rapidez e intensidad (3).

C. Cola

Es la parte del borde del fuego donde este avanza más lentamente (3).

D. Dedos

Son estrechas extensiones de fuego que se proyectan desde el fuego principal (3).

E. Bolsas

Son aquellas partes del incendio donde el fuego camina con mayor lentitud (3).

F. Focos secundarios

Son fuegos producidos por las pavesas o chispas y se establecen fuera del perímetro del incendio (3).

G. Flancos

Son los contornos laterales del incendio (3).

H. Isla

Son porciones de vegetación que no fueron consumidos por el fuego (3).

3.1.1.5. Tipos de Fuegos

Los incendios forestales se clasifican, con relación al estrato en que se desarrollan; en fuegos de superficie o rastreros, de copas o aéreo y de subsuelo o subterráneos (3).

A. Fuego de superficie o rastrero

Es aquel que se propaga cerca del suelo, afectando vegetación herbácea y matorral, este material suele ser poco leñoso, se reseca más rápidamente que el arbolado y ofrece amplia superficie al contacto con el aire, arde con facilidad y rapidez. Por esta propensión es el más frecuente de los casos, el que por elevación de las llamas promueve el fuego de copas (3).

B. Fuego de copas

Es el que pasa desde la superficie hasta las copas de los árboles. Este es el más peligroso porque avanza consumiendo las copas donde el aire, en general, sopla con más fuerza que en el suelo y donde las dificultades para combatirlo aumentan (3).

C. El fuego en el subsuelo o fuego subterráneo

Se propaga bajo la superficie quemando la materia orgánica. Este se inicia a partir de fuegos de superficie o de raíces no apagadas. Progresan lentamente, sin llamas ni humo, por lo que su localización a veces no es fácil. Los tipos descritos se pueden dar aisladamente o bien simultáneamente unos con otros, siendo los de superficie y copas los que se asocian con más frecuencia (3).

3.1.1.6. Factores que afectan la intensidad del fuego

Los principales factores que determinan la velocidad de propagación y fuerza destructora de los incendios forestales son cuatro y se describen a continuación:

A. Combustible Existente

El principal factor que determina el grado de calor o fuerza del fuego y su velocidad de propagación, es la cantidad de materiales de combustión disponible. En el caso de los bosques, la materia inflamable la componen el humus, mantillo, cubierta muerta sin descomponer, maleza, ramas y troncos caídos, arbustos, árboles y en general todos los vegetales vivos o muertos del monte, que en un momento dado, proporcionan combustible para el fuego. Aunque teóricamente el bosque entero es un combustible de gran potencia, prácticamente solo una parte de los elementos que lo constituyen es consumida por la mayoría de los incendios forestales (3).

B. Humedad Relativa del Aire

La cantidad de agua que contiene la atmósfera es de mucha importancia en la iniciación y posterior desarrollo de los incendios. El aire seco absorbe la humedad de los materiales del bosque, secándolos, de manera que al entrar en contacto con el calor, fácilmente se quema e inicia el fuego. En cambio, cuando la atmósfera es húmeda, el combustible del bosque absorbe esta humedad, de tal manera que al presentarse el calor, este se consume en la evaporación y/o secado del material vegetal del bosque y esto hace difícil el inicio de un incendio (3).

C. Movimiento del Aire

Los vientos influyen de una manera directa sobre el sentido o rumbo y velocidad que toman los incendios forestales. Cuando las condiciones de sequía son propicias, la rapidez con que se propagan depende exclusivamente de la velocidad del aire y la clase de combustible existente.

El mayor peligro durante el desarrollo de un incendio, es que soplen vientos secos. Pues como ya se dijo, estos cambian totalmente la humedad relativa de la atmósfera, determinando una desecación más rápida del material leñoso y hojarasca. En términos generales se puede decir que los vientos ayudan al desarrollo de los incendios forestales, secando primero el material y después haciendo que el calor pierda su dirección vertical normal poniéndolo en contacto directo con el nuevo material que luego es consumido por las llamas (3).

D. Topografía

La pendiente, exposición y topografía general de cada lugar, influyen marcadamente en la propagación y grado destructivo de los incendios. En lugares montañosos, la propagación del fuego es muy irregular debido a las variaciones topográficas, en cambio, en los sitios de pendiente poco accidentada, el fuego es casi uniforme en velocidad y destrucción (3).

En general los incendios caminan con más velocidad en las pendientes fuertes y causan mayor daño al arbolado en el lado de la pendiente, debido a que la combustión es más lenta y a la mayor acumulación de material inflamable en el sitio del tronco (3).

3.1.1.7. Prevención, Control y Extinción

La defensa ante cualquier tipo de fuego, comienza con el conjunto de acciones que permitan evitarlo y que constituye lo que se denomina Prevención, la cual consiste en el conjunto de medidas, acciones, normas, o trabajos previos a la ocurrencia, tendientes a evitar o minimizar la incidencia destructiva de los incendios. Prevención incluye todos aquellos aspectos sobre planificación, organización, educación, legislación e ingeniería, establecimiento y mejoramiento de sistemas de cortafuegos, caminos, fuentes de agua, etc. (3).

El control consiste en aislar el fuego en un área determinada mediante una línea que impida su propagación. Un incendio se considera controlado cuando se le rodea o se le circunda, cortándole todos los puntos de avance. Esto no quiere decir que está apagado o extinguido, pues en muchas partes puede haber diversos materiales en plena combustión, de donde se puede reavivar el fuego y dar origen a un nuevo incendio de igual o mayor intensidad que el original (3).

La extinción es cuando el incendio se considera extinguido o muerto, en toda el área quemada ya no queda ninguna braza o fuego vivo, esta operación se puede hacer con agua, tierra o cualquier otro elemento disponible y consiste en apagar árboles en pie o derribados, tocones, ramas, acumulación de materia orgánica, etc. (3,9).

A. Métodos de Control de Incendios Forestales

Conociendo los puntos débiles del fuego se puede atacar y defender con mayor seguridad y confianza, definiendo a la vez la mejor forma de hacerlo y aplicando el método mas adecuado, de acuerdo a los conocimientos, cantidad de hombres, herramientas, equipo y materiales disponibles. Una vez que el Jefe de Incendio ha reconocido y evaluado la situación y ha establecido un primer plan de acción, corresponde a las brigadas realizar el trabajo esperado (3,9).

B. Ataque Directo

El ataque directo con fines de controlar un incendio forestal, se aplica cuando este es de tipo superficial que presenta las siguientes características: Propagación Lenta, Poca intensidad lineal del fuego y Baja altura de llamas

Cuando se realiza el control de incendios forestales por ataque directo, se deben atacar directamente las llamas, ya sea aplicando agua para enfriar o arrojando tierra para sofocar empujando el material ardiente hacia el área quemada, apartando el material próximo a quemarse (3,9).

a. Ventajas del Ataque Directo

- i. Reduce los daños del fuego a un mínimo de superficie.
- ii. Trabajo efectivo que deja un borde frío, que no requiere mayor esfuerzo para la liquidación.
- iii. Al disponer de agua es el método más efectivo (3,9).

b. Limitaciones del Ataque Directo

- i. En topografía abrupta, el desplazamiento del personal es más difícil y peligroso.
- ii. Mucha exposición al humo y radiación calórica, especialmente en la cabeza o el frente de avance de incendio.
- iii. El trabajo debe hacerse más rápido, por lo que es agotador.
- iv. El agrupamiento de combatientes puede producir accidentes (3,9).

B. Control Indirecto

Consiste en alejarse totalmente del fuego y esperar el incendio en un lugar apropiado, aprovechando las condiciones favorables que presentan la topografía y el combustible.

El método de control indirecto se puede aplicar en incendios superficiales y de copa que presentan las características siguientes: Alta intensidad lineal del fuego, rápida propagación, gran altura de llamas, cuando el calor y el humo impiden un trabajo próximo al borde, cuando la vegetación es muy densa, cuando el borde es muy irregular que requiere excesivo trabajo y la vegetación que está en llamas es de escaso valor, cuando hay rápida propagación del fuego, un amplio frente y gran emisión de pavesas y cuando hay incendios de copas (9).

a. Ventajas del control indirecto

- i. Trabajo mas seguro para el bombero
- ii. Las condiciones de trabajo son más confortables para el bombero. Lo que asegura una mayor productividad por períodos más largos.
- iii. Se puede planificar mejor el ataque (9).

b. Limitaciones del control Indirecto

- i. Se pierde la vegetación intermedia que puede ser valiosa
- ii. El perímetro se alarga, implica que aumente el trabajo de atención a la línea de fuego para evitar que el incendio sobrepase.
- iii. Luego de realizado el ataque inicial, con el fin de detener el avance del fuego en los lugares mas críticos será necesario completar la línea de control circunscribiendo totalmente el fuego (9).

C. El Contrafuego

Consiste en crear un fuego de gran magnitud desde una línea de defensa o de control, con el propósito de que el fuego creado avance hacia el fuego principal y lo apague (3).

a. Condiciones del Uso del Contrafuego

Se deben observar y reconocer las condiciones favorables para el contrafuego, cuando la columna convectiva alcanza su mayor desarrollo. Reconocer que el contrafuego es muchas veces justificable bajo condiciones adversas. En operaciones de contrafuego, se deben considerar:

- i.** Usar personal totalmente calificado
- ii.** Localizar y construir apropiadamente la línea de defensa
- iii.** Medir el tiempo de la operación correctamente
- iv.** Aprovechar las condiciones del tiempo atmosférico actuales y pronosticadas
- v.** Secuencia y velocidad apropiada para su ejecución coordinada con personal de otros sectores del incendio
- vi.** Velocidad apropiada para alcanzar las posiciones asignadas
- vii.** Completar el trabajo dentro del tiempo límite establecido
- viii.** Aprovechar las corrientes de aire creadas por el incendio principal y la pendiente
- ix.** Comenzar el contrafuego en el sector mas alto de la línea
- x.** Evitar los ángulos cerrados en la línea
- xi.** Usar contrafuegos auxiliares si las condiciones meteorológicas son desfavorables
- xii.** Detener la quema cuando el contrafuego no sea efectivo.
- xiii.** Usar equipo especializado
- xiv.** Usar tierra y agua como ayudas para mantener el contrafuego (3).

b. Precauciones en los contrafuego

- i. El contrafuego solo debe ser ordenado por el que dirija la extinción.
- ii. Antes de iniciar el contrafuego hay que asegurarse que nadie se ha quedado entre el borde del incendio y la línea de defensa. Por tal razón es conveniente contar con personal entrenado.
- iii. Si se usan antorchas de goteo para el contrafuego, debe llevarse bien cerrado el depósito (3,9).

D. Corta Fuego

Son barreras naturales o artificiales construidas antes del incendio o en el momento de su propagación y consiste en limpias parciales o totales de fajas cuyo ancho debe dejar aislado el bosque de tal manera de eliminar toda la vegetación y materiales combustibles, para detener el avance del fuego y que el incendio no se traslade al bosque (3,9).

E. Herramientas Usadas en Incendios Forestales

Para tener un buen resultado en el control de incendios forestales debe existir un buen balance entre el personal, equipo, herramientas y entrenamiento (3,9).

Un trabajo en el control de los incendios forestales es efectivo, si se cuenta con la herramienta adecuada y la misma reúne las condiciones mínimas deseables. Al seleccionar las herramientas para controlar un incendio forestal se deben tener presente lo siguiente:

a. Características**i. Productivas y eficientes**

El primer requerimiento de las herramientas manuales es que deben ser productivas y eficientes. Esto significa que deben proporcionar el máximo de eficiencia con el mínimo de energía requerida (3,9).

ii. Versátiles

Las herramientas, además de ser productivas y eficientes, no deben ser limitadas a un solo uso. Es por eso que se deben buscar o seleccionar herramientas que cumplan dos o más funciones (3,9).

iii. Portátiles

El acceso a los incendios por lo general es difícil y los bomberos tienen que caminar largas distancias. Por lo cual las herramientas manuales deben ser livianas y simples para transportarlas, a fin de no cansar al bombero anticipadamente. Además, deben ser seguras en su transporte (3,9).

iv. Durables

Las herramientas manuales deben ser resistentes a los golpes y no deben quebrarse fácilmente cuando más se necesitan, es decir en la construcción de la línea (3,9).

v. Simples

Las herramientas deben ser simples tanto en su operación como en sus componentes. No se debe olvidar que los bomberos se han capacitado para la extinción de los incendios y no como especialista de herramientas (3,9).

vi. De Fácil Mantenimiento y Reparación

Los equipos deben ser sencillos y de fácil mantenimiento o reparados en condiciones fáciles. Por ello es esencial que las partes claves y uniones puedan ser fácilmente desmontadas y remplazadas. Dado que muchos de los equipos convencionales son específicos y la disponibilidad de repuestos y servicio de mantenimiento son escasos en nuestro país, debemos garantizarnos una buena cantidad de repuestos (3,9).

b. HERRAMIENTAS

A continuación se describen las herramientas y el equipo usados en el control de incendios forestales:

i. Pulaski

El Pulaski es una herramienta compuesta por tres partes que son: hojas de acero que tiene dos partes con filo, una en forma de hacha y la otra en forma de azadón, un cabo o mango de madera y la cuña o elemento de sujeción, que puede ser madera o plástico. En el centro de la hoja de metal posee un ojo ó agujero donde se inserta el cabo, se usa en forma extensiva en construcción de la línea y en la limpieza. La hoja en forma de hacha se utiliza para cortar ramas, raíces y árboles y el otro lado en forma de azadón se

utiliza para cavar y raspar. Tiene el inconveniente de que, al ser una herramienta poco habitual, el personal se resiste algunas veces a su empleo. Es conveniente acostumbrar el uso de esta herramienta en los trabajos preparatorios de las cuadrillas, antes de prever su uso en extinción. El Pulaski se puede utilizar en el ataque directo y en el ataque indirecto (3,9).

ii. Hacha de Doble Filo

Esta herramienta esta compuesta por tres elementos que son: hoja de acero, que consta de dos partes filosas una mas aguda para maderas blandas y otra menos aguda para maderas duras, un astil o mango de madera y una cuña o pieza de sujeción de madera o plástico (3,9).

ii. Batidor o Batefuego

Esta herramienta está compuesta por cuatro elementos que son: una platina de acero con soporte, una lámina de goma de 3-4 milímetros de espesor, vulcanizada, que lleva en su interior una trama textil de refuerzo y es de forma trapezoidal, remaches para unir la sección de hule con la platina de acero y el cabo o mango de madera.

Con el batefuegos se dan golpes secos contra la base de las llamas, reteniendo momentáneamente el batefuego para sofocarlo. El golpe debe dirigirse hacia la superficie para que caigan en ella las pavesas que salten. Para sacarles rendimiento es preciso que el personal este habituado a utilizarlos, lo que debe de conseguirse mediante ejercicios antes de la campaña de control de los incendios

iv. Rastrillo Mc Leod

Esta herramienta esta compuesta por cinco elementos que son: hoja de acero, por un lado con dientes y por el otro con filo, un anillo en forma de plato, un cono de acero para la sujeción con el astil, remaches para unir el plato a la hoja y un astil o mango de madera (3,9).

v. Quemador de Goteo

Consta de un depósito de 4.5 litros, aproximadamente, se llena con una mezcla de 2/3 de diesel y un 1/3 de gasolina. No debe usarse más gasolina por que es peligroso. Tampoco debe aumentarse la proporción del diesel porque es difícil de encender. Puede emplearse kerosén puro.

La mezcla desciende por un tubo anti-retorno y goteo sobre el quemador, que consiste en una esponja de amianto. Para encenderlo se deja que se empape el quemador y se enciende dejando gotear la mezcla sobre el combustible seco que se desea quemar, encendido este con una cerilla y prendiendo luego el quemador en la llama de dicho combustible leñoso. El quemador de goteo se emplea para dar contrafuegos con más comodidad y seguridad que con los simples mecheros de gas o con los sopletes de butano (3,9).

vi. Bomba de Mochila

Aparato aplicador de agua en chorro o pulverización, consta de un depósito, con una capacidad de cinco galones y de transporte dorsal, que puede ser de metal o de hule, una manguera de conexión y un pistón que sirve para generar presión para aplicar el agua. Se emplea en el ataque directo sobre frentes débiles, incipientes o de combustibles ligeros. En ataque directo en operaciones de apoyo en quemas de aplicación de

líneas de defensa, quemas prescritas, contrafuegos, control de focos secundarios y operaciones de remate. El agente básico extintor es el agua y aditivos humectantes (detergentes) (3,9).

c. Mantenimiento de las Herramientas

El mantenimiento es un procedimiento continuo, que se realiza para prevenir daños a las herramientas. El mantenimiento de una herramienta no debe hacerse en la línea de combate. Debe revisarse el equipo antes y después de cada combate.

El mantenimiento de la herramienta es de dos tipos: preventivo y correctivo.

i. Mantenimiento preventivo

Recomendaciones para un mantenimiento preventivo:

Limpiar las herramientas después de cada uso.

1. Revisar los filos.
2. Revisar que los cabos o mangos estén libres de nudos, astillas y bien apretados a la cabeza de la herramienta.
3. Mantener los filos con lima y piedras de asentar.
4. Colocar protectores de filo.
5. Pintar la parte metálica y aplicar preservador de madera a los mangos.
6. Almacenar ordenadamente, siempre en posición vertical para evitar torceduras y melladuras.

ii. Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento consiste en corregir y reparar elementos que se deterioraron, tales como filos, mangos, etc.

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. Localización Geográfica

El área objeto de estudio se ubica en el departamento de Zacapa, el cual se sitúa al Nor-Este de Guatemala, limitado al norte con el departamento de Alta Verapaz e Izabal; al Este, con la república de Honduras; al Sur, con los departamentos de Chiquimula y Jalapa; y al Oeste, con el departamento de El Progreso. Dista de la ciudad capital 147 Kms. Entre las principales vías de comunicación están: La carretera Panamericana (CA-9), la ruta CA-10 y la ruta Nacional 20 (12).

La cabecera departamental se ubica en las coordenadas geográficas latitud Norte 14° 58' 45" y Longitud Oeste 89° 31' 20". El departamento de Zacapa presenta tres regiones claramente definidas: La parte norte que es montañosa y boscosa, siendo atravesada de Este a Oeste por la sierra de Las Minas; la parte central, que es recorrida en la misma dirección por el Río Motagua, formada por terrenos planos (Valle de la Fragua) destinados a cultivos agrícolas y la parte Sur, que está formada por pequeñas cadenas de montañas y cerros aislados, separados por hondonadas más o menos profundas constituyendo la montaña de Las Granadillas (12).

3.2.2. Cobertura Geográfica

El departamento de Zacapa cuenta con un total de 10 municipios que son: Zacapa, Estanzuela, Río Hondo, Gualán, Teculután, Usumatlán, Cabañas, San Diego, La Unión y Huité. El área boscosa de la sierra de Las Minas se ubica en los municipios de Usumatlán, Teculután, Río Hondo y Gualán; la otra área boscosa principal del departamento es la montaña de Las Granadillas y se ubica en el municipio de Zacapa.

En total el departamento posee una extensión territorial de 2,690 Km² (12). En el cuadro 1 se presenta el listado de municipios, su extensión territorial absoluta, relativa y la altitud de sus cabeceras municipales.

Cuadro 1. Área de Cobertura Geográfica del Departamento de Zacapa

Municipios	Extensión Territorial Kms.	% de Extensión	Altitud (msnm)
Zacapa	517	19	185
Estanzuela	142	5	195
Río Hondo	422	16	185
Gualán	696	26	130
Teculután	121	4	245
Usumatlán	115	4	230
Cabañas	136	5	214
San Diego	112	4	640
La Unión	342	13	880
Huité	87	3	305
Total	2690	100	

Fuente: Segeplán 1998 (12).

3.2.3. Clima

El Clima es cálido con temperatura media anual de 27°, la máxima de 33.9° y la mínima de 21.3°, en los meses de marzo y abril se registran las mayores temperaturas del año. La humedad relativa es del 74% aproximadamente. La velocidad promedio de los vientos es de 6.2 Km/h. La insolación media mensual alcanza 205 h. (8,2).

La depresión Este- Oeste de la sierra de Las Minas juega un papel muy importante en el patrón de precipitación del Valle del Motagua, las cordilleras altas crean condiciones de sombra de lluvia, lo que repercute en El Valle Medio del Motagua, se reporta una precipitación anual de menos de 500 mm. Siendo el valle mas árido y seco de Centro América (8,2).

3.2.4. Regiones Naturales

Según el manual de clasificación de tierras por capacidad de uso, el INAB, el departamento de Zacapa se divide en dos regiones naturales, las cuales son: Tierras Altas Volcánicas en un 80% del departamento y Tierras Metamórficas en un 20% del departamento (7).

3.2.5. Zonas de Vida

Según el manual de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, según De La Cruz, en el departamento de Zacapa existen 5 zonas de vida siendo estas las siguientes:

3.2.5.1. Monte Espinoso Sub-tropical (me-S)

Este se ubica en el centro del Valle del Río Motagua. En el departamento de Zacapa pasa por La Fragua, en esta zona las condiciones climáticas están representadas por días claros en la mayor parte del año y una escasa precipitación anual, que generalmente se presenta durante los meses de agosto a octubre, y es de 400 a 600 mm. anuales, en esta zona la biotemperatura oscila entre 24 a 26 grados centígrados (4).

Los terrenos correspondientes a esta zona de vida son de relieve ligeramente accidentado, la elevación varía entre 180 y 400 msnm. La vegetación natural principalmente está constituida por arbusto y plantas

espinosas; entre las cuales las principales especies que predominan están: Cactus (*Cactus* sp.), Guayacán (*Guayacum* sp.), Morro (*Crecentia Alata*), Manzanote (*Pereskia* sp.), etc. Las tierras de esta zona de vida son aptas para la siembra de cultivos con regadío como: melón, sandía, tomate, chile, etc. (4).

3.2.5.2. Bosque Seco Sub-tropical

Comprende el área que rodea al Monte Espinoso en El Valle del Motagua. El terreno es inclinado y pobre, dedicándose a protección. Se cultiva con árboles perennes como: mango, marañón y cítricos. En esta zona de vida las condiciones climáticas se caracterizan por días claros y soleados durante los meses que no llueve y parcialmente nublados durante la época de enero a abril. La época de lluvia corresponde a los meses de junio a octubre, en cuyo período se dan las precipitaciones más importantes de esta zona. La precipitación oscila entre 500 a 1000 mm. Y un promedio total anual de 855 mm. anuales. La biotemperatura anual oscila entre 19 y 24 grados centígrados (4).

Los terrenos correspondientes a esta zona de vida, son de relieve plano y accidentado en la parte baja de la Sierra de Las Minas. La elevación varía desde 0 a 1,200 msnm. La vegetación natural de esta zona está constituida principalmente por Tecomasúchil (*Cochlospermum vitifolium*), Caoba (*Swetenia humilis*), Ceibillo (*Ceiba aescutifolia*) y Quebracho (*Leucaena guatemalensis*) (4).

3.2.5.3. Bosque Húmedo Sub-tropical (templado) BhS (t)

Se ubica en la sierra de Las Minas, Montañas de las Granadillas y la parte Nor-oriental del departamento. El período en que las lluvias son mas frecuentes corresponden a los meses de mayo a noviembre, cuya precipitación oscila entre 1,100 a 1,349 mm. anuales. La biotemperatura oscila entre 20 y 26 grados centígrados. Los terrenos de esta zona poseen relieve que va de ondulado a accidentado y

escarpado. Su elevación varía de 650 hasta 1,700 msnm, la vegetación natural está constituida por Pino de ocote (*Pinus Oocarpa*), Lengua de vaca (*Curatella Americana*), Encino (*Quercus sp.*), Nance (*Birsormina crassifolia*). Su uso es netamente forestal (4).

3.2.5.4. Bosque Muy Húmedo Sub-tropical (cálido) Bmh-S (c)

Se ubica en el municipio de Gualán, en áreas colindantes con el departamento de Izabal. Posee gran variedad de especies latifoliadas y un poco de coníferas. El régimen de lluvias es de mayor duración. Lo que influye grandemente en la composición florística que es muy rica y variada (4).

El patrón de lluvias entre 2136 y 4327 mm anuales, la biotemperatura va de 21 a 25 grados centígrados, su elevación varía de 80 a 1600 msnm. La vegetación natural es una de las más ricas por su composición florística, citando como indicadoras, las siguientes: Ramón Blanco (*Brosimum alicastrum*), Chaperno (*Lonchocarpus virola*), Guarumo (*Cecropia peltata*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), San Juan (*Vochysia hondurensis*) y pino de poptún (*Pinus caribaea*) (4).

3.2.5.5. Bosque Muy Húmedo Sub-tropical (frío) Bmh-S (f)

Se localiza en un área que rodea la Sierra de Las Minas. Los suelos de esta área son de uso forestal, la vegetación está compuesta por: Liquidambar (*Liquidambar sp.*), Pino (*Pinus pseudostrobus*) y otras.

El régimen de lluvias es de mayor duración, lo que influye en la vegetación. El patrón de lluvia varía de 2045 a 2514 mm., anuales con promedio de 2,284 mm. La biotemperatura va de 16 a 23 grados centígrados (4). La topografía en áreas que poseen esta zona de vida, es generalmente ondulada, llegando en algunos casos a ser accidentada, su elevación varía entre 1,100 hasta 1,800 msnm. La vegetación de esta

zona de vida, esta representada por Liquidambar (*Liquidambar styraciflua*), Pino (*Pinus pseudostrobus*) Chucte (*Persea schiediana*) (4).

3.2.6. Suelos

Los suelos del departamento de Zacapa se agrupan en tres grandes grupos, que son: Grupo I: suelos sobre materiales volcánicos, Grupo II: suelos sobre materiales sedimentarios y metamórficos y Grupo III: clase misceláneas de terrenos, aluviales no diferenciados y de los valles no diferenciados (7,13).

3.2.7. Cobertura Forestal

Zacapa posee una extensión territorial de 2,690 Km² y una cobertura boscosa de 612.07 Km², que representa el 22.75 % de su extensión, distribuidos por el tipo de bosque así: 355.72 kilómetros cuadrados de latifoliadas, 117.28 kilómetros de coníferas, 79.07 de bosques mixtos, y 60 kilómetros de bosques monte espinosos, características y tipos de bosques que se presentan en el cuadro 2 (12).

Cuadro 2. Área de Cobertura Forestal del Departamento de Zacapa

Municipio	Ext. Km.	Tipo de bosque (Km)				TOTAL	
		Coníferas	Latifoliado	Mixto	Espinoso	Km.	%
Zacapa	517	11.72	17.79	4.04	3	36.55	5.97
Gualán	696	29.35	106.8	16.8	3	155.95	25.48
La Unión	342	23.45	71.17	16.2	0	110.82	18.11
Río Hondo	422	17.59	53.38	12.1	6	89.07	14.55
Teculután	121	17.59	35.58	8.09	6	67.26	10.99
Usumatlán	115	11.72	35.58	12.1	6	65.4	10.69
San Diego	112	5.86	17.59	4.04	3	30.49	4.98
Cabañas	136	0	7.14	4.04	12	23.18	3.79
Huité	87	0	7.14	1.66	12	20.8	3.40
Estanzuela	142	0	3.55	0	9	12.55	2.04
TOTAL	2690	117.28	355.72	79.07	60	612.07	100.00

Fuente: SEGEPLAN 1998 (12)

3.2.8. Uso Actual de La Tierra

Según la secretaria de planificación –SEGEPLAN- 1998 (12). El uso actual de la tierra en el departamento de Zacapa, es 56.51% de su territorio se practica la agricultura con limitaciones, el 22.76% de su territorio tiene uso Forestal, el 15.50% tiene uso de pastos, 3.16% uso urbanos y el 2.08% con uso de agricultura sin limitaciones. En el Cuadro 3 se presentan los diferentes tipos de uso actual de la tierra del departamento de Zacapa, con sus respectivas áreas en kilómetros cuadrados.

Cuadro 3. Uso Actual de la tierra en El Departamento de Zacapa

USO ACTUAL DE LA TIERRA	AREA EN Km.	%
Bosque	612.07	22.76
Agricultura sin limitaciones	55.86	2.08
Pastos	416.95	15.50
Agricultura con limitaciones	1,520.12	56.51
Urbano	85.00	3.16
TOTAL	2,690.00	100.00

Fuente: SEGEPLAN 1998 (12).

3.2.9. Cadenas Montañosas

Las cadenas montañosas de mayor importancia para el departamento de Zacapa son:

3.2.10. Sierra de Las Minas

La sierra de Las Minas es una de las cadenas montañosas más espectaculares de América Central, es un área donde el aislamiento geográfico y la gran variedad de elevaciones forman una gran diversidad de hábitat de flora y fauna, lo que la hace muy importante por su biodiversidad y sus recursos genéticos. Abriga por lo menos 885 especies de mamíferos, aves y reptiles, lo que representa el 70% de todas las especies de estos grupos registrados para Guatemala y Belice (12).

La mayor importancia de la reserva de la sierra de Las Minas es que abriga el recurso hídrico más grande del departamento. De ella nacen gran número de ríos los cuales proveen de agua fresca a los

pobladores del área. El uso principal de este recurso es: consumo humano, agrícola, ganadero e industrial (12).

Desde la aldea El Chico en Usumatlán, pasando por los municipios de Teculután y Río Hondo, hasta llegar a Gualán, incluyendo las comunidades y cabeceras municipales, el abastecimiento de agua para consumo humano lo obtienen de la sierra de Las Minas. El recurso hídrico proveniente de la sierra de Las Minas también se utiliza en agricultura y ganadería, en cultivos tales como: el melón, sandía, tabaco, tomate, uva, café y pastos, ubicados en El Valle del Motagua. Así mismo es de vital importancia para el uso industrial, ya que un total de 37 industrias ubicadas en El Valle del Motagua utilizan agua proveniente de la sierra. En algunos casos, como El Río Colorado, su caudal es usado para la planta hidroeléctrica de Río Hondo (12).

Los expertos forestales consideran a la sierra de Las Minas como uno de los bancos de semillas de coníferas más importantes del mundo. Se han registrado 17 especies de pino que constituyen una invaluable fuente de germoplasma para proyectos agroforestales para el aprovechamiento forestal y asegurar el futuro de la industria forestal del área (12).

Actualmente la mayoría del área de la sierra de Las Minas es área protegida, siendo administrada por Defensores de la naturaleza y el Consejo Nacional de áreas Protegidas (CONAP) (12).

3.2.11. Montaña Las Granadillas

Esta se ubica en los municipios de Zacapa y La Unión, es considerada de vital importancia por que abastece de agua para consumo humano a la población más grande en número de habitantes del departamento (cabecera departamental). Dista aproximadamente 15 Km de la cabecera departamental, y el

acceso es por la aldea la Trementina hasta la finca Taxoró. La cobertura arbórea principalmente es de coníferas y Latifoliadas, siendo característico del área la nubosidad, lo que hace que el período lluvioso sea mayor (1).

El agua que surte al municipio de Zacapa es captada del Río El Riachuelo, el cual proviene de la montaña Las Granadillas, a través de los afluentes conocidos como: Quebrada del Agua Fría, Platanares y Tazijá. En mínima parte el agua de este río es utilizada para uso agrícola y ganadero (1).

La montaña Las Granadillas cuenta con una cobertura forestal abundante, existiendo a la fecha 134 fuentes de agua georeferenciadas (1).

3.2.12. Artículos de la Ley Forestal relacionado a Incendios Forestales, su control y prevención

El Decreto Legislativo 101-96, crea la Ley Forestal vigente, la cual en el capítulo II se refiere a protección de los bosques y de los suelos de vocación forestal, siendo específica para incendios forestales en los artículos 34, 36, 37 y 38 los cuales se describen a continuación (6).

3.2.12.1. Artículo 34. Prevención de Incendios

El INAB en coordinación con las municipalidades y otras entidades relacionadas organizarán campañas de prevención y control de incendios. Estas campañas de prevención y control deben implementarse con base en la información recabada. Además, el INAB conjuntamente con las municipalidades divulgarán las medidas técnico-silviculturales tendientes a prevenir los incendios forestales. Coordinará las acciones de emergencias para el control de los mismos (6).

3.2.12.2. Artículo 36. Aviso de Incendios

Todos los servicios de transporte están obligados a reportar cualquier incendio forestal que detecten, a la autoridad inmediata. Los servicios aéreos reportarán a las torres de control, las cuales informaran de inmediato al **INAB**, El servicio de telégrafos o radiocomunicaciones públicas o privadas tendrán obligación de facilitar, gratuitamente, los medios de comunicación para informar del siniestro. Las autoridades civiles y militares están obligadas a prestar la asistencia necesaria, así como los medios con que cuenten para prevenir y combatir los incendios forestales. Toda persona que tenga conocimiento de un incendio forestal esta obligada a dar aviso a la autoridad policial más próxima, quien a su vez lo comunicará al **INAB** (6).

3.2.12.3. Artículo 37. Obligaciones en las fincas rurales

Todos los propietarios, arrendatarios u ocupantes, por cualquier titulo de fincas rurales están obligados a dar acceso, tránsito o permanencia dentro de sus propiedades al personal que este trabajando en el combate de incendios forestales, colaborando con todos los medios a su alcance para la supresión del siniestro (6).

3.2.12.4. Artículo 38. Fuegos Controlados

El uso de fuegos controlados en áreas boscosas será permitido únicamente si esta incluido en el Plan de Manejo aprobado por el **INAB**. Cualquier otra práctica de quema de bosques, queda totalmente prohibida. En los terrenos aledaños a los bosques, quien realiza quemas deberá tomar las medidas preventivas para evitar un incendio forestal y será responsable en caso de provocar un incendio en bosques aledaños. Los infractores serán sancionados como lo establece el Artículo 89 de la presente Ley (6).

3.2.12.5. **Artículo 93. Incendios Forestales**

Quien provocare incendio forestal será sancionado con multa equivalente al valor del avalúo que realice el INAB y prisión de dos a diez años. En caso de reincidencia, la prisión será de cuatro a doce años.

Quien provoque incendio forestal en áreas protegidas legalmente declaradas, será sancionado con multa equivalente al valor del avalúo que realice el CONAP, y prisión de cuatro a diez años. En caso de reincidencia la prisión será de seis a quince años. Para cada incendio forestal, se deberá abrir un proceso exhaustivo de investigación a efecto de determinar el origen y una vez establecido, se procederá en contra del o los responsables, de acuerdo a lo indicado en los párrafos anteriores (6).

3.2.13. **Antecedentes de incendios Forestales, en el departamento de Zacapa**

De acuerdo registros de incendios forestales que maneja el SIPECIF, a través del INAB, En el departamento de Zacapa, durante el período 1999-2001 ocurrieron 107 incendios, registrados en nueve de los diez municipios que tiene el departamento y los cuales se distribuyeron por año así: 20 incendios en el años 1999, 39 incendios en el 2000 y 48 incendios en el 2001, lo cual se presentan en el cuadro 4.

El municipio mas afectado por los incendios forestales tanto en número como en área es Río Hondo con un total de 42 incendios forestales y una extensión de 5,269.50 hectárea afectadas. Seguidamente está Gualán con 25 incendios y una extensión de 1,001.00 hectáreas afectadas, luego el municipio de zacapa con 17 incendios forestales y una extensión 786.10 hectáreas afectadas el cuarto lugar por número de incendios lo ocupa el municipio de Teculután con 10 incendios y 814 hectáreas y el quinto lugar por número de incendios lo ocupa el municipio de Usumatlán con 6 incendios y un área afectada de 584.00 hectáreas.

Como se puede observar en el Cuadro son cinco los municipios que se considera mas afectados, tomando en cuenta que en estos ocurrieron incendios en los tres años del período 1999-2001. No así en los municipios de San diego, Estanzuela, Huité y La Unión donde solo en un año del período ocurrieron incendios y no ocurrieron más de tres.

Cuadro 4. Incendios por municipio, por año, durante el período 1999-2001, en el departamento de Zacapa.

MUNICIPIO	INCENDIOS/AÑO			TOTAL
	1,999	2,000	2,001	
Río Hondo	10	16	16	42
Gualán	1	12	12	25
Zacapa	2	5	10	17
Teculután	2	4	4	10
Usumatlán	2	1	3	6
San Diego	3	0	0	3
Estanzuela	0	0	2	2
Huité	0	1	0	1
La Unión	0	0	1	1
TOTAL	20	39	48	107

Fuente: Boletas incendios forestales -INAB – Sipecif-

En el período 1999-2001 se registraron 8,722.10 hectáreas afectadas por incendios forestales, Los cuales ocurrieron en nueve municipios del departamento de zacapa, Las áreas más afectadas en este período corresponden a los municipios de Río Hondo con 5269.50 hectáreas afectadas, Gualán con 1001.00 hectáreas, Teculután con 814.00 hectáreas, Zacapa con 796.10 hectáreas y Usumatlán con 584.00 hectáreas, cuyas área se ubican en la montaña las Granadillas y la sierra de Las Minas. Ver cuadro 5.

En general la extensión afectada por incendios forestales en el período 1999-2001 es de 1,102.90 hectáreas afectadas en el año 1999, 4,145.00 hectáreas para el año 2000 y 3474.20 hectáreas en el año 2001 como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Hectáreas afectadas por incendios forestales por municipio, durante el período 1999-2001, en el departamento de Zacapa.

MUNICIPIO	HECTAREAS AFECTADAS POR AÑO			TOTAL
	1,999	2,000	2,001	
Río Hondo	462.00	3,440.00	1,367.50	5,269.50
Gualán	50.00	302.00	649.00	1,001.00
Teculután	220.00	48.00	546.00	814.00
Zacapa	301.40	305.00	179.70	786.10
Usumatlán	32.00	20.00	532.00	584.00
La Unión	0.00	0.00	180.00	180.00
San Diego	37.50	0.00	0.00	37.50
Huité	0.00	30.00	0.00	30.00
Estanzuela	0.00	0.00	20.00	20.00
TOTAL	1,102.90	4,145.00	3,474.20	8,722.10

Fuente: Boletas de incendios forestales-INAB – Sipecif-

3.2.13.1 . Causas De Los Incendios Forestales, Durante el período 1999-2001, En El Departamento De Zacapa

Las causas que se mencionan en este punto, son las registradas en las boletas de incendios forestales pero únicamente se tomaron en cuenta por separado las causas de mayor importancia o relevancia, las que aparecen con mayor número de veces o repeticiones y al final del Cuadro se menciona otras causas, que

incluye las causas menos repetitivas como son fogatas, colmeneros, carboneros, causa natural, leñadores, quema de basura y cazadores como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Causa de los incendios forestales durante el período 1999 – 2001, en el departamento de Zacapa.

CAUSA DEL INCENDIO	INCENDIO		ÁREA AFECTADA	
	No.	%	Ha	%
Intencionado	54	50.47	16,557	48.09
Quema de Pastos	26	24.30	6,522	18.94
Quema Agrícola	12	11.21	3,421	9.93
No determinado	12	11.21	7,011	20.36
Otros	3	2.8	921	2.67
TOTAL	107	100	34,432.2	100

Fuente: Boletas de incendios forestales –INAB-Sipacific- 1999-2001

Las principales causas de los incendios forestales en el departamento de Zacapa, durante el período 1999– 2001 son: la causa “intencionado” que ocupa el primer lugar con un 50.47% en segundo lugar está las Quemadas de pastos con 24.30 %, en tercer lugar están las Quemadas Agrícolas y No determinado con 11.21 %. Y en cuarto lugar otras causas con 2.8 %

4. OBJETIVO GENERAL

Sistematizar las experiencias de la prevención y control de incendios forestales en el período 2,002-2,004 en el departamento de Zacapa.

4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1.1.** Describir las principales causas de los incendios forestales, de acuerdo a los registros generados en el departamento de Zacapa, durante el período 2,002- 2,004.
- 4.1.2.** Describir la ocurrencia, tipo de incendios forestales y el año de mayor destrucción de masa boscosa, de acuerdo a los registros generados en el departamento de Zacapa, durante el período 2,002– 2,004.
- 4.1.3.** Cuantificar el área afectada de acuerdo al tipo de bosque y tipo de incendio ocurridos, de acuerdo a los registros generados en el departamento de Zacapa, durante el período 2002 – 2004.
- 4.1.4.** Describir las experiencias en la prevención y el control de incendios forestales durante el período 2,002-2,004 en del departamento de Zacapa.

5. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente trabajo de graduación se utilizó la metodología siguiente:

5.1. Recopilación de Información bibliográfica y registros

Para la recopilación de información bibliográfica y registros, se procedió a visitar las fuentes de información tal como libros de texto, trabajos de investigación y registros de la ocurrencia de incendios forestales a cargo del proyecto de protección forestal del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, se revisó documentos y materiales escritos y electrónicos para la obtención de información sobre conceptos y definiciones del tema de Incendios Forestales, las características físicas, climáticas y geográficas del departamento de Zacapa e información generada con la ocurrencia de incendios forestales durante el período 2,002-2,004.

5.2. Recopilación de Información sobre percepción de Habitantes de las áreas de ocurrencia de Incendios Forestales durante el período 2002-2004 del departamento de Zacapa:

Para conocer sobre la percepción de los habitantes de las áreas críticas, se pasó una boleta a los habitantes de las áreas críticas cuyo número de muestra se estableció usando la fórmula para muestreo simple aleatorio en una población finita y se usó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{d^2 * (N-1) + Z^2 * P * q}$$

Donde:

N = Total de la población

$Z^2 = 1.96^2$ (si la seguridad es de 95%)

P = Proporción esperada (en este caso es de 5% = 0.05)

q = 1 – P (en este caso 1 - 0.05 = 0.95)

d = Precisión (en este caso es 5%)

$$n = \frac{6,564 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{(0.05)^2 * (6564 - 1) + 1.96^2 * (0.50 * 0.05)}$$

$$n = 362.80 = 363$$

El número de boletas que se pasaron fue de 363

5.3. Análisis de la información y elaboración de informe final

Para el análisis de información recopilada de la ocurrencia de incendios forestales durante el período 2002-2004, se procedió a tabularla usando una hoja electrónica, luego hacer las sumatorias, porcentajes y medias, de cada aspecto para obtener las principales causas de incendios forestales, número de incendios por municipio, Media de área afectada por incendio forestal, extensiones afectadas por los incendios forestales por municipio, ocurrencia y cobertura, cuantificación de área afectada, tipos de incendio y extensión afectada, tipo de vegetación y extensión afectada.

Para el análisis de la información recopilada de la percepción de los habitantes de las áreas de ocurrencia de incendios forestales durante el período 2002-2004 del departamento de zacapa, se procedió a

tabular la información por medio de una hoja electrónica, en la cual fue vaciada toda la información de la boleta de campo por columnas luego se realizaron sumatorias y porcentajes que permiten visualizar la percepción de los habitantes en términos estadísticos, información que permite hacer inferencias de la percepción de la población de las áreas de ocurrencia de incendios forestales y conocer entre otros aspectos; si le interesa evitar incendios forestales, si ha participado en control de incendios forestales, si está interesado en participar en capacitación para el control de incendios forestales, si hace quemas agrícolas, si avisa a alguna autoridad cuando realiza quemas agrícolas, si conoce que hay una ley referente a incendio forestales, cuales son las principales causas de los incendios forestales, si les informan que hay que evitar incendios forestales, si han ocurrido accidentes con motivo de los incendios forestales y conocer si para ellos es importante el bosque.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Áreas de cobertura de los incendios forestales durante el Período 2002-2004 en el departamento de Zacapa.

El área objeto de estudio, la constituyen todas aquellas comunidades donde ocurrieron incendios forestales durante el período 2002-2004. De acuerdo a la boleta de incendios forestales que para el efecto maneja el SIPECIF, las área se agrupan en aldeas o comunidades por municipio y se presentan en el Cuadro 7. En el que aparecen todas aquellas comunidades en las que al menos ocurrió un incendio forestal en cualquier año del período. Distribuyéndose de la manera siguiente: En el municipio de Río Hondo, aparecen 14 comunidades en las cuales ocurrieron 77 incendios forestales en todo el período, en el municipio de Gualán se reportan 10 comunidades en las cuales ocurrieron 23 incendios forestales durante todo el período, En el municipio de Teculután se reportan 6 comunidades en las cuales ocurrieron 16 incendios forestales, en el municipio de Zacapa se reportan 5 comunidades en las cuales ocurrieron 11 incendios forestales, en el municipio de Usumatlán se reportan 4 comunidades en las cuales ocurrieron 7 incendios forestales y en el municipio de San Diego se reportan 3 comunidades en las cuales ocurrieron 3 incendios forestales. En total para el departamento de Zacapa, se reportan 42 comunidades en las cuales se registraron un total de 137 incendios forestales en todo el período.

Cuadro 7. Área de Cobertura de incendios forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

MUNICIPIO	COMUNIDADES	ÁREA PRIORITARIA
Río Hondo	Agua Caliente Panaluya Chanchán Cuenca Pasabien El Churupac El Rosario Jones La Espinilla Morán Pata Galana Río colorado San Lorenzo Santa Cruz Santa Rosalía Mármol Taleguiste	Sierra de Las Minas
Gualán	Cerro las cañas Cerro San Antonio Cuenca Río Santiago El Arenal El Lobo La Cuchilla Las Verapaces Los Chagüites Mal paso Mayuelas	Sierra de Las Minas
Teculután	El Anisal El Arco El Oreganal Finca San Antonio San Lorenzo Mármol Santa Rosalía Mármol	Sierra de Las Minas
Usumatlán	El chico El Jute Finca Santa Clara Las Vegas	Sierra de Las Minas
Zacapa	El Tablón El Zompopero Los Achiotos Pinalito Tachoró	Montaña Las Granadillas
San Diego	Chagüitón Cobán Pitayas	No hay

Fuente: boleta de incendios forestales –INAB-Sipecif-2002-2004

Como se muestra en el Cuadro 8. De los 137 incendios ocurridos en el departamento de Zacapa durante el período 2002-2004, 79 incendios se concentraron en 10 comunidades de los municipios Río Hondo, Gualán Teculután y Usumatlán, cuyas áreas se ubican en la sierra de las Minas y las cuales constituyen las áreas críticas de los incendios forestales del período 2002-2004. Por otra parte, en los mismos municipios, existen áreas no críticas que en forma conjunta con los municipios de Zacapa y San Diego poseen 32 comunidades en las que durante el período 2002-2004 solo en un año de los tres se reportan incendios forestales, por lo que no se consideran áreas críticas y en total suman 58 incendios, que equivale al 42.34% del total de incendios ocurridos durante todo el período.

En general los municipios que se consideran críticos por la ocurrencia de incendios forestales en varias de sus comunidades son los municipios de Río Hondo, Gualán, Teculután y Usumatlán, por que en ellas se reportan incendios en por lo menos dos años del período. Los cuales como se muestra en el Cuadro 8 pertenecen a la sierra de las Minas. Estas consideraciones son importantes por cuanto es necesario realizar acciones mas dirigidas a eso municipios a efecto de reducir la incidencia y ocurrencia de incendios forestales para los años subsiguientes.

Cuadro 8. Áreas Críticas de Incendios forestales durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

MUNICIPIO	COMUNIDAD CRITICA	No. DE INCENDIOS	% INCENDIOS
RÍO HONDO	San Lorenzo	10	42.34
	Santa Rosalía	22	
	Morán	9	
	Jones	14	
	Chanchán	3	
GUALAN	El Lobo	6	8.03
	Mayuelas	2	
	Las Verapaces	3	
TECULUTAN	El anisal	3	4.38
	El Oreganal	3	
USUMATLÁN	El Chico	4	2.92
RÍO HONDO, GUALÁN, TECULUTÁN, USUMATLÁN, ZACAPA Y SAN DIEGO	32 no críticas	58	42.34
TOTALES		137	100.00

FUENTE. Boleta de Incendios forestales SIPECIF, período 2002-2004.

6.2. Causas de los Incendios forestales; período 2002-2004 en el departamento de Zacapa.

De acuerdo a las boletas de registro de incendios forestales que para el efecto maneja el SIPECIF a través del programa de Protección Forestal –PROFOR- del Instituto Nacional de Bosques –INAB-, en el departamento de Zacapa para el período 2002-2004 se registraron un total de 137 incendios, distribuidos en 69 incendios para el año 2002, 31 incendios para el año 2003 y 37 incendios para el año 2004, de los cuales se estableció que entre las causas de incendios forestales están quemas intencionadas, quemas de pastos, quemas agrícolas y otros, destacando las quemas intencionadas con un total de 66 incendios en todo el período, que equivale a 48.17 %, le sigue la causa de quemas de pastos con un total de 46 incendios

forestales, equivalente a 33.58 %, en tercer lugar están los incendios por causa de quemas de agrícolas con una ocurrencia de 15 incendios, equivalente a 10.95 % y el cuarto lugar lo ocupa la ocurrencia de incendios forestales por otras causas, con 10 incendios forestales, que equivale a 7.30 %.

De los incendios forestales ocurridos en el período 2002-2004. Dentro de otras causas se incluyeron todas aquellas que no sobrepasan el 2%, es decir que no son muy frecuentes y dentro de las cuales se mencionan fogatas, colmeneros, carboneros, causa natural, leñadores, quema de basura y cazadores, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Causas de incendios forestales, período 2002-2004, en el departamento de Zacapa

AÑO	DISTRIBUCION POR CAUSA				TOTAL
	INTENCIONADO	Q. PASTOS	Q. AGRICOLAS	OTRAS	
2002	22	34	6	7	69
2003	26	1	3	1	31
2004	18	11	6	2	37
Total	66	46	15	10	137
Promedio	22	15.33	5	3.33	11.41

Fuente boleta Incendios forestales, período 2002-2004 INAB-SIPECIF-.

En el año 2002 ocurrieron 69 incendios forestales de los cuales el primer lugar lo ocupa la quema de pastos con 34 incendios equivalente a 49.27 %. En un segundo lugar los incendios intencionados con 22 incendios que equivale a 31.88 % y orden de importancia por frecuencia de ocurrencia, en tercer lugar está los incendios por quemas agrícolas y otras causas con 13 incendios equivalente a 18.84 % del total de los incendios ocurridos en la temporada 2002.

En el año 2003 se registraron 31 incendios forestales de los cuales 26 incendios fueron intencionados, lo que equivale a 83.87 %, por orden de importancia en ocurrencia están los incendios forestales por causa de quemas agrícolas con un total de 3 incendios, equivalente a 9.68 % y un tercer lugar lo ocupan los incendios por quemas de pastos y otras causas con un total de un incendio para cada una que equivalen a 6.45 % de los incendios ocurridos en la temporada del año 2003.

En la temporada 2004 se registraron 37 incendios, de lo cuales 18 incendios intencionados, que equivale a 48.65 %, 11 incendios fueron por quema de pastos, y equivale a 29.73 %, 6 incendios ocurrieron por quemas agrícolas equivalente a 16.22 % y 2 incendios ocurrieron por otras causas, que equivalen a 5.40 %.

En la Figura 1 se muestra que en la temporada de incendios 2002, la causa principal de incendios forestales es por quema de pastos en un número de 34 incendios, la ocurrencia de incendios forestales intencionados se ubica en segundo lugar con 22 incendios forestales, los incendios ocurridos por quemas agrícolas se reportaron 7 y por otras causa 6 incendios forestales. Los incendios reportados por quemas agrícola y otras causas están por debajo del promedio general de las causas de incendios forestales ocurridos en todo el período en estudio, ya que la media general alcanzó los 11 incendios forestales, lo cual se ilustra de mejor manera con la Figura 1.

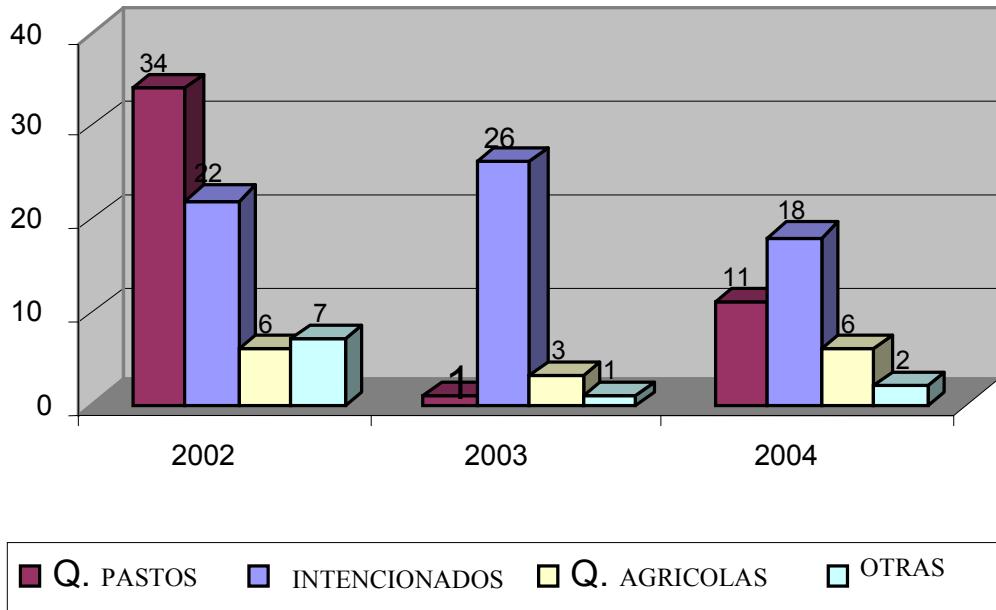


Figura 1. Distribución de incendios forestales por causa y año, durante el período 2002-2004 en el departamento de Zacapa.

Los resultados muestran que la causa más frecuente de la ocurrencia de incendios forestales durante el período 2002-2004 es la causa “intencionado”, su mayor expresión fue en el año 2003, y aunque en el 2002 la causa más sobresaliente fue por quema de pastos, no por eso deja de ser importante en dicha temporada, pues ocurrieron 22 incendios por dicha causa, cuyo valor equivale a la media de todo el período de los incendios intencionados ocurridos. El comportamiento nos muestra que aun hay falta de conciencia por los habitantes de las áreas donde la ocurrencia de incendios es crítica. Por lo que es importante tomar en cuenta esta información para tomar decisiones y trabajar en la concientización de los habitantes de las áreas críticas como medidas de prevención de incendios forestales. En virtud de que la causa más frecuente es quema por incendios intencionados, es necesario hacer uso de la ley, especialmente con medidas de advertencia, indicando los artículos de ley, el delito y las sanciones e incrementar vigilancia en las áreas críticas, en la época de incendios forestales.

6.3. Extensión Afectada por Incendios Forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa

De acuerdo a los registros consultados, durante el período 2002-2004, los incendios forestales alcanzaron una cobertura efectiva de 10,696.10 hectáreas, de las cuales 6,897.7 hectáreas se quemaron por incendios intencionados, que equivale a un 64.49% del área total, 2,779.00 hectáreas se quemaron por quema de pastos, lo que equivale a 25.98%, 722.40 hectáreas se quemaron por quemas agrícolas, lo que equivale al 6.75% del área total quemada y 297.00 hectáreas se quemaron por otras causas, lo que equivale al 2.78% del área quemada y cuyos resultados se muestran en el Cuadro 10 y se ilustra con la Figura 2

Cuadro 10: Área afectada y Causas de incendios forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa

CAUSA	HECTAREAS	%
INTENCIONADOS	6897.70	64.49
Q. DE PASTOS	2,779.00	25.98
Q. AGRICOLAS	722.40	6.75
OTRAS	297.00	2.78
TOTAL	10,696.10	100.00

Fuente: boleta de incendios forestales período 2002-2004

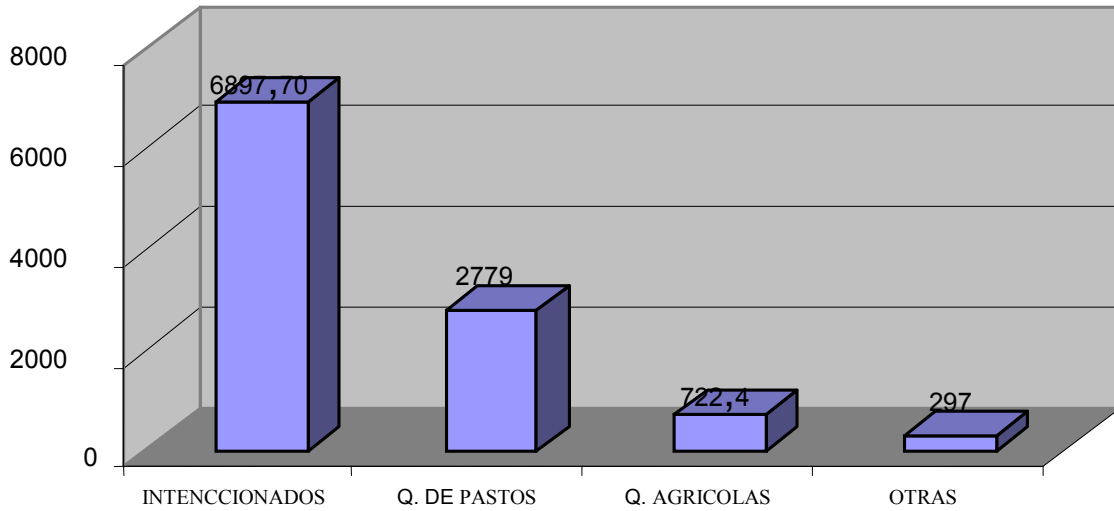


Figura 2. Causas de los incendios forestales y extensión afectada en hectáreas, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

6.4. Ocurrencia y cobertura de incendios forestales período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

Durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa ocurrieron 137 incendios forestales que afectaron 10,696.10 hectáreas, los cuales se concentraron en la sierra de las Minas y la montaña Las Granadillas, cobertura que abarca los municipios de Río Hondo, en 58.80 %, Gualán 16.74, Usumatlán 11.46 %, zacapa 6.73 % y Teculután con un 6.10 % y en menor cuantía el municipio de San Diego con un 0.17 %, lo que se muestra en el Cuadro 11.

En el Cuadro 11. se muestra que para cada municipio varía el número de hectáreas promedio por cada incendio ocurrido, para el municipio de Río Hondo cada incendio cubrió un área promedio de 81.68 hectáreas, para el municipio de Gualán cada incendio cubrió un área promedio de 77.87 hectáreas, para el municipio de Teculután cada incendio cubrió un área promedio de 39.06 hectáreas, en el municipio de

Usumatlán cada incendio abarcó un área promedio de 175 hectáreas, para el municipio de zacapa cada incendio tuvo una cobertura promedio de 65.40 hectáreas y para el municipio de San Diego cada incendio tuvo una cobertura promedio de 6.00 hectáreas.

Cuadro 11: Número de incendios forestales y hectáreas afectadas por municipio, durante el período 2002-2004 en el departamento de Zacapa.

MUNICIPIO	No incendios	%	Has. Afectadas	%	Has. por incendio
Río Hondo	77	56.20	6,289.31	58.80	81.68
Gualán	23	16.79	1,790.53	16.74	77.87
Usumatlán	7	5.11	1,225.77	11.46	175.00
Zacapa	11	8.03	719.85	6.73	65.40
Teculután	16	11.68	652.46	6.10	39.06
San Diego	3	2.19	18.18	0.17	6.00
TOTAL	137	100.00	10696.10	100.00	

Fuente: boleta de incendios forestales, período 2002-2004 –INAB-Sipacific-

Durante el período 2002-2004 ocurrieron 137 incendios forestales, registrándose la mayor incidencia en el año 2002, con un total de 69 incendios forestales, que equivale al 50.36 % de los incendios ocurridos durante dicho período, de los incendios forestales ocurridos en el 2002, 37 incendios ocurrieron en el municipio de Río Hondo, que equivale a 53.62 % de los incendios ocurridos en el año 2002 y los municipios de Teculután y Gualán ocuparon un segundo lugar, pues en cada uno ocurrieron 11 incendios que equivale al 15.94 %, en zacapa se registraron 7 incendios que equivale a 10.14% y en el municipio de Usumatlán se registraron 3 incendios forestales equivalente a 4.35% del total de incendios forestales ocurridos en el año 2002.

En el año 2003 se registraron 31 incendios forestales, de los cuales 19 se registraron en el municipio de Río Hondo que equivale a 61.29 % del total de los incendios ocurridos en el 2003, en segundo lugar aparece el municipio de Gualán con 5 incendios que equivale a 16.13 % , el tercer lugar lo ocupa el municipio de Zacapa con 3 incendios equivalente al 9.68 % y un cuarto lugar ocupan los municipios de Teculután y Usumatlán con 2 incendios cada uno equivalente a 6.45 % del total de incendios forestales ocurridos en el año 2003.

En el año 2004 ocurrieron 37 incendios forestales, de los cuales 21 ocurrieron en el municipio de Río Hondo, equivalente a 56.76 % del total de incendios ocurridos en el 2004, el segundo lugar lo ocupa el municipio de Gualán con 7 incendios forestales, equivalente a 18.92 %, el tercero lugar en número de incendios forestales lo ocupan los municipios de Teculután y San Diego con 3 incendios cada uno equivalente al 8.11 % y el cuarto y quinto lugar lo ocupan los municipios de Usumatlán y Zacapa con 2 y un incendios, equivalente al 5.40 % y 2.70 respectivamente del total de incendios ocurridos en el año 2004, lo cual se muestra en el Cuadro 12

Cuadro 12. Incendios forestales por municipio, durante el período 2002-2004 en el departamento de Zacapa.

MUNICIPIO	2,002	2,003	2,004	TOTAL
Río Hondo	37	19	21	77
Gualán	11	5	7	23
Teculután	11	2	3	16
Zacapa	7	3	1	11
Usumatlán	3	2	2	7
San Diego	0	0	3	3
TOTAL	69	31	37	137

Fuente: boletas de incendios forestales INAB – Sipecif 2002-2004

6.5. Cuantificación del Área afectada por incendios forestales por municipio, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

Los 137 incendios forestales registrado en el período 2002-2004 en el departamento de Zacapa, alcanzaron una extensión de 10,696.10 hectáreas, de las cuales el municipio de Río Hondo tiene una extensión afectada de 6,289.60 hectáreas que equivale al 58.80 % del total de incendios ocurridos, le sigue en segundo lugar el municipio Gualán con 1,791.00 hectáreas afectadas, que equivale a 16.74%, en tercer lugar está el municipio de Usumatlán con 1,226 hectáreas afectadas, equivalente al 11.46 %, el cuarto lugar lo ocupa el municipio Zacapa con 719.50 hectáreas afectadas equivalente al 6.73 %, el quinto lugar lo ocupa el municipio de Teculután con 652 hectáreas afectadas, que equivale a 6.09% y el sexto lugar lo ocupa el municipio de san Diego con 18.00 hectáreas afectadas equivalente al 0.17 % del total de incendios ocurridos en el departamento de zacapa en el período 2002-2004, como se muestra en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Extensión afectada en hectáreas y porcentaje por municipio, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

MUNICIPIO	HECTÁREAS AFECTADAS	PORCENTAJE
RÍO HONDO	6,289.60	58.80
GUALAN	1,791.00	16.74
USUMATLÁN	1,226.00	11.46
ZACAPA	719.50	6.73
TECULUTÁN	652.00	6.10
SAN DIEGO	18.00	0.17
TOTAL	10,696.10	100.00

Fuente: boletas de incendios forestales INAB – Sipecif 2002-2004

6.6. Tipos de incendios y extensión afectada, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

Durante el período 2002-2004 en el departamento de Zacapa se verificó una serie de incendios forestales entre los cuales se reporta dos formas o tipos que se conocen como rastreros y de copas. El tipo de incendio mas frecuente en los incendios ocurridos en el departamento de Zacapa durante el período 2002-2004 es el rastrero, y el segundo lugar lo ocupa el tipo de copas. En el año 2002 los incendios rastreros afectaron una extensión de 4,509.86 hectáreas, que equivale al 99.38 % del total de la extensión afectada y los incendios de copas afectaron una extensión de 28.13 hectáreas equivalente al 0.62% del total del área afectada por los incendios durante el año 2002.

En el año 2003 los incendios rastreros afectaron 3,601.60 hectáreas, lo que equivale al 100% de área afectada por incendios forestales y en el año 2004 los incendios forestales afectaron 2,549.85 hectáreas, que equivale al 99.74% del área total afectada y fueron afectadas 6.65 hectáreas por incendios de copas, que equivale al 0.26% del área total afectada por incendios forestales durante el año 2004.

En general se tiene una área afectada por incendios forestales en el período 2002-2004 de 10,696.10 hectáreas, de las cuales, 10,661.31 hectáreas fueron afectadas por incendios forestales rastrero, que equivale 99.68% del área total y 34.79 hectáreas por incendios forestales de copas, que equivale a 0.32%. Lo cual se muestra en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Tipo de incendios forestales y extensión afectada, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

AÑO	RASTREROS		COPAS		TOTAL
	HECTÁREAS	%	HECTÁREAS	%	HECTÁREAS
2002	4,509.86	99.38	28.14	0.62	4,538.00
2003	3,601.60	100	00.00	00.00	3,601.60
2004	2,549.85	99.74	6.65	0.26	2,556.50
TOTAL	10,661.31	99.68	34.78	0.32	10696.10

Fuente Boleta de incendios forestales, 2002-2004 –INAB-SIPECIF-

En el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa, ocurrieron 137 incendios forestales cubrieron una extensión de 10,696.10 hectáreas de las cuales la mayor incidencia tanto en número de incendios como en extensión afectada, se verificó en el año 2002, cuyo número de incendios fue de 69, equivalente al 50.36% de los incendios ocurridos en dicho período y los cuales afectaron una extensión de 4,538.00 hectáreas, equivalentes al 42.43% del área total afectada en el período 2002-2004.

En el año 2003 ocurrieron 31 incendios, que equivale al 22.63% del total de los incendios ocurridos en el período, los cuales afectaron una extensión de 3,601.60 hectáreas, equivalente al 33.67% del área total afectada durante todo el período, que aunque el número de incendios fue menor a los del año 2004, supera su extensión, ya que en el año 2004 ocurrieron 37 incendios pero el área fue menor que la del año 2,003, pues solo se afectaron 2,556.50 hectáreas equivalente al 23.90% del total de la extensión afectada durante todo el período.

6.7. Tipo de Vegetación Afectada por los incendios forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

La vegetación afectados por incendios forestales durante el período 2002-2004 se clasifican en coníferas, latifoliados, mixtos y patizales o guamiles. Durante el período en estudio fueron afectadas 7,690 hectáreas de bosque de coníferas, equivalente al 71.90% del área total afectada por incendios forestales durante el período, también fueron afectadas 406 hectáreas de bosque de latifoliado lo que equivale al 3.80% del total afectado por incendios forestales, fueron afectadas 1,859.90 hectáreas de bosque mixto, que equivale al 17.38% del total del área afectada por incendios forestales durante el período y 740.20 hectáreas de pastizales y guamiles que equivale al 6.92% del área afectada.

Como se muestra en el Cuadro 15. Entre la vegetación afectada por los incendios forestales del período 2002-2004, es el bosque de coníferas el mas afectado, debido a que este tipo de bosque es el que más existen en el departamento, principalmente las áreas que fueron afectadas por la mayoría de incendios forestales durante el período 2002-2004 y en segundo plano de importancia se encuentra el bosque mixto los cuales están conformados por encino y pino principalmente.

El tercer lugar en vegetación afectada, están los pastizales y guamiles con una extensión de 740.20 hectáreas, que equivale al 6.92 % y en cuarto lugar esta los bosques de latifoliadas, los cuales están conformados principalmente por Quercus con una extensión afectada de 406.00 hectáreas, que equivale a 3.80 % del total de la extensión afectada durante el período 2002-2004.

De los incendios ocurridos en el período 2002-2004, la mayoría se reporta una ubicación principalmente en la sierra de Las Minas y la montaña Las Granadillas, considerándose estas, áreas críticas en ocurrencia de incendios forestales,

Cuadro 15. Vegetación afectada por incendios forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

Tipo de bosque	Ha	%
Coníferas	7,690.00	71.90
Latifoliado	406.00	3.80
Mixto	1,859.90	17.38
Guamil /pastizal	740.20	6.92
TOTAL	10,696.10	100.00

Fuente: boletas de incendios forestales 2002-2004-INAB Sipecif

6.8. Percepción de los habitantes del área objeto de estudio sobre los incendios forestales

Para conocer la percepción de los habitantes de las áreas de ocurrencia de incendios forestales, se pasaron 363 boletas, de las cuales el 95.45% manifestó que le preocupa los incendios forestales y a la vez manifestó estar interesado en evitar la ocurrencia de incendios forestales, y el 85.98%, manifestó que estaría dispuesto a participar en cursos de capacitación para la prevención y el control de incendios forestales.

En cuanto a la percepción de las actividades principales ó de mayor importancia para los habitantes de las áreas de ocurrencia de incendios forestales, el 2.27% manifestó que la actividad mas importante es la agricultura, por ser el cultivo el medio de subsistencia, el 5.30% manifestó que los bosques son mas importantes pues proporcionan oxígeno y permiten que llueva en el lugar y el 90.91% manifestó que los cultivos y los bosques son importantes porque los humanos necesitan los dos para vivir.

Con respecto a las actividades de producción agrícola, el 25.76% expresó que realiza quemas de restos de cosecha, para la preparación del terreno para la producción agrícola, de los cuales el 19.70% manifestó que avisan a alguna autoridad cuando realizan la quema.

De los que avisan a alguna autoridad cuando realizan quemas controladas, el 36.54% manifestó que avisa y coordina con la organización Defensores de la Naturaleza, -DN- EL 26.93% avisan a los Comités Comunal de desarrollo local -COCODES- ó a los alcaldes auxiliares, el 7.69% manifestó que avisan al Instituto Nacional de Bosques -INAB-, y el 5.77% manifestó que avisan a la cuadrilla de la hidroeléctrica.

Con respecto a la prevención de incendios forestales, 86.36% manifestó que en la época seca les informan que es época de incendios forestales y que hay que evitarlos, de los cuales 68.18% manifestó que le avisan por medio de la radio, el 30.68% manifestó que les avisan por medio de la televisión, el 5.30% dice que les avisan a través de mantas publicitarias y el 17.42% manifestó que les avisan por otros medios, dentro de los cuales están; plática, a través de alcaldes auxiliares, y a través de líderes comunales.

En cuanto a la percepción de los habitantes de las áreas de ocurrencia de incendios forestales sobre las principales causas, el 4.67% manifestó que las principales causas son las quemas agrícolas y los incendios intencionados, el 5.68% menciona que la principal causa es la quema de pastos, el 6.44% menciona que la principal causa de incendios forestales es por quemas agrícolas, 13.64% manifestó que la principal causa es por quema de pasto e incendios intencionados, y el 24.24% coinciden que la principal causa de incendios forestales es por fuegos intencionados y el 97.35% manifestó que conoce que hay una ley referente a incendios forestales

Con respecto a si ha ocurrido algún accidente con motivo de los incendios forestales, el 7.58% manifestó que en el año 2000 murió una persona en un incendio forestal, ya que decidió hacer quemar sus restos de cosecha sin avisar ni requerir apoyo u orientación, esto ocurrió en la aldea de Jones del municipio de Río Hondo.

6.9. Descripción de Experiencias en la prevención y control de incendios forestales durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

Durante el período 2002-2004 El Instituto Nacional de Bosques –INAB-, como miembro de SIPECIF, en coordinación con Gobernación departamental fueron los encargados de iniciar la conformación del Comité de Operaciones de Emergencia de Incendios Forestales –COEIF-, actividad que consistió en convocar a todas las instituciones de gobierno a activar el COEIF departamental, que a su vez trabajó por la conformación de los COEIF municipales. Lo cual se hizo con el objetivo de hacer participar a todas las instituciones en conjunto en la prevención y control de incendios forestales para unificar esfuerzos y recursos económicos, humanos y logísticos.

En el departamento de Zacapa el COEIF se integra por Gobernación Departamental (quien lo preside el COEIF) INAB, Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, Defensores de la Naturaleza –DFN-, Segunda brigada de Infantería de Zacapa, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, Comité Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED-, Municipalidad de Zacapa, Caritas de Guatemala y Policía Nacional Civil –PNC-. Cuya sede normalmente ha sido en INAB, CONRED o bien Segunda brigada de Infantería de Zacapa. Es allí donde se recibe la información de la ocurrencia de incendios.

En la temporada crítica de incendios se trabajó en dos vías; la primera con el fin de prevenir incendios y la segunda dirigida al control de incendios cuando estos ocurren.

6.9.1. Prevención de incendios forestales

Esta actividad consistió en la ejecución de actividades promocionales e informativas con el fin de informar a los habitantes de los municipios del departamento de Zacapa sobre la importancia del bosque y la necesidad de evitar los incendios forestales, a través de la radio local, mantas publicitarias e impartir pláticas a grupos organizados, coordinando con la organización Defensores de la Naturaleza -DFN- cuya sede está en el municipio de Río Hondo.

6.9.2. Control De incendios forestales

En la época crítica se trabajó en turnos de 24 hrs. de febrero a Junio todos los días incluyendo días festivos, distribuyéndose turnos entre las instituciones integrantes del –COEIF-

Una vez conformado el COEIF, este inició con la convocatoria a empresas privadas, luego la organización de brigadas voluntarias, municipales y contratadas, equipamiento de brigadas. En las épocas de incendios forestales, en el departamento de Zacapa, durante el período 2002-2004, para cada año se involucró un número variable de personas que participaron directamente en las actividades de control de incendios forestales, dentro las cuales se encuentran Técnicos forestales, Guarda recursos, Bomberos forestales, Voluntarios, Ejercito, Policía nacional Civil, y personal contratado.

En el control de incendios forestales, en cada caso fue necesario previo a iniciar el control del incendio forestal se hizo el análisis de la situación propia del incendio, tal como ubicación, temperatura, viento, condiciones topográfica y relieve del lugar, accesos, disponibilidad de equipo y de personal etc.

Para el control de incendios forestales durante el período 2002-2004 en el departamento de Zacapa, se pueden mencionar varios aspectos tales como; la mayoría de las áreas críticas de incendios forestales, se localiza en la sierra de las minas, cuyas características son especiales y favorables para el desarrollo de incendios forestales, dentro de las que se encuentran; existencia de material combustible en el bosque, especialmente en el suelo, lo que hace que la mayoría de incendios reportados sea rastreros, lo cual es favorable para el bosque ya esto hace que los alcances sean de menor magnitud que si fueran de copas. Pero por otro lado el hecho que las especies predominantes en los bosques afectados son coníferas, esto hace que el daño sea mayor debido a la presencia de resina propia de la especie que es una sustancia altamente combustible.

Por otra parte las condiciones topográficas propias de los suelos de la sierra de Las Minas, aunado a condiciones climáticas, tales como alta temperatura y viento hacen más fácil su propagación. Y por la topografía muchas veces se hizo difícil el acceso con vehículo hasta el lugar del incendio forestal, de allí que en muchos casos la cuadrilla tuvo que caminar un largo camino para llegar hasta el lugar del incendio, gastando gran parte de su energía. Al llegar a lugar del incendio aun se dificulta la llegada a los lugares de ataque debido a lo inclinado y/o escarpado de las áreas, lo cual aparte de difícil es peligroso.

En lugares escarpados ó con mucha pendiente, un trozo de madera ó un cono de pino incendiado rodando hacia abajo de la pendiente, contribuye a la propagación del incendio forestal.

Con todas las dificultades las cuadrillas en la sierra de las minas han logrado controlar los incendios forestales, sin embargo vale la pena considerar estos aspectos a efecto de que se pueda contar con más personal y los recursos necesarios que permitan más eficacia en el proceso de control de incendios forestales.

Después de la liquidación total del incendio, seguidamente se recabó la información de: área afectada, especies, tipo de incendio, que permitirá finalmente al llenado de la boleta.

Para efectos de análisis del comportamiento de los incendios forestales en cada año del período, en relación al personal participante; se hicieron dos grupos que integran a todo el personal que participó directamente en el control de incendios forestales, los cuales son: **Personal experto**; incluye a Técnicos forestales, Guarda recursos y bomberos forestales, que de acuerdo a las experiencias de campo y a los resultados contenidos en los registros se tiene que estos poseen la capacidad de reaccionar y tomar decisiones en las acciones de brigadas o grupos de trabajo para el control de incendios forestales, y de participar directamente en el control de los mismos. Y **personal operativo**; incluye Voluntarios, ejercito, Policía Nacional Civil, Contratados y otros, que si bien reciben capacitación, la misma esta dirigida a las actividades propias de control y en menor grado a la toma de decisiones de estrategia de grupo ó brigadas. De esta cuenta se considera determinante el tipo de personal con que se cuenta en la época de incendios forestales pues como se muestra en el Cuadro 16. En el año 2002 participaron 229 personas expertas y 1511 de personal operativo y ocurrieron 69 incendios forestales. Cada incendio forestal alcanzó una cobertura de 65.77 hectáreas y se tuvo un promedio de personas expertas por incendio de 3 y 22 de otro personal.

En el año 2003 participaron 58 personas expertas y 404 de personal operativo y ocurrieron 31 incendios forestales, donde cada incendio forestal alcanzó una cobertura de 116.18 hectáreas y se tuvo un promedio de personas expertas por incendio de 2 y 13 de personal operativo.

En el año 2004 participaron 142 personas expertas, 378 de personal operativo y ocurrieron 37 incendios forestales, donde cada incendio forestal alcanzó una cobertura de 69.09 hectáreas y se tuvo un promedio de personas expertas por incendio de 4 y 10 de personal operativo.

Con los resultados mostrados en el Cuadro 16, se puede inferir que si bien en el año 2002 hubo un total de personas participantes en el control de incendios forestales de 1740, que es el número más alto de personal del período, se considera que fue determinante el número de personas expertas, pues la extensión alcanzada por incendio fue de 65.77 hectáreas. Los resultados del 2003 muestran que aunque en general hubo poco personal, pues participaron 15 personas de las cuales 2 eran personas expertas, se infiere que es determinante la presencia de personal experto, pues cada incendio tuvo una cobertura de 116.18 hectáreas, que es la mayor cobertura por incendio. Esto se confirma con los resultados del año 2004 donde a pesar de que de manera general el número de personas participantes por incendio forestal es de 14, cuya cantidad de personal es la más baja del período, sin embargo el número de personal experto es la más alta del período pues en este año participó un promedio de 4 por incendio forestal, y donde cada incendio tuvo una cobertura de 69.09 hectáreas por incendio forestal. Por lo que es necesario contar con suficiente personal experto para cada período de incendios forestales y equilibrarlo con otro personal, ó bien es necesario incluir en las capacitaciones aspectos que permita tener los elementos de juicio para la toma de decisiones, para todos los participantes en las actividades del control de incendios forestales.

Cuadro 16. Personal participante en control de incendios forestales, durante el período 2002-2004, en el departamento de Zacapa.

AÑO	PERSONAS EXPERTAS	OTRO PERSONAL	OTRAS PERSONAS/ INCENDIO	PERSONAS EXPERTAS/ INCENDIO	INCENDIOS	HAS. POR INCENDIO
2002	229	1511	22	3	69	65.77
2003	58	404	13	2	31	116.18
2004	142	378	10	4	37	69.09

Fuente: boletas de incendios forestales 2002-2004-INAB Sipecif

Es necesario mencionar que hasta el 2004 no se contaba con el equipo necesario para equipar a todo el personal brigadista, ni se contaba con vehículos asignados específicamente para el transporte de las brigadas, así también se tienen limitaciones en el número de raciones frías que se les da al personal de brigada. La única herramienta con que se contó hasta el 2004 la posee el INAB y consiste en herramienta necesaria para implementar 20 bomberos forestales, dos vehículos para movilizar personal y proporciona combustible. Posee equipo de comunicación a nivel local y nacional, siempre participan los técnicos en la prevención y control de los incendios, fuera y dentro de las áreas protegidas. Así también el CONAP se encarga de capacitar a grupos de comunitarios dentro del área protegida, contratan una cuadrilla de 10 bomberos forestales en los meses de febrero a Junio, cuentan con herramienta de control para implementar su brigada, equipo de comunicación, un vehículo y combustible.

El COEIF coordina recorridos en áreas boscosas y críticas de ocurrencia de incendios, con el objetivo de prevenir siniestros y detectarlos a temprana hora de inicio y facilitar su control.

En general si bien los resultados no han sido los esperados, se han hecho los mejores esfuerzos, y se han tenido alcances que han permitido minimizar los daños de los incendios forestales y debe enfocarse los esfuerzos a las áreas más críticas a efecto de reducir la ocurrencia de incendios forestales.

7. CONCLUSIONES

- 7.1. La mayor cantidad de área boscosa del departamento de Zacapa afectada por los incendios forestales durante el período 2002– 2004, es de 7,690.00 hectáreas, equivalente a 71.90% y corresponde bosque de coníferas.
- 7.2. Los municipios más afectados por los incendios forestales durante el período 2002-2004, en su orden son; Río Hondo, Gualán, Usumatlán, Teculután y zacapa, de los cuales 93.10% del área afectada corresponde a la reserva de la Biósfera Sierra de Las Minas, el 6.73% corresponde a la montaña las Granadillas.
- 7.3. La principal causa de los incendios forestales ocurridos en el período 2002-2004, en el departamento de zacapa es “Intencionados”. Con 66 incendios forestales equivalente al 48.17% del total de incendios y 6,897.70 hectáreas afectadas que equivale al 64.49% del total del área afectada durante todo el período.
- 7.4. La segunda causa de los incendios forestales ocurridos en el período 2002-2004, en el departamento de zacapa es “Quema de pastos”. Que alcanza 46 incendios, equivalente al 33.58% del total de incendios y 2,779.00 equivalente a 25.98% del total del área afectada durante todo el período.
- 7.5. El principal tipo de incendios forestales ocurridos en el período 2002-2004 en el departamento de Zacapa es el tipo “rastreros” que afectaron 10,661.31 hectáreas, equivalente al 99.68% del total del área afectada por los incendios.

- 7.6. Los 137 incendios registrados en el departamento de Zacapa, en el período 2002-2004, alcanzaron 42 comunidades, dentro de las cuales se considera 10 críticas, debido a que de los tres años, en cada comunidad ocurrió por lo menos un incendio en cada uno de los años del período.
- 7.7. 32 comunidades no se consideran críticas, debido a que de los tres años del período 2002-2004, solo en un año se registran incendios en cada una de ellas.
- 7.8. En el municipio Río Hondo es donde más se registran incendios forestales durante el período 2002-2004 en el departamento de Zacapa, registrándose 77 incendios forestales, equivalente a 56.20% y un área de 6,289.31 hectáreas, que equivale al 58.80% del total del área afectada.
- 7.9. La participación de personal experto, es determinante en el control de incendios forestales, pues en cada uno de los años se puede apreciar cuanto mayor el número de personas expertas, el área que afectó cada incendio fue menor.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1. Dar prioridad a La Reserva de la Biosfera Sierra de Las Minas y Montaña Las Granadillas por considerarse áreas de recarga hídrica; enfocando mayor actividad de prevención y control de incendio forestales con énfasis en las áreas rurales de los municipios de Río Hondo, Gualán, Usumatlán teculután y Zacapa.
- 8.2. Implantar el mejor uso de la ley y dar a conocer los artículos de ley referente a incendios forestales y concientizar a los habitantes de las áreas críticas, para reducir la ocurrencia de incendios forestales.
- 8.3. Incrementar el apoyo a las actividades de prevención de los incendios forestales a través de medios de comunicación masiva y a través charlas a grupos organizados de las comunidades crítica.
- 8.4. Realizar estudios de valoración de los beneficios y servicios ambientales que presta el bosque y concienciar a la población sobre la necesidad de manejar sosteniblemente los bosques y evitar su destrucción.
- 8.5. Realizar un estudio con las estadísticas de incendios forestales desde 1998 hasta el Año 2006 a efecto de determinar la relación entre personal experto y otro persona, como también para establecer la cantidad de personal a contratar en los próximos años a efecto de hacer más eficaz y eficiente la actividad de control de incendios forestales.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Argueta, LA. 2002. Diagnostico de los recursos naturales “Montaña Las Granadillas” del departamento de Zacapa, conservación de ecosistemas forestales estratégicos. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 30 p.
2. Castañeda Salguero, CA. 1996. Vida en la zona semiárida de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 35 p.
3. Comisión Mexicana para la Cooperación con Centro América (Tuxtla IV), MX. 2002. Manual de formación de instructores para: protección contra incendios forestales; introducción al modelo de prevención. México, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 788 p.
4. Cruz, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. Fernández, R. 2001. Metodología de la investigación (correo electrónico). 8 p. fernadezr@yahoo.com.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1996. Ley forestal vigente, decreto legislativo 101-96. Guatemala. 25 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
8. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1990. Estación meteorológica La Fragua, Zacapa, Guatemala, datos 1985-1990. Sin publicar.
9. Oficina de Asistencia para Catástrofes del Gobierno de los Estados Unidos, US. 2001. Curso de operaciones de prevención y control de incendios forestales. Guatemala, INAB. 285 p.
10. Paveda Vargas, JC. 2001. Química. 10 ed. Bogotá, Colombia, Educar Editores. 425 p.
11. Sánchez, AC. 2005. Muestreo y tamaño de muestra. Argentina, Monografias.Com. 13 p.
12. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación, GT). 1998. Caracterización del departamento de Zacapa, Guatemala. 15 p. Sin publicar.
13. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
14. SIPECIF (Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, GT). 2002. Reporte de la temporada 2002. Guatemala. 26 p.

10. APENDICES



Boleta 1 A.
SIPECIF
SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN
Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES

Número de boleta

--	--	--	--	--

Control Interno

--

DATOS GENERALES DEL INCENDIO

1. DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN

1.1 Reportado por:

Nombres**Apellidos**

Fecha y Hora en que recibió el aviso del incendio: _____ Institución:

INAB _____ CONRED _____ EJERCITO _____ OTRAS INST. _____

CONAP _____ MARN _____ AUTORIDADES LOCALES _____ PARTICULARES _____

Forma de comunicación:

Radio _____

Teléfono _____

Personal _____

1.2 Localización del incendio

Departamento _____

Municipio _____

Aldea o caserío _____

Finca _____

Latitud N _____ Longitud O _____

2. VERIFICACION Y CONTROL

2.1 Es incendio forestal

SI _____ NO _____

2.2 Secuencia de control

ACTIVIDAD	DIA	MES	AÑO	HORA	MINUTOS
Llegada de primeros medios terrestres					
Llegada de primeros medios aéreos					
Incendio controlado					
Incendio extinguido					

2.3 Topografía

Terreno plano _____

Terreno ondulado _____

Terreno quebrado _____

2.4 Tipo de Propiedad

Del Estado _____

Comunal _____

En concesión _____

Privada _____

Municipal _____

2.5 Iniciado Junto A

Carretera _____

Area de Cultivo _____

Lugares con Afluencia de Excursionistas o turistas _____

Urbanización _____

Basurero _____

Dentro del bosque _____

2.6 Tipo de incendio

TIPO DE INCENDIO	% DE AREA AFECTADA		
Rastrero			
De copa			2.9 Técnicas de Extinción
Subterráneo			
TOTAL	100%	Ataque directo	Ataque indirecto

Tipos de incendios

		Control natural	
2.7 Superficie afectada en áreas protegidas y áreas no protegidas		2.10 Medios utilizados en la extinción	
TIPO DE SUPERFICIE	HECTÁREAS	PERSONAL QUE PARTICIPÓ	CANTIDAD
Área Protegida		Técnicos forestales	
Área no Protegida		Guarda recursos	
TOTAL		Voluntariado organizado	
2.8 Área afectada en Ha. Por tipo de vegetación en áreas protegidas		Fuerzas del ejército	
TIPO DE VEGETACION	BOSQUE NATURAL	PLANTACION FORESTAL	Policía Nacional Civil
Coníferas			Bomberos
Latifoliado			Personal contratado
Mixto			Otras instituciones
TOTAL			TOTAL
OTRA VEGETACION		AREA EN HECTAREAS	
Pastizal (para ganado)			
Humedal (timbal, timbal)			
Pajonal (jaraguá, Zacatón)			
Sabana			
Guamil			
TOTAL			
Área afectada en Ha. Por tipo de vegetación en Áreas No Protegidas		MEDIOS DE TRANSPORTE	#
TIPO DE VEGETACION	BOSQUE NATURAL	PLANTACION FORESTAL	CONCEPTO
Coníferas			Cant.
Latifoliado			Aéreos
Mixto			Horas vuelo
TOTAL			Terrestres
OTRA VEGETACION		AREA EN HECTAREAS	Combustible utilizado(galones)
Pastizal (para ganado)			
Humedal (timbal, timbal)			
Pajonal (jaraguá, Zacatón)			
Sabana			
Guamil			
TOTAL			
		2.11 Abastos utilizados	
		ABASTOS	CANTIDAD
		Raciones frías 8unidades)	
		Agua (litros)	
		Raciones calientes	
		3. Causas del incendio	
		Fogatas	
		Colmeneros	
		Carboneros	
		Cazadores	
		Leñadores	
		Quemas agrícolas	
		Quema de pastos	
		Intencionales	
		Quema de basura	
		Causa natural	
		Otras (Especifique)	
Temperatura ° C		Humedad relativa (%)	
Velocidad del viento (km/h)		Dirección del viento	
RESPONSABLE DE LA INFORMACION			
Nombre:			
Dependencia:			
Cargo:			
Observaciones:			
Fecha de envío de la boleta a ROFOR			

Boleta 2 A.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PERCEPCION DE HABITANTES DE AREAS DE INCENDIOS FORESTALES

	ALDEA:	CASERIO:	MUNICIPIO:		
1.	ES LIDER:			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.	OCURREN INCENDIOS EN SU COMUNIDAD:			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
3.	LE INTERESA EVITAR Y CONTROLAR LOS INCENDIOS FORESTALES:			S I	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
4.	HA PARTICIPADO EN CONTROLAR ALGUN INCENDIO FORESTAL:			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5.	PARTICIPARIA EN CAPACITACION PARA PREVENCION Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES:			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6.	REALIZA QUEMAS DE RASTROJO O RESTOS DE COSECHA:(rozas)			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
7.	AVISAN A LA AUTORIDAD CUANDO HACEN QUEMAS DE RASTROJO:(rozas)			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
8.	SABE QUE HAY LEY REFERENTE A INCENDIOS FORESTALES:			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
9.	LE PREOCUPA QUE HALLAN INCENDIOS FORESTALES EN SU COMUNIDAD:			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
10.	PARA USTED QUE ES MAS IMPORTANTE: LOS CULTIVOS <input type="checkbox"/> LOS BOSQUES <input type="checkbox"/> LOS DOS <input type="checkbox"/>				
11.	EN LA EPOCA DE INCENDIOS FORESTALES, EN SU COMUNIDAD LES AVISAN POR ALGUN MEDIO QUE HAY QUE EVITAR INCENDIOS FORESTALES:			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
12.	CUAL ES EL MEDIO POR EL CUAL LES AVISAN QUE HAY QUE EVITAR INCENDIOS MANTA <input type="checkbox"/> RADIO <input type="checkbox"/> TELEVISION <input type="checkbox"/> OTROS: _____				
13.	CUALES CREE QUE SON LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES: QUEMA DE PASTOS: <input type="checkbox"/> QUEMAS AGRICOLAS: <input type="checkbox"/> INTENCIONADO <input type="checkbox"/> OTROS:(especifique) _____				
14.	A QUE AUTORIDAD AVISAN CUANDO REALIZAN QUEMAS DE RASTROJO.(rozas) _____				
15.	HA OCURRIDO ALGUN ACCIDENTE CON LOS INCENDIOS FORESTALES			SI	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
16.	QUE ACCIDENTES HAN OCURRIDO Y EN QUE AÑO. _____				

Cuadro 17 A.

INCENDIOS FORESTALES DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

AÑO: 2002

MUNICIPIO	NUMERO DE INCENDIOS	HECTAREAS QUEMADAS POR TIPO DE BOSQUE						TOTAL HECTAREAS	INCENDIOS POR TIPO				CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES						
		CONIFERA	LATIFOLIADO	MIXTO	PASTO	PAJON	GUAMIL		RASTRE RO	COPAS	SUBTER RANEO	OTROS		Q. DE PASTOS		Q. AGRICOLA S		INTENCION ADO	
												No.	Has.	No.	Has.	No.	Has.	No.	Has.
TECULUTAN	11	386,0	4,0	60,0	32,0	0,0	3,0	485,00	100	0	0	1	40	7	365	2	20	1	60
RIO HONDO	37	1465,0	269,0	895,0	224,5	27,5	71,0	2952,00	96,92	3,08	0	5	181	14	851	4	460	14	1460
GUALAN	11	580,0	0,0	20,0	0,0	4,0	0,0	604,00	100	0	0	1	10	7	484	0	0	3	110
USUMATLAN	3	50,0	0,0	50,0	40,0	0,0	0,0	140,00	100	0	0	0	0	1	70	0	0	2	70
ZACAPA	7	292,0	0,0	15,0	50,0	0,0	0,0	357,00	100	0	0	0	0	5	104	0	0	2	253
TOTALES	69	2773	273	1040	346,5	31,5	74	4538,00	99,38	0,62	0	7	231	34	1874	6	480	22	1953

Cuadro 18 A.

INCENDIOS FORESTALES DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

AÑO: **2003**

MUNICIPIO	NUMERO DE INCENDIOS	HECTAREAS QUEMADAS POR TIPO DE BOSQUE						TOTAL HECTAREAS	INCENDIOS POR TIPO			CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES								
		CONIFERAS	LATIFOLIADO	MIXTO	PASTO	PAJON	GUAMIL		RASTRE RO	COPAS	SUBTERRA NEO	OTROS		Q. DE PASTOS		Q. AGRICOLAS		INTENCIONADO		
												No.	Has.	No.	Has.	No.	Has.	No.	Has.	
TECULUTAN	2	37	0	35	0	0	0	72,00	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	72
RIO HONDO	19	1325	30	231,4	38	0	1,2	1625,60	100	0	0	1	58	0	0	3	49,4	15	1518,2	
GUALAN	5	283	0	94	115	0	0	492,00	100	0	0	0	0	1	60	0	0	4	432	
USUMATLAN	2	475	100	425	50	0	0	1050,00	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1050
ZACAPA	3	353	0	0	4	0	5	362,00	100	0	0	0	0	0	0	0	0	3	362	
TOTALES	31	2473	130	785,4	207	0	6,2	3601,60	100,00	0,00	0	1	58	1	60	3	49,4	26	3434,2	

Cuadro 19 A. INCENDIOS FORESTALES DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

AÑO: **2004**

MUNICIPIO	NUMERO DE INCENDIOS	HECTAREAS QUEMADAS POR TIPO DE BOSQUE						TOTAL HECTAREAS	INCENDIOS POR TIPO			CAUSA DE INCENDIOS FORESTALES							
		CONIFERAS	LATIFOLIADO	MIXTO	PASTO	PAJON	GUAMIL		INCENDIOS POR TIPO			OTROS		Q. DE PASTOS		Q. AGRICOLAS		INTENCIONADO	
									RASTRE RO	COPAS	SUBTER RANEO	No.	Has.	No.	Has.	No.	Has.	No.	Has.
TECULUTAN	3	60	0	0	35	0	0	95,00	100	0	0	0	0	1	50	1	5	1	40
RIO HONDO	21	1674	0	34	0	0	4	1712,00	98,46	1,54	0	1	2	3	100	2	170	15	1440
GUALAN	7	660	0	0	35	0	0	695,00	100	0	0	0	0	7	695	0	0	0	0
USUMATLAN	2	36	0	0	0	0	0	36,00	100	0	0	1	6	0	0	0	0	1	30
ZACAPA	1	0	0	0,5	0	0	0	0,50	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5
SAN DIEGO	3	14	3	0	1	0	0	18,00	100	0	0	0	0	0	0	3	18	0	0
TOTALES	37	2444	3	34,5	71	0	4	2556,50	99,74	0,26	0	2	8	11	845	6	193	18	1510,50