PLAN DE MANEJO DEL FUEGO PARA EL ESTADO DE JALISCO

TERMINOS DE REFERENCIA

PRESENTACION 13
ACRONIMOS 14

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 17
1.1. IMPORTANCIA 17
1.2. JUSTIFICCION 18

2. OBJETIVOS 20
2.1. OBJETIVO GENERAL 20
2.2. OBJETIVOS PARTICULARES 20

3. ANTECEDENTES 21
3.1. DIRECCION FORESTAL DE MANEJO DEL FUEGO 21
3.2. PLANES DE MANEJO DEL FUEGO EN JALISCO 25

4. DESCRIPCION DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA 37
4.1. ESTRUCTURA DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA 37
4.2. MATERIALES E INFORMACION DISPONIBLE 39
4.3. ALCANCE 40
4.4. DURACIÓN DEL ESTUDIO 40
4.5. COSTO Y FORMA DE PAGO 40
4.6. CONSIDERACIONES ESPECIALES 41
4.7. PERFIL REQUERIDO Y PONDERACION DE VALORACION 42
4.8. CONTROL DE CALIDAD Y SUPERVICION DE AVANCES 43
4.9. ENTREGA DE PROPUESTA TECNICA Y FINANCIERA 43
4.10. ENTREGABLES 43

TERMINOS DE REFERENCIA

I. CONTEXTO DEL MANEJO DEL FUEGO

5. MARCO CONCEPTUAL 70
5.1. QUE ES EL FUEGO 70
5.2. TRIANGULO DEL FUEGO 70
5.3. CONCEPTO DE INCENDIO FORESTAL 71
5.4. TIPOS DE INCENDIOS FORESTALES 71
5.5. CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES 71
5.6. COMPONENTES DEL MANEJO DEL FUEGO 71
5.6.1. ENFOQUE ECOLOGICO 71
5.6.2. ENFOQUE SILVICOLA 72

5.6.3. ENFOQUE SOCIAL 72
5.6.4. ENFOQUE ECONOMICO 72
5.7. ANÁLISIS DE RIESGOS 73
5.8. ANALISIS DE VULNERABILIDAD 73
5.9. ANÁLISIS DEL PELIGRO 73
5.10. ANÁLISIS DEL DAÑO POTENCIAL 73
5.11. PRIORIZACION DE PROTECCION 74
5.12. PREVENCIÓN 74
5.13. PRESUPRESIÓN 74
5.14. COMBATE 74
5.15. VALORACION DE DAÑO 75
5.16. USO DEL FUEGO 75
5.17. PLAN DE MANEJO DEL FUEGO 76

6. MARCO POLÍTICO 78
6.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 78
6.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 79
6.3. ESTRATEGIAS MUNICIPALES 79
6.4. POLITICAS INSTITUCIONALES 80
6.5. CONTEXTO POLITICO INTERNACIONAL 80

7. MARCO LEGAL 82
7.1. CONCEPTOS DE LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN 82
7.2. HERRAMIENTAS LEGALES 82
7.3. MEDIDAS REGLAMENTARIAS 84
7.4. MARCO JURIDICO DEL USO DEL FUEGO (NOM-015) 84

8. MARCO INSTITUCIONAL 86
8.1. INSTITUCIONES FEDERALES 86
8.2. INSTITUCIONES ESTATALES 86
8.3. PARTICIPACION MUNICIPAL 86
8.4. ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES 87
8.5. INTERACCIONES MULTININSTITUCIONALES 87

II. DIAGNÓSTICO

9. COMPONENTE ECOLOGICO 89
9.1. CLIMA 89
9.1.1. TEMPERARTURA 89
9.1.2. PRECIPITACION 90
9.1.3. EPOCA DE INCENDIOS FORESTALES 91
9.2. FISIOGRAFIA Y VARIACION ALTITUDINAL 92
9.2.1. ALTITUD 92

9.2.2. PENDIENTE 93
9.2.3. EXPOSICION 93
9.3. HIDROLOGIA 94
9.4. VEGETACION 94
9.4.1. ECOSISTEMAS FORESTALES 95
9.4.2. CONIFERAS 95
9.4.3. LATIFOLIADAS 96
9.4.4. OTROS TIPOS DE VEGETACION 97
9.5. BIODIVERSIDAD 98
9.5.1. FLORISTICA 98
9.5.2. FAUNISTICA 98
9.6. COMBUSTIBLES FORESTALES 100
9.6.1. TIPOS DE COMBUSTIBLES 101
9.6.2. MODELOS DE COMBUSTIBLES 102
9.6.3. FOTOSERIES 105
9.6.4. INVENTARIOS DE COMBUSTIBLES 106
9.6.5. EPOCA DE DISPONIBILIDAD 109
9.7. REGIMEN DEL FUEGO 110
9.7.1. CAUSAS DE INCENDIOS 110
9.7.2. TIPOS DE INCENDIOS 111
9.7.3. COMPORTAMIENTO DEL FUEGO 111
9.7.4. FRECUENCIA DE INCENDIOS 114
9.7.5. SUPERFICIE QUEMADA POR INCENDIO 115
9.7.6. DISTRIBUCION DE REGIMENES DEL FUEGO 115
9.8. ECOLOGIA DEL FUEGO 116
9.8.1. ECOSISTEMAS MANTENIDOS POR EL FUEGO 117
9.8.2. ECOSISTEMAS INFLUENCIADOS POR EL FUEGO 117
9.8.3. ECOSISTEMAS SENSIBLES AL FUEGO 117
9.8.4. ECOSISTEMAS INDEPENDIENTES DEL FUEGO 118
9.8.5. MODELOS ECOLOGICOS 118
9.9. IMPACTO AMBIENTAL DE LOS INCENDIOS 120
9.9.1. IMPACTO EN VEGETACION 120
9.9.2. IMPACTO EN ARBOLADO 121
9.9.3. IMPACTO EN SUELO 121
9.9.4. IMPACTO EN AGUA 122
9.9.5. IMPACTO EN FAUNA 122
9.9.6. IMPACTO EN AIRE 123
9.9.7. IMPACTO EN SALUD HUMANA 124

10. COMPONENTE SOCIOECONOMICO 125
10.1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS 125
10.2. ACTORES CLAVE 126
10.3. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS 127
10.4. PRODUCCION FORESTAL 127
10.5. CAUSALIDAD DE LOS INCENDIOS 129

10.6. USO LOCAL DEL FUEGO 131
10.7. AREAS NATURALES PROTEGIDAS 132
10.8. PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL 134

11. COMPONENTE DE INVESTIGACION 136
11.1. INSTITUCIONES 136
11.1.1. ESTATALES 136
11.1.2. NACIONALES 137
11.1.3. INTERNACIONALES 138
11.2. TEMAS DE INVESTIGACION 138
11.2.1. ECOLOGIA DEL FUEGO 138
11.2.2. COMBUSTIBLES FORESTALES 139
11.2.3. COMPORTAMIENTO DEL FUEGO 140
11.2.4. IMPACTO AMBIENTAL DEL FUEGO 141
11.2.5. CAMBIO CLIMATICO 141
11.3. FUENTES DE FINANCIAMIENTO 142
11.4. ESTRATEGIAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA 143

III. AREAS PRIORITARIAS

12 ZONIFICACION 146
12.1. ANALISIS DE RIESGO 146
12.1.1. OCURRENCIA HISTORICA 146
12.1.2. OCURRENCIA POTENCIAL 150
12.2. ANALISIS DE PELIGRO 151
12.2.1. INDICES DE PELIGRO 151
12.2.2. SISTEMAS PELIGRO 153
12.3. ANALISIS DE VULNERABILIDAD 154
12.3.1. DAÑO COMERCIAL 154
12.3.2. DAÑO AMBIENTAL 155
12.3.3. DAÑO SOCIAL 155
12.4. ZONAS PRIORITARIAS 156
12.4.1. PUNTAJE NORMALIZADO 156
12.4.2. PRIORIDADES DE PROTECCION 158
12.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA 159
12.5.1. SIG 159
12.5.2. APLICACIÓN WEB 159

IV. COMANDO DE INCIDENTES

13. SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES 162
13.1. TERMINOLOGÍA COMÚN 162

13.2. ORGANIZACION DEL COMANDO DE INCIDENTES 162
13.2.1. ACTORES CLAVE 165
13.3. MANDO 167
13.3.1. ESTABLECER Y TRASFERIR EL MADO 167
13.3.2. CADENA DE MANDO 167
13.3.3. COMANDO UNIFICADO 168
13.4. PLANIFICACION 168
13.4.1. MANEJO POR OBJETIVOS 169
13.4.2. PLAN DE ACCION DEL INCIDENTE 169
13.5. COMANDO DE OPERACIONES 170
13.5.1. ABASTECIMIENTO 170
13.5.2. DESPACHO 170
13.5.3. TRANSPORTE 171
13.5.4. DESMOVILIZACION 171
13.5.5. CENTRAL DE OPERACIONES 171
13.6. COMUNICACIONES E INFORMACION 173
13.6.1. SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES 174
13.6.2. FLUJO DE LAS COMUNICACIONES 174
13.6.3. TRANSMISIONES Y EQUIPO 174
13.6.4. REGULACION DE LAS RADIOCUMUNICACIONES174
13.7. INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA 176
13.7.1. INSTALACIONES 176
13.7.2. INFRAESTRUCTURA 177
13.8. RECURSOS HUMANOS 179
13.8.1. NÚMERO Y CALIFICACION DE PERSONAL 179
13.8.2. SELECCIÓN DE PERSONAL 179
13.8.3. CAPACITACIÓN 180
13.8.4. ENTRENAMIENTO 180
13.8.5. ACONDICIONAMIENTO FISICO 180
13.8.6. SEGURIDAD 181
13.8.7. EQUIPAMIENTO 181
13.9. ADMINISTRACION Y FINANZAS
182

V. ESTRATEGIAS DE MANEJO DEL FUEGO

14. PREVENCION 185
14.1. PARTICIPANTES 185
14.2. LEGISLACION AMBIENTAL 186
14.2.1. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE 186
14.2.2. NOM-015 186
14.3. EDUCACION AMBIENTAL 187
14.3.1. EDUCACION 187

14.3.2. CAPACITACION 189
14.3.3. EXTENSIONISMO 190
14.4. INGENIERIA AMBIENTAL 190
14.4.1. BRECHA CORTAFUEGO 191
14.4.2. LINEAS NEGRAS 192
14.4.3. MANEJO DE COMBUSTIBLES 193
14.4.4. SILVICULTURA PREVENTIVA 194
14.4.5. USO DEL FUEGO 195

15. COMBATE 198
15.1. PRONÓSTICO DE INCENDIOS 198
15.1.1. INDICE DE GRADO DE RIEGO 198
15.1.2. PERSPECTIVA METEOROLÓGICA PARA INCENDIOS FORESTALES 198
15.1.3. INDICE DE SEQUIA 200
15.2. DETECCION TEMPRANA DE INCENDIOS 201
15.2.1. PUNTOS DE CALOR 202
15.2.2. TORRES DE OBSERVACIÓN 203
15.2.3. OBSERVADORES MÓVILES 204
15.2.4. OBSERVACIÓN AÉREA 205
15.2.5. CAMARAS Y SENSORES 206
15.2.6. DENUNCIAS Y REPORTES 207
15.3. RECONOCIMIENTO 207
15.3.1. REGISTRO 208
15.3.2. CARACTERIZACION DEL INCENDIO 208
15.3.3. SUPERFICIE AFECTADA 209
15.3.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS 209
15.3.5. TOPOGRAFÍA, 209
15.3.6. SIMULACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES 211
15.3.7. NIVEL DE GRAVEDAD DEL INCENDIO 214
15.4. ESTRATEGIAS DE COMBATE 215
15.4.1. ESQUEMA OPERATIVO DE COMBATE 215
15.4.2. PRIMER ATAQUE 216
15.4.3. CONTROL 218
15.4.4. LIQUIDACON 218
15.4.5. GUARDIA DE CENIZAS 218
15.5. DECLARACION DE CONTINGENCIA 219
15.5.1. COMPORTAMIENTO EXTREMO 219
15.5.2. PLAN DE CONTINGENCIA 221

16. RESTAURACION 223
16.1. CRITERIOS DE RECUPERACION DE ECOSISTEMAS 224
16.2. ZONIFICACION DE AREAS PRIORITARIAS 225
16.3. PLAN DE RESTAURACION 226

VI. GENERACION DE ESTADISTICAS

17. SISTEMA DE INFORMACION SOBRE INCENDIOS FORESTALES 231
17.1. INTEGRACION DE DATOS 231
17.2. ANALISIS Y GENERACION DE INFORMACION 232
17.3. INDICADORES DE PRIORIDAD 232
17.4. GEORREFERENCIACION 233
17.5. NIVELES DE PRIVILEGIOS DE ACCESO 234
17.6. PORTAL WEB 235

VII. EVALUACION DEL PLAN DE MANEJO DEL FUEGO

18. ANALISIS FODA 237
18.1. ANALISIS DEL PLAN DEL MANEJO DEL FUEGO 237
18.2. FORTALEZAS 238
18.3. OPORTUNIDADES 239
18.4. DEBILIDADES 240
18.5. AMENAZAS 241

19. LINEAS ESTRATEGICAS 241

20. CONTROL DE CALIDAD 243
20.1. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD 244
20.2. ESTRATEGIAS DE MONITOREO 244
20.2.1. CHEQUEO “EN FRIO” 244
20.2.2. CHEQUEO “EN CALIENTE” 244

21. CONCLUSIONES 245
21.1. LECCIONES APRENDIDAS 245
21.2. RETOS 246
21.3. RECOMENDACIONES 246

VIII. FINANCIAMIENTO

22. GESTION DE FINANCIAMIENTO 248
22.1. PROCESO DE FINANCIAMIENTO 248
22.2. FUENTES FINANCIADORAS 248
22.3. PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO 249

IX. MATERIAL DE REFERENCIA

23. FUENTES DE INFORMACION 252

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

PRESENTACION

Este documento fue elaborado como material de referencia para llevar a cabo el Plan de Manejo del Fuego para el Estado de Jalisco. Cuyo propósito es contar con información que permita efectuar un diagnóstico de la prevención, manejo y restauración de incendios forestales **(4),** así como, analizar los impactos ambientales que generan**.** Donde, entre otras cosas, se contempla la protección de los bosques contra los incendios forestales y al uso y manejo del fuego. Dicho plan debe contener el problema de los incendios forestales, el papel del fuego en los ecosistemas forestales, el comportamiento del fuego y las prácticas de combate de incendios, manejo del fuego, etc. (Jardel *et al.,* 2015). Posteriormente, con esta información, se puede sustentar una estrategia, con las acciones específicas, para reducir el número y tamaño de incendios y sus impactos **(4).**

Aunque este documento se ha desarrollado para generar el plan de manejo del fuego a nivel estatal, este puede servir para generar un plan a nivel local, como lo es para regiones, cuencas, ejidos, etc. No obstante, debe considerarse que el comportamiento del fuego y sus efectos ecológicos, así como el manejo del fuego y el combate de incendios son temas complejos (Jardel *et al.,* 2015), lo cual debe considerarse al definir estrategias específicas para cada caso. Así mismo, debe entenderse que el desarrollo de prácticas adecuadas de manejo del fuego implica la integración de principios teóricos de varias ciencias, entre ellas la ecología, del conocimiento tradicional y de la experiencia práctica del manejo forestal (Jardel *et al.,* 2015).

ACRONIMOS

ANP	Área Natura Protegida
APFF	Área de Protección de Flora y Fauna
APFFBP	Área de Protección de Flora y Fauna Bosque de La Primavera
CECIF	Centro Estatal de Prevención y Control de Incendios Forestales. Chiapas
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CENCOR	Central de Coordinación Regional de CONAF
CIRPAC	Centro de Investigaciones Región Pacifico Centro, de INIFAP
CNA	Comisión Nacional del Agua
COFOSECH	Comisión Forestal Sustentable de Chiapas
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAF	Comisión Nacional Forestal. Argentina
CONAFOR	Comision Nacional Forestal
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CRIF	Centro operativo regional de control de incendios Región Centro
CRMF	Centros Regionales de Manejo del Fuego
DOF	Diario Oficial de la Federación
FAO	
FERA	Incendios y Aplicación de Investigación Ecológica
FFM	Fondo Forestal Mexicano
FFWI	Forest Fire Weather Index
FMCN	Fondo Mexicano Para la Conservación de la Naturaleza
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
GPS	Sistema de Geoposicionamiento Global
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ITTO	International Tropical Timber Organization
JIRA	Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila

LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
NFFDR	National Forest Fire Danger Rating
NOM-015	NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997
ONG	Organización No Gubernamental
PAI	Plan de Acción de Incidente
PMF	Plan de Manejo del Fuego
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNPIF	Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales
PPIRA	Programa de Prevención de Incendios y Restauración, del FMCN
PRODEFO	Programa de Desarrollo Forestal
RBSM	Reserva de la Biósfera Sierra de Manatlán
REBISE	Reserva de la Biosfera La Sepultura
REBISO	Reserva Biosfera El Ocote
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEDENA	Secretaria de la Defensa Nacional
SEDER	Secretaria de Desarrollo Rural
SEMADET	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIG o GIS (ingles)	Sistema de Información Geográfica
SNIARN	Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales
SNIDR	Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural
SNIF	Sistema Nacional de Información Forestal
SPIIF	Sitio Permanente de Investigación en Incendios Forestales
TNC	The Nature Conservancy
UMAFOR	Unidad de Manejo Forestal
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América
WEB	Página en Internet
WWF	World Wildlife Fund

1. INTRODUCCIÓN

1.1. IMPORTANCIA

A nivel mundial el pronóstico sobre los incendios forestales, tiende al incremento de su frecuencia y severidad**,** como de varias condiciones, como lo es el fenómeno del "Niño", el calentamiento global y en muchos países, por la política de supresión del fuego en los ecosistemas adaptados y sensibles al fuego (CCAD, 2000). Esto último ha implicado la modificación de las de combustibles forestales, así como la alteración de la composición de especies en los bosques. Todo esto a propiciado, en muchos casos, que en la actualidad la ocurrencia de incendios más intensos (CCAD, 2000). Aunado a esto se tiene que en varios países, como México, se hace uso del fuego a través de, por ejemplo, quemas agrícolas aplicadas, en muchos casos, inadecuadamente. Al respecto, específicamente en el estado de Jalisco el 44% de los incendios son causados el uso del fuego relacionado con la quema agropecuaria. Mientras que el 17% de estos incendios son provocados por fogatas en áreas forestales. Otra causa importante lo son los fumadores, con un 14%. Esta situación, en conjunto con condiciones de prolongada sequía, propicia no solo la presencia de incendios, sino que estos manifiestes un comportamiento extremo. Como sucedió en otras partes del país la Reserva Biosfera El Ocote (REBISO) en Chiapas, donde en 1998 (año del "Niño") se afectaron 22,000 ha (aproximadamente el 40% de su superficie total) entonces (CONANP, FMCN y TNC, 2004) (REBISO, 2009): *Los incendios forestales pueden causar graves daños al destruir el renuevo, perjudicar la madera de los árboles, reducir la cobertura vegetal exponiendo el suelo a la erosión, afectando la calidad del agua por el arrastre de cenizas y tierra, disminuyendo la disponibilidad de alimento para la fauna silvestre y forraje para el ganado, y dañando también la calidad del aire por la emisión de humo y gases* (Jardel *et al*., 2005). Esto sucede principalmente cuando el fuego es frecuente e intenso, convirtiéndose en un factor de deterioro de las áreas forestales (REBISE, 2006).

Sin embargo, debe comprenderse y aceptarse que el fuego es un fenómeno natural, que ha estado presente durante mucho tiempo en los ecosistemas forestales, jugando un papel muy importante en la dinámica y conformación de estos (Rodríguez, 1996). Lo cual implica que, tanto la vegetación como la fauna, pueden resistir los incendios reponerse rápidamente de sus efectos o incluso pueden ser favorecidos por las condiciones que se presentan después de un incendio (Jardel *et al*., 2005). Más aun, los incendios contribuyen a los procesos de mineralización de la materia orgánica, participan en diversos ciclos de los nutrimentos y pueden favorecer la regeneración de los árboles, gracias a la poda natural que propicia, y a la fertilización mediante cenizas (Rodríguez, 1996). Así mismo, la ocurrencia de incendios, de mediana intensidad, en algunos casos favorece un aumento en la biodiversidad

1.2. JUSTIFICCION

Actualmente, el manejo integral del fuego es uno de los enfoques centrales para promover la conservación y el manejo de los recursos naturales (REBISO, 2009)**,** como es en el caso del estado en Jalisco. Siendo el propósito práctico el que los pobladores locales y actores gubernamentales regulen la presencia del fuego, de acuerdo a la información de su papel ecológico, y tendiendo a disminuir el impacto negativo en el entorno (REBISO, 2009). Toda vez que hay impactos ambientales y socioeconómicos suficientemente negativos que justifican la pre-supresión, prevención, detección y combate de incendios descontrolados (CCAD, 2000). Como lo es el potencial de empobrecer la flora (CCAD, 2000), eliminar la protección del suelo, afectar a fauna, etc. Los impactos socioeconómicos de los incendios en Jalisco están relacionados a la afectación, de una u otra forma, a actividades productivas como la ganadería, la agricultura y la forestería. Como por ejemplo, la pérdida de pasto para su ganado, y la afectación de la cantidad y calidad de la madera. Por otro lado, como se ha mencionado, el uso adecuado del fuego puede ser una herramienta que puede orientarse para producir impactos positivos para la silvicultura, la conservación de la naturaleza, y las actividades agropecuarias, cuando se usa y maneja adecuadamente (Jardel *et al*., 2005). Sin embargo, para logara esto deben responderse aun una serie de incógnitas, y atender varios principios para tender al manejo del fuego, como lo son (Jardel *et al*., 2005):

- ¿Qué es el fuego y cómo se comporta?
- ¿Cuáles son las técnicas básicas que se utilizan para controlar incendios forestales y hacer quemas controladas?
- ¿Cuáles son los aspectos a considerar en una quema prescrita?
- ¿Qué medidas hay que tomar para organizar el combate de un incendio o hacer una quema con la mayor seguridad posible?
- ¿Qué cosas se deben tomar en cuenta como medidas de seguridad y para advertir el peligro y las situaciones de riesgo?
- ¿Qué información se debe incluir en los reportes de incendios para contar con información adecuada?

Aunque en Jalisco se han hecho esfuerzos muy valiosos para contrarrestar los impactos negativos del fuego, su alta ocurrencia demuestra que se requiere mejorar la eficiencia de las acciones hasta ahora emprendidas, para su manejo, prevención, control y en su caso supresión. Principalmente, debe tenderse al enfoque del manejo integrado del fuego. Con base al cual se busca entender y considerar el fuego como un factor ambiental y cultural, que ha estado presente a lo largo de la evolución de los ecosistemas. De esta forma, la comprensión de la problemática de los incendios forestales debe abordarse considerando aspectos sociales y económicos y el rol del fuego en los ecosistemas (REBISE, 2006).

Estos aspectos, y otros más, se sintetizan en un documento donde se refiere el Plan de Manejo del Fuego (PMF). Donde se propone el manejo del fuego desde una perspectiva integral. Lo cual debe entenderse como todo lo que un país y/o estado hacen para: prevenir y controlar incendios forestales, con base a la comprensión del entorno cultural del uso del fuego por las comunidades rurales, regular y normar el uso del fuego, investigar la ecología del fuego y los impactos de los incendios, investigar la ciencia del fuego y aplicarla en la administración de los recursos, así como educar e informar a los usuarios del fuego y a la opinión pública en esta materia (Rodríguez, 2004).

Sin embargo, actualmente Jalisco no cuenta con dicho documento, que integre todos los enfoques que deben considerarse para tender al manejo del fuego. De acuerdo con esto, el presente documento pretende servir de base para la elaboración del Plan de Manejo del Fuego para el estado de Jalisco. El cual se basa en la integración de información de varios documentos que han tocado el tema. Como lo es el caso del Programa de Manejo Integral del Fuego en la Región Frontera Sur, Istmo, y Pacífico Sur 2009-2012 (CONANP y TNC, 2008), la Guía para la elaboración de un Programa de Manejo Integral del Fuego en Áreas Naturales Protegidas (CONANP y TNC, 2009). El propósito común de estos documentos ha sido facilitar y uniformizar criterios para la elaboración de un Programa de Manejo de Incendios Forestales. Así mismo se trata de establecer algunos ejemplos del tipo de productos que finalmente se persiguen con este PMF, Aunque no deben considerarse como limitantes si se cuenta con mejores alternativas. Así mismo, se pretende que el PMF debe tender a plasmar la mayor información posible desde una perspectiva georeferenciada. De esta forma se podrá integrar un sistema de información geográfico, con base al cual se intenta que los datos, de información generada, puedan ser comprables y compatibles. Finalmente, se pretende que el PMF a generar sirva de base para homogenizar y estandarizar procedimientos y resultados, variando solo la escala con la que se aborde la problemática de los incendios forestales. Es decir, se pretende que este documento sea una guía para la realización de un PMF tanto a nivel estatal, regional, municipal, o específicamente en una reserva o área natural protegida.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer los requerimientos técnicos mínimos para desarrollar un plan de manejo del fuego para el estado de Jalisco. Con el propósito de contar con información que permita sentar las bases para conocer y entender el rol ecológico del fuego y sus repercusiones socioeconómicas y culturales (REBISE, 2006), para establecer las estrategias más adecuadas de prevención, combate y supresión en el estado de Jalisco.

2.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer y estructurar los niveles de organización, interinstitucional e intrainstitucional, que se llevan a cabo en el combate de incendios forestales.
- Dimensionar y ubicar las estrategias de prevención y restauración referente a los incendios forestales.
- Captar, organizar y estructurar el conocimiento actual sobre la ecología del fuego en los ecosistemas forestales de Jalisco.
- Establecer la relación de los incendios forestales en las actividades productivas y las repercusiones socioeconómicas en las comunidades locales.
- Ubicar y dimensionar las principales causas de los incendios forestales en el estado de Jalisco.
- Conocer el grado de aplicación de la legislación que incide sobre los incendios forestales.
- Sistematizar la generación y administración de información estadística sobre incendios forestales.
- Proponer estrategias alternativas al uso del fuego dentro de las actividades productivas donde se hace de este elemento.
- Conocer, ubicar y dimensionar la capacidad de infraestructura para el combate de los incendios forestales.

3. ANTECEDENTES

3.1. DIRECCION FORESTAL DE MANEJO DEL FUEGO

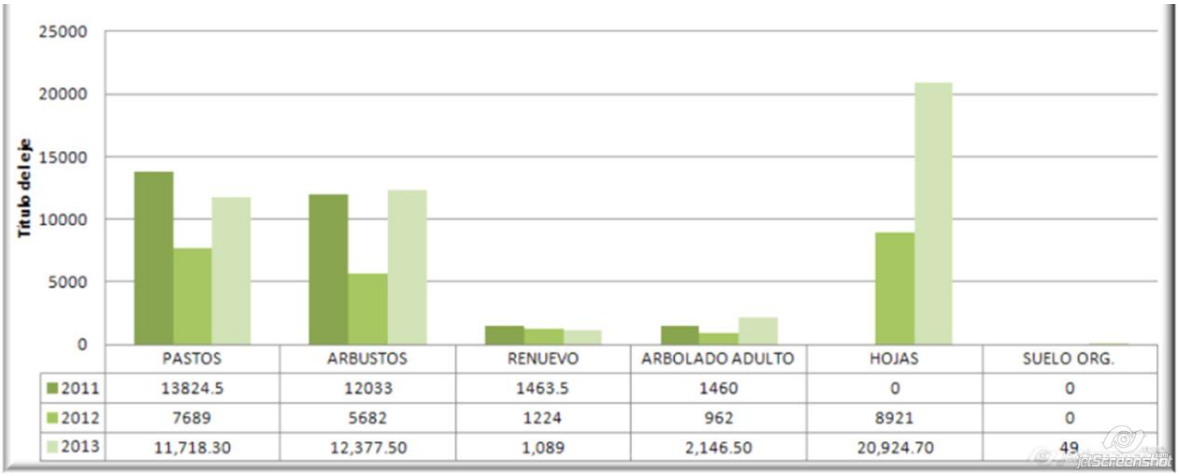
La Dirección Forestal de Manejo del Fuego, que depende de la Dirección General Forestal Y sustentabilidad, de la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, tiene entre sus funciones la prevención y el combate de incendios forestales dentro del territorio del Estado de Jalisco. Donde, de acuerdo al Cuadro 1, se observa un promedio aproximado a 17,000 ha cada año por incendios forestales. Con un numero promedio de alrededor de 500 de incendios por año. También se observa que el tipo de vegetación más afectado, durante cada año, lo son los pastizales. Con un promedio de casi 7,00 ha por año. Le siguen las áreas forestales con arbustos y matorrales, donde se afectan cada año un promedio de casi 6,000 ha. Las áreas con arbolado adulto, en promedio, son afectadas en 2,500 ha. Aunque, durante el año 2001 su superficie afectada por incendios forestales supero al de las condiciones de pasto, arbusto y matorral, llegando a alrededor de 16,000 ha.

También es importante señalar que, por las condiciones ambientales, se ha llegado caso a duplicar esta superficie, llegando a 31,780 ha en el año 2001. Por otra parte, durante el año 2004 se tuvo uno de los reportes más bajos de incidencia de incendios forestales en el estado de Jalisco (6,099 ha).

Cuadro 1. Superficie afectada por incendios forestales en el estado de Jalisco, durante el periodo 1998-2012 (SEMADET, 2014).

AÑO	NÚM. DE INCENDIOS	SUPERFICIE AFECTADA EN HECTÁREAS						TOTAL
		PASTO	ARBUSTO MATORRAL	RENUEVO	ARBOLADO ADULTO	HOJAS	SUELO ORGÁNICO	
1998	428	8,208	2,443	1,424	6,121	0	0	18,196
1999	321	4,003	830	1,009	3,281	0	0	9,123
2000	456	8,351	1,021	900	5,260	0	0	15,532
2001	915	10,045	1,078	740	15,917	0	0	31,780
2002	397	3,189	7,446	425	153	0	0	11,213
2003	539	2,399	7,296	791	289	0	0	10,775
2004	454	1,849	3,611	491	148	0	0	6,099
2005	724	15,194	11,095	1,055	1,083	0	0	28,427
2006	815	2,590	11,217	627	1,376	0	0	15,810
2007	434	6,497	6,310	999	856	0	0	14,662
2008	625	12,395	9,505	773	1,102	0	0	23,775
2009	402	3,960	4,688	334	477	0	0	9,459
2010	192	2,986	2,601	342	371	0	0	6,299
2011	585	12,859	11,155	1,281	1,313	0	0	26,607
2012	600	7,571	5,682	1,224	962	8,921	0	24,359
TOTAL	**7,887**	**102,095**	**85,978**	**12,414**	**38,708**	**8,921**	**0**	**252,115**
PROMEDIO	**525.80**	**6806.30**	**5731.83**	**827.60**	**2580.53**	**594.73**	**0.00**	**16807.67**

La Figura 1 muestra un análisis comparativo de diversas cifras referente a los incendios forestales en Jalisco que ocurrieron durante el periodo 2011-2013. Donde primeramente se aprecia que existe una tendencia clara de un incremento en el promedio de la superficie afectada, que durante el periodo de estos tres años seria de 38,855 ha. Lo cual va asociado con un incremento en el promedio de incendios anual, que en este periodo es de alrededor 650 incendios, que significa un aumento de casi un 25% en relación al promedio anual. En relación a la superficie afectada, durante este periodo se mantiene primordialmente la afectación a las áreas con pastos, con un promedio de alrededor de 11,000, lo cual significa un aumento de casi el 63% en relación al promedio anual. Estos incrementos también se ubican para las superficies afectadas en arbustos y matorrales. Donde el promedio es de alrededor de 10,000, que representa un 57.14% de incremento. Sin embargo, por otra parte, es importante una disminución de la superficie afectada de arbolado adulto, donde el promedio fue de alrededor de 1,500 ha, que significa una disminución de casi el 40%.



	PASTOS	ARBUSTOS	RENUEVO	ARBOLADO ADULTO	HOJAS	SUELO ORG.
2011	13824.5	12033	1463.5	1460	0	0
2012	7689	5682	1224	962	8921	0
2013	11,718.30	12,377.50	1,089	2,146.50	20,924.70	49

Figura 1. Comparación de número de incendios y superficie afectada durante el periodo 2011-2013 (SEMADET, 2014).

No obstante que las cifras presentadas son, por si mismas, relevantes, es importante ubicar geográficamente cuales son las áreas prioritarias que son afectadas por los incendios forestales en el estado de Jalisco. Para lo cual tiene identificados una serie de municipios principales por haber sido afectados por la ocurrencia de incendios forestales, durante el 2013, (Figura 2). Donde destacan los municipios de Zapopan, Tapalpa y Mazamitla.

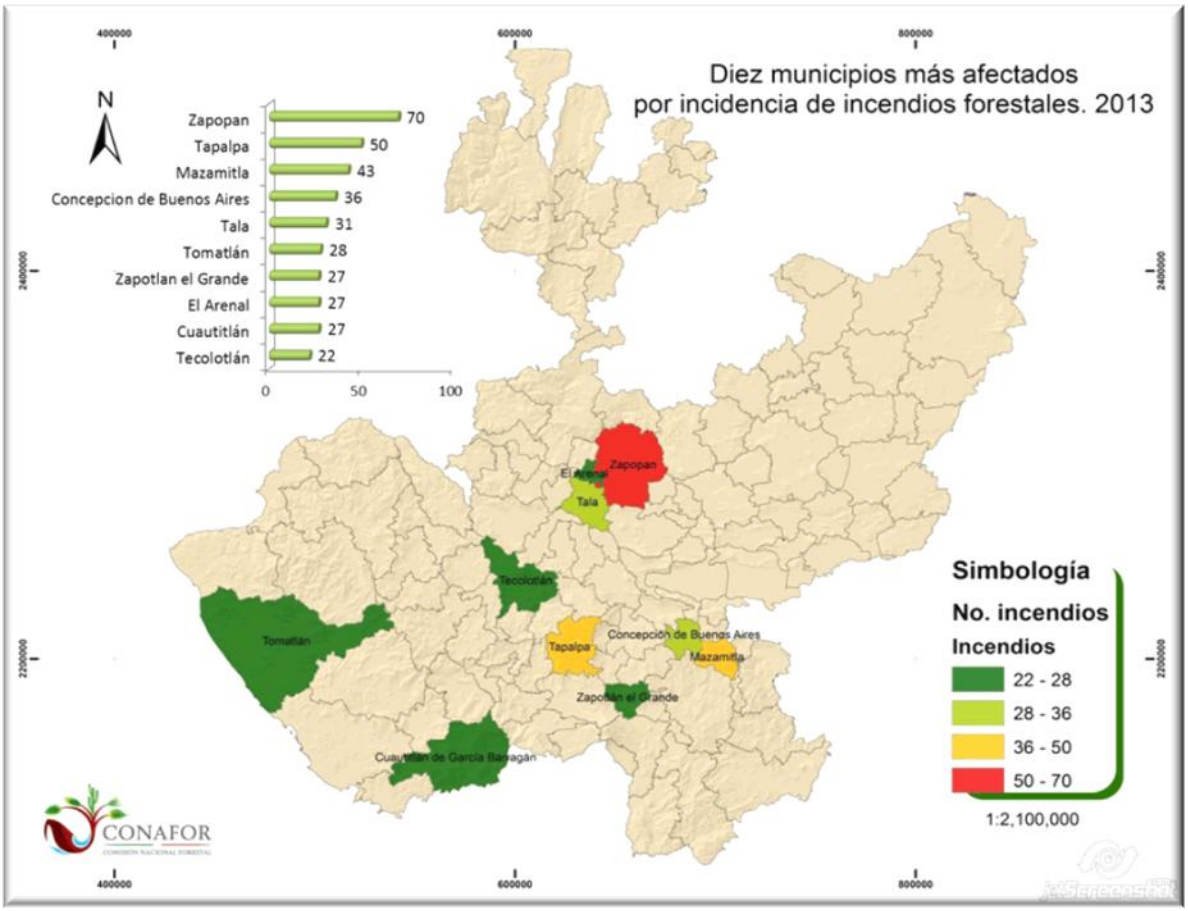


Figura 2. Principales municipios en el estado de Jalisco por su incidencia anual de incendios forestales (SEMADET, 2014).

Aunado a la información anterior, es importante conocer y ubicar conque infraestructura de manejo del fuego se cuenta dentro del territorio del estado de Jalisco. Lo cual se ilustra en la Figura 3, donde se aprecia que se cuenta con una serie de bases. Las cuales están administradas por diferentes instituciones dentro de los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal). Incluso se cuenta la participación de particulares. No obstante, es importante hacer notar que la mayoría de estas bases se ubican en la zona centro del estado de Jalisco. Y abarcan la mayoría de los municipios que, por su incidencia de incendios, son prioritarios.

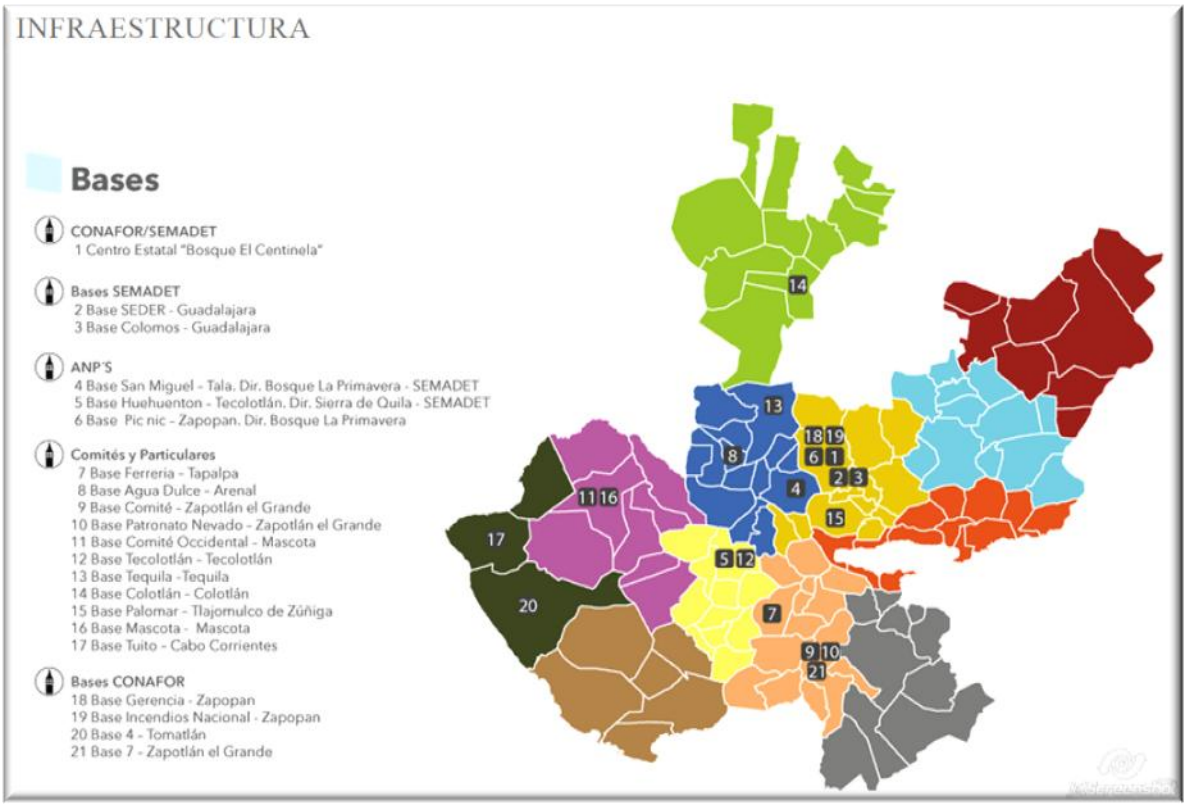


Figura 3. Ubicación de las bases que representan la infraestructura para el manejo del fuego, en relación a su dependencia administrativa (SEMADET, 2014).

Actualmente, la coordinación y organización del manejo del fuego, dentro del estado de Jalisco, se lleva a cabo a través de los acuerdos del Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Forestales y Manejo del Fuego en Jalisco. El cual está conformado varias instituciones, tanto federales, como estatales y municipales (Cuadro 2). E incluso se tiene la participación de particulares, como lo es la Unión de Asociaciones de Silvicultores. Como se observa, este Comité involucra a las instituciones que se consideran los principales actores en la toma de decisiones para el manejo del fuego en Jalisco.

Cuadro 2. Instituciones que conforman el Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Forestales y Manejo del Fuego en Jalisco (SEMADET, 2014)

AMBITO	INSTITUCION
Federal	SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) SEDENA (Secretaría de la Defensa Nacional) SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) CONANP (Comisión Nacional de Área Protegidas
Estatal	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial Secretaría de Educación Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas Secretaría de Movilidad Secretaria de Desarrollo Rural Fiscalía General del Estado Protección Civil Universidad de Guadalajara
Municipal	125 Municipios del Estado de Jalisco
Particular	Unión de Asociaciones de Silvicultores

SEMADET, 2014. http://incendios.semadet.jalisco.gob.mx/comparativos-incendios

3.2. PLANES DE MANEJO DEL FUEGO EN JALISCO

De acuerdo a lo que se plantea existen buenas razones para tratar de estructurar un plan de manejo del fuego. En el cual se establezcan concretamente los procedimientos para alcanzar los objetivos que en estas se plantean. Lo cual, como antecedente en Jalisco, se ha venido planteando y transfiriendo, a través de talleres específicos sobre el manejo del fuego. Donde uno de los esfuerzos más completos fue llevado a cabo por la SEDER y PRODEFO durante el 2000, el cual se denomino Curso de Manejo del. El cual fue coordinado por el Profesor Guillermo Julio Alvear, de la Universidad de Chile,. Mismo que fue dirigido a profesionales y técnicos de diversas organizaciones de Jalisco. En este curso el principal propósito fue analizar el estado actual de la protección contra los incendios forestales en el Estado de Jalisco, y obtener conclusiones que contribuyeran a la definición de acciones estratégicas en la materia. En este curso se tocaron los siguientes temas: Uso del fuego; prevención; pronósticos, detección y reportes; comandos operacionales; estructura de combate; estructura institucional de apoyo; y lineamientos estratégicos.

Como continuidad de este taller, en noviembre del 2000, se define la elaboración de un documento sobre Diagnóstico y Propuesta de Lineamientos

Estratégicos para el Manejo del Fuego. El cual corresponde a un acuerdo suscrito entre la Secretaría de Desarrollo Rural de Jalisco y la Fundación Chile, dentro del marco del Programa Estatal de Desarrollo Forestal. Este tiene el propósito de definir y fundamentar acciones futuras para la protección contra los incendios forestales. Los principales resultados, conclusiones y propuestas de este estudio, son los siguientes (Alvear, 2000):

A) Ocurrencia de Incendios Forestales. Se hace un diagnóstico, en el cual se caracteriza el efecto de los incendios forestales a través de un detallado análisis de la ocurrencia y propagación del fuego. Se comprobó que, entre las 32 Entidades Federativas de México, el Estado de Jalisco se encuentra posicionado en el segmento de mayores problemas, en lo que respecta a la cantidad de incendios forestales y extensión de los terrenos afectados, los que en el período 1994-1999 ascendieron a un total de 2.186 siniestros y 79.569 ha, respectivamente. Concluyéndose que los niveles del problema corresponden casi exactamente al promedio del país.

En el evaluación de los Municipios de Jalisco se determinó que la distribución geográfica de la ocurrencia es significativamente variable, lo que se comprueba por el hecho de que el 53 % de los incendios forestales registrados en el sexenio 1994-99 se localizaron solamente en 13 de los 124 Municipios del Estado. Es decir, en cerca del 90 % de estas unidades territoriales se produjeron menos de la mitad de los incendios, incluyendo 31 Municipios en donde no se registraron siniestros en el período antes indicado. Algo similar se observa con las superficies quemadas, constatándose que el 10 % de los Municipios más afectados reúnen el 56 % del total del territorio dañado por la propagación del fuego. Debe destacarse que las entidades con mayores problemas, indicadas por orden de importancia, son: Zapopan, Tecalitlán, Mezquitic, Talpa de Allende, Mascota, Bolaños, Concepción de Buenos Aires, Tala y Cuautitlán.

En cuanto a la causalidad, Se comprueba claramente que las quemas constituyen la principal causa de incendios forestales en Jalisco, tanto en el total del período 1994-1999 como en cada uno de los años comprendidos, fluctuando su incidencia entre 42,9 y 58,6 %. Se observa, de acuerdo a los registros de los cuatro últimos años, una leve tendencia a la disminución de la importancia de esta causa. En un segundo lugar de importancia aparecen las fogatas, las que también, aunque de una manera más pronunciada, evidencian una tendencia a la disminución.

La causalidad por quemas es muy variable al comparar las Regiones SEMARNAP, ya sea por su nivel de incidencia como también por la dinámica de su evolución en el transcurso del período de estudio. Por ejemplo, en la Región Guzmán es donde este origen de incendios

forestales representa el menor problema (29,9 %), y en Colotlán el de mayor gravedad (76,1 %). En dos regiones el nivel de incidencia no demuestra cambios significativos en el tiempo (El Grullo, Guzmán); en otras tres se aprecia una tendencia a la baja (Zapopan, Ameca, Tomatlán); y en una, Colatlán, se observa un fuerte y permanente incremento (desde 56,9 % en 1994 a 91,7 % en 1999).

B) Prioridades de Protección. En el diagnóstico se consideró conveniente llevar a efecto un estudio de determinación de prioridades, con el objetivo de valorar científicamente las diferentes zonas y sectores del Estado desde el punto de vista de la demanda de protección, es decir, en relación a la gravedad y diversidad de los problemas que normalmente se presentan por efecto de la iniciación y propagación del fuego.

El método aplicado se sustentó en tres análisis generales, los que se indican a continuación incluyendo entre paréntesis las variables de referencia: Riesgo (ocurrencia histórica, centros poblados y vías de comunicación); Peligro (comportamiento del fuego, resistencia al control, topografía y clima) y Daño Potencial (valores comerciales, ambientales y sociales). Los resultados de estos tres análisis se integraron, permitiendo efectuar la clasificación de todos los sectores de Jalisco de acuerdo a su importancia relativa. De acuerdo a los resultados obtenidos, los Municipios que comprueban las mayores prioridades de protección, según su orden de importancia, son: Zapopan, Arenal, Tala, Valle de Juárez, Casimiro Castillo, Zapotlán El Grande, Gómez Farías, Tapalpa, Mazamitla y Sayula. Respecto a las Regiones COPLADE, la mayor prioridad corresponde a la Región Sur, seguida por Centro, Sierra de Amula, Costa Sur y Sierra Occidental.

C) Descripción y Análisis del Manejo del Fuego. Se lleva a efecto una revisión de los antecedentes disponibles sobre políticas, normas legales vigentes, instituciones, esquemas organizacionales y proyectos relacionados con la protección contra los incendios forestales en el Estado de Jalisco, centrada preferentemente a la situación de los momentos actuales. Igualmente, se recolectaron los antecedentes respecto a las actividades realizadas en manejo del fuego, incluyendo sus especificaciones técnicas, recursos utilizados y resultados de las gestiones efectuadas. Las actividades, a fin de ordenar los antecedentes y facilitar su posterior análisis, se clasificaron en los siguientes grupos: Prevención, Uso del Fuego, Pronósticos, Detección, Comandos Operacionales, Estructura para el Combate y Organización para la Protección contra los Incendios Forestales.

Tanto las referencias normativas e institucionales sobre el manejo del fuego, como las actividades realizadas o en ejecución, fueron analizadas y

evaluadas sistemática y detalladamente, de acuerdo a procedimientos convencionales reconocidos internacionalmente. Todo ello permitió elaborar un diagnóstico preliminar, destinado a describir el estado del arte del manejo del fuego en Jalisco y, especialmente, a establecer las referencias para la formulación de propuestas de desarrollo estratégico en la materia.

D) **Conclusiones del Diagnóstico**. Se plantearon sobre la base de un análisis estratégico interno de fortalezas y debilidades del manejo del fuego en el Estado de Jalisco. Las consideraciones de carácter externo, referidas a las oportunidades y amenazas en la protección contra los incendios forestales, se consideraron improcedentes, por la naturaleza del tema.

En relación a las fortalezas, éstas se describen en forma resumida a continuación:

a) Las voluntades políticas del Gobierno Federal y del Gobierno del Estado de Jalisco, que se manifiestan en los términos de afrontar en forma prioritaria y decisiva la protección de los recursos naturales de los daños y efectos que están provocando los incendios forestales.

b) El respaldo legal vigente, a través de los instrumentos existentes tanto para la Federación como para el Estado de Jalisco, que apoyan en forma suficiente el manejo del fuego.

c) La participación de los tres niveles de Gobierno en Jalisco: Federal, Estatal y Municipal, para actuar y concertar acciones conjuntas en la protección contra los incendios forestales.

d) El desarrollo de un sistema de protección contra incendios forestales, que incluye las líneas fundamentales que técnicamente se recomiendan.

e) La concertación entre SEMARNAP y SEDER con las organizaciones públicas, sociales y privadas en las regiones, que ha permitido la constitución de 11 Comités de Protección y Fomento de los Recursos Naturales.

f) La instalación y funcionamiento de una estructura Centros Operativos Estatales y Regionales para comandar las actividades de prevención y combate.

g) El esfuerzo desarrollado por impulsar una campaña de prevención de incendios forestales, y el establecimiento de sistemas para la detección y combate de los incendios forestales.

En cuanto a las debilidades, se considera que esencialmente se refieren a los siguientes aspectos:

a) La causalidad de los incendios forestales, en la que se mantiene constante el uso irracional y descontrolado del fuego como el factor de mayor relevancia.

b) La prevención basada en la educación y la divulgación, que no se diseña e implementa sobre la base del comportamiento de los grupos humanos que actúan como factores de riesgo, lo que impide a su vez evaluar los reales impactos de las acciones realizadas.

c) Los resultados de la detección de incendios forestales, que en promedio indican tiempos demasiados altos en el descubrimiento de nuevos focos de fuego.

d) Los resultados del combate, que indican una superficie promedio afectada por incendio que correspondería calificarla como excesiva, de acuerdo a los estándares internacionales.

e) El comando de operaciones, que comprueba un débil apoyo por parte de los mecanismos requeridos para asegurar su adecuada funcionalidad, tales como los sistemas de instrucciones, información y planes.

f) La estructura interinstitucional existente para apoyar al manejo del fuego, en la que se advierten paralelismos entre las organizaciones públicas participantes y, también la insuficiencia de formalidades en las relaciones entre las mismas, básicamente en lo que respecta a la asignación de atribuciones y responsabilidades.

E) **Propuestas Estratégicas.** Se plantea, en primer lugar, la imposibilidad de proponer un plan estratégico para el manejo del fuego en Jalisco en los términos técnicos estrictos que se conceptualizan para un instrumento de esa naturaleza, porque la información requerida para ello es incompleta y, en muchos casos no es posible asegurar su confiabilidad por la ausencia de validaciones o mecanismos de verificación.

El método que se estimó conveniente utilizar para plantear las propuestas contempla, a grandes rasgos, una caracterización de los componentes del Sistema de Manejo del Fuego para el Estado de Jalisco y, a continuación, para cada uno de componentes identificados, se procedió a aplicar un esquema conformado por la definición de objetivos, ámbitos, estrategias y acciones. Con la profundidad que fue posible abordar en relación a la

información disponible, para cada acción se describe un protocolo de actividades a realizar, con la estimación de las metas e instrumentos requeridos para su desarrollo.

Los componentes del Sistema de Manejo del Fuego para Jalisco, sobre los cuales se enfocan las propuestas de lineamientos estratégicos, comprenden los siguientes aspectos: Prevención; Pronósticos de Incendios Forestales; Detección; Comando de Operaciones; Estructura de Combate; Seguridad; Investigación y Desarrollo; y Organización y Gestión Interinstitucional

Otro de los enfoques, en cuanto al planteamiento de un Plan de Manejo del Fuego en Jalisco ha sido desde la perspectiva regional. Donde es importante remarcar que existen esfuerzos muy valiosos, que, de una u otra forma, pueden apoyar a la generación del PMF propio del estado de Jalisco. Sin embargo, estos proyectos se han hecho más bien con un enfoque regional. En los cuales se ha tratado de integrar las experiencias de los diversos actores en la problemática de los incendios forestales. Un ejemplo de esto es el seminario sobre manejo del fuego y restauración de bosques, que organizo la Universidad de Guadalajara en el 2003, donde se tuvo la participación de expertos tanto nacionales como internacionales. Dentro de las principales conclusiones de este encuentro se tiene las siguientes (Jardel, 2003):

a) Frente al problema de los incendios forestales como factor de transformación o deterioro de los ecosistemas forestales, es necesario adoptar una estrategia de manejo del fuego, basada en principios ecológicos. Hay que transitar del enfoque de combate y supresión de incendios forestales al de manejo del fuego, en un contexto socioambiental.
b) El fuego ha sido parte de la dinámica de los ecosistemas forestales; por lo tanto debemos aprender cómo usar el fuego en el manejo de estos ecosistemas.
c) Los incendios forestales están estrechamente relacionada con el cambio ambiental global.
d) El cambio climático pone en cuestión el concepto estático de los ecosistemas, las ideas sobre la vegetación nativa, sucesión y régimen de incendios, y también los enfoques tradicionales de conservación y protección de áreas silvestres.
e) Existe una gran diversidad de regímenes históricos de fuego y de respuestas de los ecosistemas a este tipo de perturbaciones.
f) La diversidad de regímenes de fuego y de condiciones ecológicas y sociales implica que no podemos simplemente transferir conocimientos, técnicas y modelos de manejo de una región a otra.
g) La investigación científica sobre ecología del fuego es necesaria para fundamentar el manejo, dada la diversidad de condiciones ecológicas y sociales.

h) El fuego es tanto un fenómeno natural como social; implica tanto procesos ecológicos como sociales, culturales y económicos.

i) Las áreas naturales protegidas, como es el caso de las reservas de la biosfera, son sitios donde pueden generarse conocimientos, técnicas, experiencias y estrategias de manejo del fuego que luego puedan ser transferidas a otras áreas forestales.
j) El desarrollo adecuado de programas de manejo del fuego y restauración implica que estos se inserten en el marco de los programas de manejo de las áreas naturales protegidas.
k) El manejo del fuego requiere del diseño y puesta en práctica de arreglos institucionales y mecanismos de gestión. La colaboración interinstitucional y la participación de las comunidades locales son esenciales para poner en marcha programas de manejo del fuego.
l) La generación y fortalecimiento de capacidades locales, a través de programas de formación, capacitación y entrenamiento a distintos niveles, es fundamental para poder desarrollar y aplicar programas de manejo del fuego.
m) La investigación sobre ecología y manejo del fuego requiere también de la cooperación y colaboración de diversas instituciones (centros de investigación y enseñanza, fundaciones, dependencias gubernamentales). Los trabajos presentados en el seminario muestran el potencial de este tipo de colaboración.

En el año 2006, Jardel, *et al*. hacen un análisis de lo que debe ser el Manejo del Fuego y Restauración de bosques en la Reserva de la Biosfera, Sierra de Manantlán. Donde primeramente señalan que los incendios son una perturbación común en los ecosistemas terrestres y, sin embargo, son también un tema controversial para el manejo de las áreas protegidas. Por lo que se observan tendencias de aumento en la superficie quemada y en la severidad de los efectos del fuego. No obstante, también debe considerarse que si bien el fuego puede ser un factor de degradación, es también una herramienta ampliamente utilizada en la agricultura y la silvicultura. Más aún, investigaciones, desde el punto de vista ecológico, han demostrado que los incendios han sido parte de la dinámica de los ecosistemas forestales y del ambiente evolutivo de su biota. Por lo que el enfoque convencional de supresión de incendios, debe de ser reemplazado por un enfoque de manejo del fuego. El cual se concreta en las siguientes líneas de acción estratégicas del Programa de Manejo del Fuego y Restauración de Bosques de esta área protegida:

a) *Prevención y control de incendios forestales*. En el corto plazo se continuará con la aplicación de medidas para reducir el número de incendios y la superficie quemada, aplicando los medios convencionales de campañas preventivas de información al público,

establecimiento de brechas cortafuego en áreas críticas, vigilancia continua durante la temporada de riesgo de incendios, detección oportuna, y operaciones de combate y control de los incendios.

b) *Regulación o sustitución del uso del fuego en la agricultura*. El objetivo es reducir la incidencia de incendios forestales ocasionados por quemas agropecuarias que se escapan de control y se propagan desde las áreas de cultivo hacia los bosques adyacentes.

c) *Aplicación experimental de quemas prescritas*. El uso de quemas prescritas –esto es, la aplicación del fuego como herramienta para inducir condiciones deseadas de estructura, composición y regeneración del bosque, crear condiciones de suelo apropiadas para la regeneración natural, o para controlar la acumulación de combustibles forestales –es una herramienta silvícola para la conservación y restauración de hábitat y para la producción forestal.

d) *Restauración de sitios degradados*. El programa considera actividades de restauración o rehabilitación de sitios degradados por incendios frecuentes, prácticas de explotación forestal inadecuadas, desmontes y sobrepastoreo. En este caso las prácticas de restauración se están planteando igualmente con un enfoque experimental y asociadas a estudios sobre regeneración natural, sucesión ecológica y patrones y dinámica del paisaje.

e) *Investigación aplicada*, *monitoreo y sistemas de información*. Un manejo fundamentado en principios y criterios de sustentabilidad implica un mejor entendimiento de los patrones y procesos ecológicos y del papel que juega el fuego en la dinámica de los ecosistemas forestales. En este sentido la investigación y la observación continua a largo plazo (monitoreo) son un componente esencial del enfoque de manejo. El programa incluye una serie de líneas de investigación aplicada sobre ecología y manejo del fuego y ecología de la restauración, así como el desarrollo de sistemas de información y monitoreo para retroalimentar el manejo.

f) *Formación y capacitación.* El desarrollo de los distintos componentes del programa requiere del mejoramiento y fortalecimiento de capacidades locales mediante la formación, capacitación y entrenamiento a distintos niveles, considerando desde el personal dedicado al combate de incendios y las labores de reforestación, hasta los responsables de coordinar las actividades de manejo y los investigadores encargados de estudiar el fenómeno del fuego y sus efectos ecológicos o los procesos de regeneración y sucesión en los ecosistemas.

g) *Educación ambiental, difusión e información al público*. La educación ambiental juega un papel fundamental en la transformación de las interacciones entre la sociedad y su entorno ecológico. Donde se enfrenta el reto de transitar de la imagen negativa de los incendios, promovida por la mayor parte de los programas de educación ambiental, a un enfoque de manejo del fuego, cuya comprensión es más compleja, y de vincular las actividades educativas con acciones de organización y aplicación de los componentes del programa de manejo del fuego y restauración.

h) *Desarrollo de arreglos institucionales y mecanismos operativos*. El programa de manejo del fuego requiere de mecanismos de gestión, arreglos institucionales duraderos y acuerdos establecidos entre distintos actores y de una organización que permita coordinar esfuerzos y optimizar recursos.

i) *Generación de financiamiento para la operación del plan*. Para el financiamiento a largo plazo de las acciones planificadas, es necesario canalizar de manera organizada las distintas fuentes de financiamiento y diseñar mecanismos de financiamiento de largo plazo.

En el 2010 se presenta una propuesta genérica sobre la planificación del manejo del fuego (Jardel, 2010), donde se plantea una definición interesante de lo que debe entenderse como manejo del fuego. Donde se señala que el manejo de los ecosistemas y los recursos naturales es, ante todo, un proceso social en tanto está dirigido al logro de objetivos socialmente definidos y es realizado por organizaciones humanas (Jardel *et al.* 2008). Lo cual, el manejo del fuego debe considerar *intervenciones técnicas,* dirigidas a (Jardel, 2010):

a) *Mantener o restaurar el régimen de incendios dentro de la amplitud o rango de su variación histórica* con el fin de conservar un hábitat, ecosistema o paisaje determinado.

b) *Utilizar el fuego como herramienta* para controlar la estructura y composición de la vegetación y el complejo de combustibles en la silvicultura, el manejo de hábitat, el manejo de agostaderos o la agricultura.

c) *Prevenir o mitigar los impactos ambientales negativos de los incendios forestales*.

El mismo autor hace una precisión sobre lo que debe considerarse manejo integrado del fuego. El cual debe ser entendido no solo en cuanto a la “integración” de distintos componentes (prevención y combate de incendios, uso del fuego basado en principios ecológicos, silvícolas o agronómicos, y

actividades complementarias de planificación y organización, economía, capacitación y comunicación), sino también de integrar el manejo del fuego en

procesos de gestión del territorio, con un enfoque de manejo de ecosistemas (Jardel, 2010). Dentro de esta perspectiva, debe considerarse la influencia humana en la incidencia de incendios forestales, y como esta afecta procesos concretos, como lo son: comportamiento del fuego, regímenes de incendios,

respuesta de los ecosistemas al fuego. Basado en lo anterior Jardel (2010) propone que un plan, o programa, de manejo del fuego debe considerar las siguientes líneas de acción estratégica.

1. *Planificación del manejo del fuego.* El punto de partida es la misma planificación del manejo del fuego en el marco de las políticas públicas de gestión ambiental y conservación y los programas de manejo específicos de la
2. *Control de incendios forestales.* Tradicionalmente la supresión de incendios ha sido el enfoque predominante en las políticas forestales y de conservación (cuadro 3). Aún desde un enfoque de manejo del fuego basado en criterios definidos por los regímenes históricos o potenciales, controlar la incidencia de incendios seguirá siendo un aspecto central en cualquier programa de manejo del fuego, considerando objetivos tales como proteger vidas humanas, infraestructura, recursos naturales o hábitats críticos para la conservación, especialmente en ecosistemas sensibles al fuego.
3. *Prevención física, manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios.* Se deben definir con criterios claros las intervenciones técnicas apropiadas para prevenir la propagación del fuego y, en caso necesario, facilitar su combate, como la construcción y mantenimiento de sistemas de brechas cortafuego o guardarrayas, y para reducir el peligro de incendios tratando de controlar acumulaciones de combustibles forestales a niveles peligrosos, a través de quemas prescritas y otras medidas, como la silvicultura preventiva (Agee y Skinner 2005).
4. *Restauración.* La restauración ecológica es un componente del manejo de ecosistemas cuyo fin es favorecer o acelerar la recuperación de áreas que han sufrido procesos de degradación o deterioro, devolviéndolas a una condición cercana o similar a la que existía antes de que fueran afectadas (SER 2004).
5. *Utilización del fuego en el manejo de recursos naturales.* El fuego ha sido una herramienta ampliamente utilizada para el manejo de la vegetación desde épocas remotas (Pyne 1996) y en muchos casos es la más adecuada en el manejo dirigido a la producción de recursos naturales y en la agricultura, considerando criterios silvícolas, agronómicos, ecológicos o económicos.

6. *Investigación, monitoreo y sistemas de información.* La investigación y el monitoreo son un componente esencial de una estrategia de manejo adaptativo. El manejo del fuego debe fundamentarse en el conocimiento y entendimiento de una serie de aspectos clave

(combustibles y comportamiento del fuego, regímenes de incendios, respuestas de los ecosistemas y sus componentes a los incendios, factores sociales que influyen en la incidencia de incendios y el manejo del fuego). El monitoreo, por su parte, aporta información para el seguimiento y evaluación de las acciones.

7. *Formación y capacitación*. La puesta en marcha de programas de manejo del fuego requiere de personal calificado, capacitado y entrenado en los distintos aspectos del manejo del fuego y a diferentes niveles, incluyendo funcionarios, técnicos, científicos, brigadistas, etc.
8. *Comunicación*. El respaldo social a las actividades relacionadas con el manejo forestal y la conservación de espacios silvestres es indispensable, y esto requiere de acciones de comunicación dirigidas al público. Medios como la educación ambiental son indispensables para lograr el apoyo público basado en el conocimiento y entendimiento de las razones por las cuáles se aplican programas de manejo del fuego (García, *et al.* 2010).
9. *Medios materiales para el desarrollo de programas de manejo del fuego.* Se debe prever las necesidades de personal, equipamiento e infraestructura necesarios para llevar a cabo las acciones de manejo del fuego y obtener los recursos financieros para costearlas. Los programas de manejo del fuego deben considerar aspectos de evaluación de costos y finanzas que son fundamentales para su operación y su sostenimiento a largo plazo.

Otro ejemplo, dentro de la perspectiva regional del manejo del fuego, lo presenta, en el 2011, la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA). El cual denominan “Estrategia de Manejo del Fuego en la Cuenca del Río Ayuquila y Cerro Grande”, y cuyo objetivo es poner en marcha una estrategia de manejo del fuego a escala regional, basada en una organización intermunicipal y establecer un área piloto donde se apliquen experimentalmente prácticas demostrativas de manejo del fuego basadas en los principios de la ecología forestal, la silvicultura y la agricultura sustentable. Esta estrategia estará vinculada a la protección de cabeceras de cuencas, la gestión de áreas protegidas, la generación de servicios ambientales y la conservación de biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en la cuenca media del Río Ayuquila-Armería (Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y su región de influencia).

Finalmente, una de las estrategias concretas para integrar la participación de diferentes instituciones en relación al manejo del fuego se presenta en una serie de convenios, celebrados entre el Gobierno del Estado de Jalisco y varios municipios. Como ejemplo de estos se tiene los siguientes:

AÑO	INSTUTUCION ESTATAL	AYUNTAMIENTO	PROPOSITO
2012	SEDER	AUTLAN	Llevar a cabo actividades en materia de prevención, alerta, combate y control de incendios forestales
2013	SEMADET	TALPA DE ALLENDE	Llevar a cabo actividades en materia de prevención, alerta, combate y control de incendios forestales
2014	SEMADET	ATEMAJAC DE BRIZUELA	Llevar a cabo un programa de actividades en materia de prevención, alerta, combate y control de incendios forestales

4. DESCRIPCION DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA

4.1. ESTRUCTURA DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA

Estos términos de referencia están estructurados de tal forma que permitan llevan una secuencia lógica de las diversas actividades que contempla el manejo del fuego. Las cuales se agrupan en los siguientes rubros:

- **Contexto del manejo del fuego**. Donde se persigue establecer un marco de referencia sobre aspectos conceptuales, legales, políticos e institucionales. Con lo cual, primeramente, se definirá un lenguaje común, en relación al manejo del fuego. También se concretarán cuáles son las políticas en las cuales se puede apoyar el desarrollo e implementación de un plan de manejo del fuego. Dentro de lo cual es de suma importancia conocer y analizar la legislación y normatividad relacionada con el manejo del fuego. Finalmente, deben establecerse cuáles son las diversas instituciones (nacionales, estatales, municipales, y privadas) que están involucradas, de una u otra forma, en el manejo del fuego en estado de Jalisco.

- **Diagnóstico.** En esta parte se busca que describa cuál es la situación actual de la problemática de incendios en el estado de Jalisco. Así como de las características ambientales particulares del estado que favorecen la ocurrencia y severidad de los incendios forestales. También se consideran aspectos sociales y económicos involucrados en la presencia de incendios forestales. Así como del uso del fuego como herramienta de apoyo en actividades productivas. Se establece también la presencia y ubicación de zonas protegidas, que pueden implicar un manejo más específico del fuego. También es importante conocer la forma en la que están organizadas las diferentes instituciones involucradas en el manejo del fuego en el estado. Por otra parte, se pretende hacer un diagnóstico de las investigaciones que se han llevado a cabo en relación al tema de los incendios forestales. Finalmente, se realiza un análisis tipo FODA, donde principalmente, se definen las fortalezas que apoyan al manejo del fuego, pero también las posibles necesidades de mejoraría.

- **Áreas prioritarias.** La información del diagnóstico servirá de base para ubicar y dimensionar aquellas áreas que requieran una atención prioritaria. De esta forma, se tendrán elementos para orientar los recursos que se tengan para la implementación del plan de manejo del fuego. En esta parte los productos requeridos estarán orientados principalmente a la elaboración de cartografía, y al diseño de un sistema de información geográfica, con base al cual se podrá, entre otras cosas, integrar, administrar, organizar

mucha de la información con la que se apoyará la toma de decisiones del manejo del fuego.

- **Comando de incidentes**. La toma de decisiones en cuanto al manejo del fuego, principalmente en su combate, estará orientada en el Sistema de Comando de Incidentes (ICS por sus siglas en inglés). Con base a lo cual los operadores podrán decidir dónde, cuándo, cuánto, cómo y qué recursos deben proporcionar a fin de, por ejemplo, controlar un incendio forestal. También, en este sistema se establecerá la forma en la que se dará el mando, en los diferentes niveles en el manejo de un incendio especificando el mecanismo del paso de mando en cada nivel. Otro aspecto importante que se considera, es relacionado a los procesos y medios de comunicación que son esenciales en la confrontación de un incidente. Por otra parte, se describe el tipo de personal y su capacitación, que se requieren para un adecuado cumplimiento de las funciones dentro del plan de manejo del fuego. También se establece, como medida prioritaria, las estrategias que se deben seguir para asegurar la vida e integridad del personal. Finalmente se describe los requerimientos para llevar la administración y finanzas.

- **Estrategias de manejo.** Primeramente se definirán las capacidades que se requieren por cada una de las instituciones involucradas en el manejo del fuego. Así como lo que corresponde en relación a su coordinación. De esta forma se establecerá cuáles son las aportaciones de cada institución, y como se coordina sus uso en el manejo del fuego. Dentro de la coordinación se definirá cual es el comando de operación que debe implementarse en el manejo del fuego. También se requiere de un análisis de la cantidad y calidad de las brigadas, y su respectivo equipamiento, dentro del estado de Jalisco. Lo cual estará muy relacionado con la descripción de la infraestructura actual y requerida. Posteriormente se deben describir y analizar las estrategias que deben seguirse tanto para la prevención y combate de incendios forestales. Así como las medidas más apropiadas de restauración de los ecosistemas afectados por incendios.

- **Conclusiones y recomendaciones.** Con base a la información de las etapas anteriores, se deberá hacer un análisis de la situación actual del manejo del fuego en el estado de Jalisco. Donde se deberán establecer una serie de conclusiones, basadas estrictamente en la información aportada. Así mismo, se establecerán cuáles son los principales puntos a mejorar. Con base a lo cual se enlistaran una serie de recomendaciones concretas, su relación a corto, mediano y largo plazo.

- **Generación de estadísticas.** A lo largo del proceso de desarrollo e implementación del plan de manejo del fuego, se generará una gran cantidad de datos e información. La cual deberá ser integrada y analizada, con el fin de proporcionar bases para los procesos de toma de decisiones.

También se deberá contar con las estrategias de manejo de esta información, con el propósito de que pueda ser usada a varios niveles, desde los tomadores de decisiones, hasta el público en general. Para esto se solicita desarrollar un sistema de información de incendios forestales, que sea compatible con el Sistema Nacional de Información Forestal.

- **Evaluación del plan de manejo del fuego**. Debido a la magnitud y complejidad que representa el plan de manejo del fuego, es necesario crear los mecanismos con el fin de evaluar su funcionamiento. Detectando sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Con lo cual se pueden establecer líneas estratégicas que permita, en su caso, corregir o mejorar los procesos. Esto va aunado a la definición de mecanismos de control de calidad, que permitan evaluar y monitorear el sistema en forma continúa. Finalmente, se deberá presentar cómo llevarlo a cabo.

- **Financiamiento.** Los procesos, actividades, recursos, etc. que se reunieran en todo el plan de manejo del fuego, tendrán que contar con una fuente financiera. Por lo que se solicita enlistar y caracterizar todas las instituciones, con sus programas respectivos, que, de forma directa e indirecta, apoyan las acciones de manejo del fuego. También se pide que se describan los mecanismos y formas con base a los cuales se puede tener acceso a dichos financiamiento, con el fin de apoyar al plan de manejo del fuego.

- **Material de referencia.** Es importante que el estudio a desarrollar este soportado en trabajos documentados de relevancia. Para lo cual deberá relacionarse todo el material de apoyo usado, el cual va desde bibliografía, bases de datos, cartografía, documentos, imágenes de satélite, fotografías, entre otros. Esto servirá no solo para conocer el marco de referencia con el que se soporta el estudio, sino también para poder hacer consultas y uso de la información para nuevos análisis o toma de decisiones.

4.2. MATERIALES E INFORMACION DE APOYO

La SEMADET pondrá a disposición del proveedor del servicio adjudicado, y solo para uso del presente proyecto, la siguiente información, materiales y apoyos:

- Mapa oficial del territorio del estado de Jalisco.
- Estadísticas sobre incendios forestales en el estado de Jalisco.
- Apoyo en la solicitud de información sobre incendios forestales ante diferentes instituciones, como son CONAFOR, CONABIO, CONANP, Universidad de Guadalajara, etc.

- Apoyo en la solicitud de materiales, como imágenes de satélite, shapefiles, bases de datos, relacionadas a incendios forestales ante diferentes instituciones, como son CONAFOR, CONABIO, CONANP, Universidad de Guadalajara, etc.

4.3. ALCANCE

El Plan Manejo del Fuego del estado de Jalisco, primeramente, orientara el estudio de la ocurrencia y propagación de incendios forestales. Con lo cual se podrá dar más precisión al uso del fuego como herramienta de apoyo algunas actividades agropecuarias y forestales. El Plan también servirá de base para el análisis, diseño, formulación, aplicación y evaluación de los criterios, procedimientos y técnicas necesarios para regular o minimizar los efectos y daños que el fuego puede provocar en los recursos naturales del estado de Jalisco. Esto se logrará a través de la adecuada integración y organización de todos los actores involucrados en actividades relacionadas al manejo del fuego en el estado de Jalisco.

4.4. DURACION DEL ESTUDIO

El proveedor del estudio deberá presentar la propuesta de entrega de las etapas del estudio considerando los costos en cada una, dichas etapas deberán constar en máximo 3, con su informe final. Este último corresponderá a la entrega total del trabajo, y se definirá la fecha de entrega en función de la disponibilidad de recursos financieros de la SEMADET.

4.5. COSTO Y FORMA DE PAGO

- El tope presupuestal inicial del proyecto para el año fiscal 2015 (15 de diciembre) incluyendo IVA, será de $964,000.00 (novecientos sesenta y cuatro mil pesos M.N. 100/00), de acuerdo a las etapas y su costo de estas, la SEMADET establecerá la nueva contratación para las siguientes a partir del año 2016.
- En cuanto a la forma de pago, el Gobierno del Estado lo realizará en función de la entrega de la etapa concluida a entera satisfacción del área técnica de la SEMADET.
    - a) Para la(s) etapa(s) concluidas en el año fiscal 2015, se realizará un pago por el 30% al inicio del proyecto al proveedor adjudicado.

4.6. CONSIDERACIONES ESPECIALES

El proveedor al conocer la adjudicación a su favor, acudirá al área administrativa de la Subsecretaría de Planeación, para contextualizar aspectos normativos que son de su incumbencia.

- La dependencia responsable del estudio es la Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas (SEPAF), y el enlace titular designado para dar seguimiento es el personal que indique la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).
- El proveedor contactará a quien corresponda en la SEPAF, para agendar reunión de trabajo, con el objetivo de informarse sobre las características de los estudios a elaborar, realizar ajustes en la metodología e instrumentos de recolección y autorizar el cronograma de trabajo.
- El proveedor mantendrá informado al enlace titular y enlaces técnicos de la SEMADET, sobre los avances, dudas o contratiempos que se generen durante la integración de los estudios.
- La SEPAF solicita la entrega del producto en la fecha convenida de la orden de compra asegurando la calidad de los estudios y cumplimiento de los presentes términos de referencia.
- La SEPAF aplicará la sanción a que haya lugar, en particular cuando la facturación y documentación relacionada con el estudio, exceda el plazo convenido en la orden de compra y con base a la normatividad aplicable.
- En caso de que el proveedor este concursando para 2 o más estudios, deberá acreditar que cuenta con equipos de trabajo independientes entre sí, de lo contrario podrá ser cancelada su asignación.
- El proveedor en el documento de resultados (impreso o electrónico) que presente, incluirá la leyenda relativa a que: el Gobierno del Estado de Jalisco es dueño y propietario de los Derechos de Autor.

4.7. PERFIL REQUERIDO Y PONDERACION DE VALORACION

Cada propuesta, para el desarrollo del Plan de Manejo del Fuego del Estado de Jalisco, será evaluada de acuerdo con los criterios que se señalan en el cuadro siguiente. El proveedor del servicio adjudicado será aquel que logre la mayor puntuación, en relación al máximo que es de 100 puntos.

CRITERIO DE ELEGIBILIDAD	REQUISITOS	PUNTUACION
Experiencia general en materia de investigación y planeación.	- La consultoría deberá entregar currículum que demuestre la experiencia en el desarrollo de los estudios y actividades requeridas. - Contar con experiencia mínima de 5 años en las actividades requeridas y en la integración de diagnósticos, planes o estudios similares. Aportando las evidencias pertinentes al caso.	**30**
Propuesta técnica	Descripción y justificación de la propuesta de trabajo que será empleado en el desarrollo de las actividades y la integración de los estudios requeridos.	**20**
Propuesta financiera	Justificación y concordancia de los costos del estudio en relación a los entregables. Y aproximación al costo promedio de este tipo de trabajos.	**20**
Plan de trabajo y entregables	- Propuesta de cronograma de trabajo detallado, (incluyendo reuniones, entregas parciales y finales de los informes de evaluación). - Descripción detallada de los ENTREGABLES solicitados y referidos en el presente documento.	**10**
Personal calificado	Presentar currículum de los profesionales que participarán en la integración del estudio, que evidencie la experiencia mínima de 5 años en proyectos similares, especificando en qué etapas del estudio intervendrán.	**10**
Disponibilidad de infraestructura	Demostrar que se cuenta con el equipo, los recursos e infraestructura para empezar el trabajo en la fecha de inicio del estudio, y durante y hasta finalización del mismo.	**10**
	TOTAL	**100**

4.8. CONTROL DE CALIDADSUPERVICION DE AVANCES

Para cuidar el adecuado proceso del proyecto, así como la entrega en tiempo y forma de los entregables, será requisito que la propuesta incluya la participación de un evaluador externo. El cual evaluará los procesos de control de calidad y supervisara los avances del proyecto. Este debe ser un profesionista que acredite, documentalmente, una experiencia de al menos cinco años, relacionada en la elaboración de Planes de Manejo del Fuego y/o estudios relacionados con este tema. Su nivel académico deberá ser, como mínimo de Maestría, aunque preferentemente Doctorado. Ambos relacionados a temas forestales y, específicamente sobre el manejo del fuego.

Para solventar esta evaluación externa, la propuesta deberá contemplar el 10% del costo del proyecto para el pago de dicho evaluador externo.

4.9. ENTREGA DE PROPUESTA TECNICA Y FINANCIERA

Deberá entregarse en la Secretaria de Planeación del Gobierno del Estado de Jalisco en dos sobres, conteniendo cada uno:

1. ***Propuesta técnica***. En documento será elaborado en formato Office Word, letra Arial No. 12, con título y subtítulos en negritas, texto justificado y referencias bibliográficas. Se entregara impreso, con una copia en formato digital (en un CD). Deberá estar firmada por el representante legal del proveedor del servicio adjudicado, con antefirma en cada hoja.
2. ***Propuesta financiera.*** En documento será elaborado en formato Office Word, letra Arial No. 12, con título y subtítulos en negritas, texto justificado. Los costos serán presentados en pesos (M.N.), sin incluir centavos. Se entregará impreso, con una copia en formato digital (en un CD). Deberá estar firmada por el representante legal del proveedor del servicio adjudicado, con antefirma en cada hoja.

4.10. ENTREGABLES

El proyecto de Plan de Manejo del Fuego para el Estado de Jalisco, está estructurado en una serie de puntos que se presentan en los Términos de Referencia. Donde se explican los conceptos que describen cada uno de los entregables del proyecto. En total se tiene el compromiso de 230 entregables, los cuales deberán ser integrados en forma de capítulos de acurdo a los encabezados de las secciones a las que corresponden.

A continuación se enlistan estos entregables, señalando el producto específico que se solicita, el cual es descrito a más detalle. También se señala el formato, o formatos, en el que se debe entregar cada producto. Cada uno de estos entregables tiene un número de referencia a la sección de los términos que le corresponda. Donde, como ya se mencionó, se podrá encontrar la descripción a detalle del entregable que se solicita. Finalmente, a cada entregable le corresponde una clave para su control, el cual se forma por el número consecutivo del entregable y el número del capítulo al que corresponde dicho entregable. A continuación se enlistan los entregables del proyecto:

PRODUCTO	DESCRIPCION	FORMATO	SECCION	CLAVE
1) Glosario ilustrado de términos y conceptos del manejo del fuego	Descripción y análisis de los diferentes términos y conceptos relacionados al manejo del fuego	Documento y copia digital (PDF)	5	1-5
2) Bibliografía de soporte para el glosario	Copia de todos los documentos que se usaron para elaborar el glosario.	Archivos digitales en formato PDF	5	2-5

3)	Políticas relacionadas al manejo del fuego	Descripción y análisis de las políticas nacionales, estatales, municipales e institucionales relacionadas al manejo del fuego	Documento Copia digital (PDF)	6	3-6
4)	Bibliografía	Copia de todos los documentos que se usaron para desarrollar el análisis.	Archivos digitales en formato PDF	6	4-6
5)	Mapa de municipios con política relacionada al manejo del fuego	Cartografía temática sobre municipios que tengan una política relacionada al manejo del fuego	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	6	5-6
6)	Legislación y normatividad relacionada al manejo del fuego	Descripción y análisis de las leyes y normas Mexicanas (nacionales, estatales y municipales) relacionadas al manejo del fuego	Documento y copia digital (PDF)	7	6-7
7)	Bibliografía	Copia de todos los documentos que se usaron para desarrollar el análisis.	Archivos digitales en formato PDF	7	7-7
8)	Mapa de municipios con legislación relacionada al manejo del fuego	Cartografía temática sobre municipios que tengan una legislación relacionadas al manejo del fuego	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	7	8-7
9)	Instituciones y organizaciones relacionadas al manejo del fuego	Descripción y análisis de las instituciones y organizaciones (internacionales, nacionales, estatales, municipales, etc.) relacionadas al manejo del fuego	Documento y copia digital (PDF)	8	9-8
10)	Bibliografía	Copia de todos los documentos que se usaron para desarrollar el análisis de esta sección	Archivos digitales en formato PDF	8	10-8
11)	Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones federales	Cartografía temática de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones federales	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	8.1.	11-8
12)	Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones estatales	Cartografía temática de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones federales	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	8.2.	12-8
13)	Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones municipales	Cartografía temática de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones municipales	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	8.3.	13-8
14)	Mapa de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de ONG´s	Cartografía temática de ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de ONG´s	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	8.4.	14-8
15)	Mapa de ubicación	Cartografía temática de	-Shapefile	8.5.	15-8

	de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones internacionales	ubicación de proyectos relacionados al manejo del fuego de instituciones internacionales	Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF		
16)	Análisis de las condiciones climática del estado de Jalisco	Descripción y análisis de los diferentes climas que se presentan en estado de Jalisco en relación a los incendios forestales	Documento y copia digital (PDF)	9.1.	16-9
17)	Mapa climático del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución climática del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.1.	17-9
18)	Mapa climático de la región semiárida del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución climática de la región semiárida del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.1	18-9
19)	Mapa climático de la región templada del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución climática de la región templada del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.1.	19-9
20)	Mapa climático de la región costa del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución climática de la región costa del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.1.	20-9
21)	Análisis de las variaciones de temperatura del estado de Jalisco	Descripción y análisis de las variaciones de temperatura que se presentan en estado de Jalisco y su relación a los incendios forestales	Documento y copia digital (PDF)	9.1.1.	21-9
22)	Mapas de temperatura anual del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre temperatura anual promedio, máxima y mínima del estado de Jalisco	-3 Shapefile Escala 1:250,000 -3 Cartas en formato PDF	9.1.1.	22-9
23)	Mapas de temperatura mensual del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre temperatura mensual promedio, máxima y mínima del estado de Jalisco	-36 Shapefile Escala 1:250,000 -36 Cartas en formato PDF	9.1.1.	23-9
24)	Mapa de zonas prioritarias en relación a la temperatura anual	Cartografía temática zonas prioritarias basada en la temperatura anual del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.1.1.	24-9
25)	Mapas de zonas prioritarias en relación a la temperatura mensual	Cartografía temática zonas prioritarias basada en la temperatura mensual del estado de Jalisco	-12 Shapefile Escala 1:250,000 -12 Cartas en formato PDF	9.1.1.	25-9
26)	Análisis de las variaciones de precipitación del estado de Jalisco	Descripción y análisis de las variaciones de precipitación que se presentan en estado de Jalisco y su relación a los incendios forestales	Documento y copia digital (PDF)	9.1.2.	26-9
27)	Mapas de	Cartografía temática sobre	-3 Shapefile	9.1.2.	27-9

precipitación anual del estado de Jalisco	precipitación anual promedio, máxima y mínima del estado de Jalisco	Escala 1:250,000 -3 Cartas en formato PDF		
28) Mapas de precipitación mensual del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre precipitación mensual promedio, máxima y mínima del estado de Jalisco	-36 Shapefile Escala 1:250,000 -36 Cartas en formato PDF	9.1.2.	28-9
29) Mapa de zonas prioritarias en relación a la precipitación anual	Cartografía temática zonas prioritarias basada en la precipitación anual del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.1.2.	29-9
30) Mapas de zonas prioritarias en relación a la precipitación mensual	Cartografía temática zonas prioritarias basada en la precipitación mensual del estado de Jalisco	-12 Shapefile Escala 1:250,000 -12 Cartas en formato PDF	9.1.2.	30-9
31) Análisis de las variaciones de la época de incendios en estado de Jalisco	Descripción y análisis de las variaciones de la época de sequía y su relación con la época de incendios forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.1.3.	31-9
32) Mapa de época de incendios en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la época de incendios en estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.1.3.	32-9
33) Mapa de zonas prioritarias en relación a la época de incendios en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre zonas prioritarias en relación a la época de incendios en estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.1.3.	33-9
34) Análisis de las variaciones altitudinales y su relación con incendios en estado de Jalisco	Descripción y análisis de las variaciones de altitud y su relación con la ocurrencia de incendios forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.2.1.	34-9
35) Modelo de elevación digital del estado de Jalisco	Formato espacial en formato digital de la variación altitudinal del estado de Jalisco	Raster	9.2.1.	35-9
36) Mapa de variación altitudinal en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la variación en altitud en estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.2.1.	36-9
37) Mapa de zonas prioritarias en relación a la variación altitudinal en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre zonas prioritarias por altitud en relación a los incendios en estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.2.1.	37-9
38) Análisis de las variaciones de pendiente y su relación con incendios en	Descripción y análisis de las variaciones de pendiente y su relación potencial con el comportamiento del fuego en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.2.2.	38-9

estado de Jalisco				
39) Mapa de variación de pendiente en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la variación en pendiente en estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.2.2.	39-9
40) Mapa de zonas prioritarias en relación a la variación de pendiente en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre zonas prioritarias por pendiente en relación a los incendios en estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.2.2.	40-9
41) Análisis de las variaciones de exposición y su relación con incendios en estado de Jalisco	Descripción y análisis de las variaciones de exposición y su relación potencial con el comportamiento del fuego en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.2.3.	41-9
42) Mapa de variación de exposición en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la variación en exposición en estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.2.3.	42-9
43) Mapa de zonas prioritarias en relación a la variación de exposición en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre zonas prioritarias por exposición en relación a los incendios en estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.2.3.	43-9
44) Descripción de la hidrología del estado de Jalisco y análisis del impacto de incendios forestales	Descripción de la hidrología y análisis del impacto de los incendios forestales en esta en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.3.	44-9
45) Mapa de hidrología en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la hidrología (cuencas, subcuencas, microcuencas, arios, arroyos y cuerpos de agua en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.3.	45-9
46) Descripción de los tipos de vegetación del estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de los tipos de vegetación en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.4.1.	46-9
47) Mapa de los tipos de vegetación en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre los tipos de vegetación que se presentan en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.4.1.	47-9
48) Descripción de los ecosistema de coníferas del estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de los ecosistemas de coníferas en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.4.2.	48-9
49) Mapa de los ecosistemas de coníferas en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre los ecosistemas de coníferas en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.4.2.	49-9
50) Mapas de variables	Cartografía temática sobre variables de los ecosistemas	-Shapefiles Escala	9.4.2.	50-9

	descriptivas de ecosistemas de coníferas en el estado de Jalisco	de coníferas (densidad, volumen, altura, diámetro, etc.) en el estado de Jalisco	1:250,000 -Cartas en formato PDF		
51)	Descripción de los ecosistema de latifoliadas del estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de los ecosistemas de latifoliadas en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.4.3.	51-9
52)	Mapa de los ecosistemas de latifoliadas en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre los ecosistemas de latifoliadas en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.4.3.	52-9
53)	Mapas de variables descriptivas de ecosistemas de latifoliadas en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre variables de los ecosistemas de latifoliadas (densidad, volumen, altura, diámetro, etc.) en el estado de Jalisco	-Shapefiles Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	9.4.3.	53-9
54)	Descripción de los ecosistema forestales no arbolados del estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de los ecosistemas forestales no arbolados en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.4.4.	54-9
55)	Mapa de los ecosistemas de latifoliadas en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre los ecosistemas forestales no en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.4.4.	55-9
56)	Mapas de variables descriptivas de ecosistemas de forestales no arbolados del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre variables de los ecosistemas forestales no arbolados (densidad, altura, etc.) en el estado de Jalisco	-Shapefiles Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	9.4.4.	56-9
57)	Descripción de la biodiversidad florística del estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de la biodiversidad florística en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.5.1.	58-9
58)	Mapas de la biodiversidad florística del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la biodiversidad florística (arbolado, arbustos, pastos y hierbas) en el estado de Jalisco	-Shapefiles Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	9.5.1.	58-9
59)	Descripción de la biodiversidad faunística del estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de la biodiversidad faunística en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.5.1.	59-9
60)	Mapas de la biodiversidad faunística del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la biodiversidad faunística (aves, mamíferos, reptiles, anfibios) en el estado de Jalisco	-Shapefiles Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	9.5.1.	60-9
61)	Descripción de distribución de combustibles forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de los diferentes tipos de combustibles forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.6.1.	61-9
62)	Mapas de distribución de los	Cartografía temática sobre la distribución espacial de los	-14 Shapefiles Escala	9.6.1.	62-9

	combustibles forestales en el estado de Jalisco	combustibles forestales (1-hora, 10 horas, 100 horas, 1000 horas firmes, 1000 horas podridos, Hojarasca, Humus, Carga total muertos, Arboles pequeños (<2 m), Arbustos, Pastos, Hierbas, Carga total vivos, Carga total general) en el estado de Jalisco	1:250,000 -14 Cartas en formato PDF		
63)	Descripción y análisis de modelos de combustibles en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de los modelos de combustibles (originales y sugeridos) en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.6.2.	63-9
64)	Mapa de los modelos de combustibles en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución de los modelos de combustibles (originales y sugeridos) en el estado de Jalisco	-Shapefiles Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	9.6.2.	64-9
65)	Descripción y análisis de las fotoseries generadas en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de la fotoseries usadas para la evaluación de combustibles desarrolladas en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.6.3.	65-9
66)	Mapa ubicación de fotoseries en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución fotoseries y su correspondiente tipo de vegetación en el estado de Jalisco	-Shapefiles Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	9.6.3.	66-9
67)	Diseño de inventario de combustibles forestales en el estado de Jalisco	Descripción de la metodología a seguir en la evaluación y distribución de las cargas de los diferentes tipos de combustibles forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.6.4.	67-9
68)	Descripción de distribución de disponibilidad de combustibles forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de la distribución de la disponibilidad de combustibles forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.6.5.	68-9
69)	Mapas de factores para determinar la disponibilidad de combustibles forestales en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre factores (p.e. sequias, humedad de combustibles, cargas de combustibles, etc.) usados para determinar la distribución espacial de la disponibilidad de los combustibles forestales en el estado de Jalisco	-Varios Shapefiles Escala 1:250,000 -Varias Cartas en formato PDF	9.6.5.	69-9
70)	Descripción de las causas naturales de incendios forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las causas de incendios forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.7.1.	70-9
71)	Mapa de las causas naturales de incendios forestales en el	Cartografía temática sobre la ubicación de las causas naturales que originan incendios forestales a lo	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en	9.7.1.	71-9

estado de Jalisco	largo del estado de Jalisco	formato PDF		
72) Descripción de los tipos de incendios en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los tipos de incendios que ocurren en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.7.2.	72-9
73) Mapa de los tipos de incendios en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la zonificación de los tipos de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.7.2.	73-9
74) Descripción del comportamiento del fuego en el estado de Jalisco	Descripción y análisis del comportamiento del fuego potencial en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.7.3.	74-9
75) Mapas del comportamiento potencial del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre el comportamiento potencial del fuego (intensidad, altura de flama, dirección y velocidad) en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-4 shapefiles Escala 1:250,000 -4 cartas en formato PDF	9.7.3.	75-9
76) Descripción del comportamiento del fuego en el estado de Jalisco	Descripción y análisis del comportamiento del fuego potencial en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.7.3.	76-9
77) Mapas del comportamiento potencial del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre el comportamiento potencial del fuego (intensidad, altura de flama, dirección y velocidad) en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-4 shapefiles Escala 1:250,000 -4 cartas en formato PDF	9.7.3.	77-9
78) Descripción de la frecuencia de incendios forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de la frecuencia de incendios en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.7.4.	78-9
79) Mapa de la frecuencia de incendios forestales en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la frecuencia de incendios que ocurren en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	9.7.4.	79-9
80) Descripción de la superficies promedio de incendios forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de la superficies promedio de incendios en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.7.5.	80-9
81) Mapa de la superficies promedio de incendios forestales en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la superficie promedio de incendios que ocurren en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	9.7.5.	81-9
82) Descripción de los regímenes del fuego en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los regímenes del fuego en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.7.6.	82-9
83) Mapa de los regímenes de fuego en el estado	Cartografía temática sobre los regímenes del fuego que ocurren en los ecosistemas	-Shapefile Escala 1:250,000	9.7.6.	83-9

de Jalisco	forestales del estado de Jalisco	-Cartas en formato PDF		
84) Descripción de los ecosistemas forestales en relación a su respuesta al fuego en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los ecosistemas forestales en relación a su respuesta al fuego (mantenido, influenciado, sensible e independiente) en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.8. 9.8.1 9.8.2. 9.8.3. 9.8.4	84-9
85) Mapa de los ecosistemas forestales en relación a su respuesta al fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre los ecosistemas forestales en relación a su respuesta al fuego (mantenido, influenciado, sensible e independiente) en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.8. 9.8.1 9.8.2. 9.8.3. 9.8.4.	85-9
86) Descripción de los modelos ecológicos del fuego en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los modelos ecológicos del fuego en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.8.5.	86-9
87) Mapa de los modelos ecológicos del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre los modelos ecológicos del fuego que se presentan en los ecosistemas forestales en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.8.5..	87-9
88) Descripción de los impactos potenciales de los incendios forestales en la vegetación en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los impactos potenciales de los incendios en la vegetación de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.9.1.	88-9
89) Mapa de los impactos en la vegetación del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución de los impactos potenciales de los incendios en la vegetación de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.9.1.	89-9
90) Descripción de los impactos potenciales de los incendios forestales en el arbolado en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los impactos potenciales de los incendios en el arbolado de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.9.2.	90-9
91) Mapa de los impactos en el arbolado del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución de los impactos potenciales de los incendios en el arbolado de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.9.2.	91-9
92) Descripción de los impactos potenciales de los incendios forestales en el suelo en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los impactos potenciales de los incendios en el suelo de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.9.3.	92-9
93) Mapa de los impactos en el	Cartografía temática sobre la distribución de los impactos	-Shapefile Escala	9.9.3.	93-9

suelo del fuego en el estado de Jalisco	potenciales de los incendios en el suelo de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	1:250,000 -Carta en formato PDF		
94) Descripción de los impactos potenciales de los incendios forestales en el agua en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los impactos potenciales de los incendios en el agua de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.9.4.	94-9
95) Mapa de los impactos en el agua del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución de los impactos potenciales de los incendios en el agua de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.9.4.	95-9
96) Descripción de los impactos potenciales de los incendios forestales en la fauna en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los impactos potenciales de los incendios en la fauna de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.9.5.	96-9
97) Mapa de los impactos en la fauna del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución de los impactos potenciales de los incendios en la fauna de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.9.5.	97-9
98) Descripción de los impactos potenciales de los incendios forestales en el aire en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los impactos potenciales de los incendios en el aire, dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.9.6.	98-9
99) Mapa de los impactos en el aire del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución de los impactos potenciales de los incendios en el aire, dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.9.6.	99-9
100) Descripción de los impactos potenciales de los incendios forestales en la salud humana en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los impactos potenciales de los incendios en la salud humana, dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	9.9.7.	100-9
101) Mapa de los impactos en el aire del fuego en la salud humana en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre la distribución de los impactos potenciales de los incendios en la salud humana, dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	9.9.7.	101-9
102) Descripción de las condiciones socioeconómicas	Descripción y análisis de las condiciones socioeconómicas	Documento y copia digital (PDF)	10.1.	102-10

del estado de Jalisco	(Poblaciones, Número de pobladores, Densidad de población, Proporción por género, Tenencia de la tierra, Actividades productivas, Vías de comunicación, Servicios, Ingresos, Educación, etc.) que prevalecen en los municipios del estado de Jalisco			
103) Mapas de las condiciones socioeconómicas del estado de Jalisco	Cartografía temática sobre las condiciones socioeconómicas (Poblaciones, Número de pobladores, Densidad de población, Proporción por género, Tenencia de la tierra, Actividades productivas, Vías de comunicación, Servicios, Ingresos, Educación, etc.) que prevalecen en los municipios del estado de Jalisco	-Varios shapefiles Escala 1:250,000 -Varias cartas en formato PDF	10.1.	103-10
104) Descripción de los principales actores de la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los principales actores (ejidatarios, particulares, comunidades, etc,) dela problemática de incendios dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	10.2.	104-10
105) Mapas de los principales actores de la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre de los principales actores (ejidatarios, particulares, comunidades, etc,) dela problemática de incendios dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Varios shapefiles Escala 1:250,000 -Varias cartas en formato PDF	10.2.	105-10
106) Descripción de las actividades productivas relacionadas con la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis para definir y ubicar las diferentes actividades productivas que se llevan a cabo dentro y alrededor de los ecosistemas forestales, y que estén relacionadas a la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	10.3.	106-10
107) Mapas de las actividades productivas relacionadas con la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre las diferentes actividades productivas que se llevan a cabo dentro y alrededor de los ecosistemas forestales, y que estén relacionadas a la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco	-Varios shapefiles Escala 1:250,000 -Varias cartas en formato PDF	10.3.	107-10
108) Descripción de la producción forestal en el	Descripción y análisis de la producción forestal (maderable y no maderable)	Documento y copia digital (PDF)	10.4.	108-10

estado de Jalisco	en el estado de Jalisco			
109) Mapa de la producción forestal en el estado de Jalisco	Cartografía temática sobre de la producción forestal (maderable y no maderable) en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	10.4.	109-10
110) Encuesta	Relación de preguntas en formato de encuesta para detectar la opinión social sobre la problemática de incendios forestales	Documento y copia digital (PDF)	10.5	110-10
111) Análisis Encuesta	Analizar cuál es la opinión de los diferentes actores involucrados en la problemática de los incendios forestales.	Documento y copia digital (PDF)	10.5.	111-10
112) Talleres regionales con los propietarias de recursos forestales	Reunión de trabajo con propietarios de los recursos forestales (ejidatarios, particulares, comunidades, etc.) sobre la problemática de incendios forestales	Minuta del taller y copia digital (PDF)	10.5.	112-10
113) Talleres regionales con los prestadores de servicios forestales	Reunión de trabajo con prestadores de servicio forestal del estado de Jalisco sobre la problemática de incendios forestales.	Minuta del taller y copia digital (PDF)	10.5.	113-10
114) Talleres estatales con instituciones federales y estatales sobre la problemática de incendios forestales	Reunión de trabajo con instituciones federales y estatales sobre la problemática de incendios forestales	Minuta del talle y copia digital (PDF)r	10.5.	114-10
115) Marco social	Análisis de la perspectiva social sobre la problemática de incendios forestales	Documento y copia digital (PDF)	10.5.	115-10
116) Mapa de la perspectiva social sobre la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco	Cartografía temática perspectiva social (propietarios, operativos, normativos, etc.) sobre la problemática de incendios forestales en diferentes regiones del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	10.5.	116-10
117) Descripción de los usos del fuego forestal en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de los usos del fuego dentro y alrededor de los ecosistemas forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	10.6.	117-10
118) Mapa de los usos del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática de los usos del fuego dentro y alrededor de los ecosistemas forestales en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	10.6.	118-10
119) Descripción de las áreas naturales protegidas en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de la producción de bienes y servicios en las áreas naturales protegidas y su problemática de incendios forestales en el estado de	Documento y copia digital (PDF)	10.7.	119-10

	Jalisco			
120) Mapa de los usos del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática de la ubicación y caracterización de las áreas naturales protegidas en el estado de Jalisco	-Varios shapefiles Escala 1:250,000 - Varias cartas en formato PDF	10.7.	120-10
121) Descripción del patrimonio cultural y natural del estado de Jalisco	Descripción y análisis del patrimonio cultural y natural dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	10.8.	121-10
122) Mapa del patrimonio cultural y natural del estado de Jalisco	Cartografía temática de la ubicación y caracterización del patrimonio cultural y natural dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	10.8.	122-10
123) Descripción de las instituciones estatales de investigación en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las instituciones estatales que realizan investigación sobre temas de incendios forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.1.1.	123-11
124) Mapa de las instituciones estatales de investigación en el estado de Jalisco	Cartografía temática de las instituciones estatales que realizan investigación sobre temas de incendios forestales en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	11.1.1..	124-11
125) Descripción de las instituciones federales de investigación en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las instituciones federales que realizan investigación sobre temas de incendios forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.1.2.	125-11
126) Mapa de las instituciones federales de investigación en el estado de Jalisco	Cartografía temática de las instituciones federales que realizan investigación sobre temas de incendios forestales en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	11.1.2.	126-11
127) Descripción de las instituciones internacionales de investigación en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las instituciones internacionales que realizan investigación sobre temas de incendios forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.1.3.	127-11
128) Mapa de las instituciones internacionales de investigación en el estado de Jalisco	Cartografía temática de las instituciones internacionales que realizan investigación sobre temas de incendios forestales en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	11.1.3..	128-11
129) Descripción de las investigaciones sobre ecología del fuego en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las investigaciones sobre ecología del fuego que realizan en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.2.1.	129-11
130) Mapa de las investigaciones	Cartografía temática de las investigaciones sobre	-Shapefile Escala 1:250,000	11.2.1.	130-11

sobre ecología del fuego en el estado de Jalisco	ecología del fuego que realizan en el estado de Jalisco	-Carta en formato PDF		
131) Descripción de las investigaciones sobre combustibles forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las investigaciones sobre combustibles forestales que realizan en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.2.2.	131-11
132) Mapa de las investigaciones sobre combustibles forestales en el estado de Jalisco	Cartografía temática de las investigaciones sobre combustibles forestales que realizan en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	11.2.2.	132-11
133) Descripción de las investigaciones sobre comportamiento del fuego en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las investigaciones sobre comportamiento del fuego que realizan en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.2.3.	133-11
134) Mapa de las investigaciones sobre comportamiento del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática de las investigaciones sobre comportamiento del fuego que realizan en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	11.2.3.	134-11
135) Descripción de las investigaciones sobre el impacto ambiental del fuego en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las investigaciones sobre el impacto ambiental del fuego que realizan en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.2.4.	135-11
136) Mapa de las investigaciones sobre el impacto ambiental del fuego en el estado de Jalisco	Cartografía temática de las investigaciones sobre el impacto ambiental del fuego que realizan en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	11.2.4.	136-11
137) Descripción de las investigaciones sobre el cambio climático en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las investigaciones sobre la relación de los incendios forestales con el cambio climático en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.2.5.	137-11
138) Mapa de las investigaciones sobre el cambio climático en el estado de Jalisco	Cartografía temática de las investigaciones sobre la relación de los incendios forestales con el cambio climático en el estado de Jalisco	-Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	11.2.5.	138-11
139) Descripción de las fuentes de financiamiento para investigaciones en incendios forestales en el estado de Jalisco	Descripción y análisis de las fuentes de financiamiento para realizar investigaciones sobre temas relacionados al manejo del fuego en el estado de Jalisco estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	11.3.	139-11
140) Descripción de la transferencia	Descripción y análisis de los procesos de transferencia de	Documento y copia digital	11.4.	140-11

de tecnología de investigaciones en incendios forestales en el estado de Jalisco	tecnología de los resultados generados por las investigaciones sobre temas relacionados al manejo del fuego en el estado de Jalisco	(PDF)		
141) Estadísticas sobre incendios forestales en el estado de Jalisco	Concentración y análisis de las estadísticas de incendios forestales, desde la fecha más temprana posible. en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.1.1.	141-12
142) Catálogo de puntos de calor en el estado de Jalisco	Estructurar e integrar un catálogo de mapas que ubiquen mensualmente los puntos de calor detectados en el estado de Jalisco desde el año 2000	Documento y copia digital (PDF)	12.1.1.	142-12
143) Catálogo digital de puntos de calor en el estado de Jalisco	Catálogo de mapas que ubiquen mensualmente los puntos de calor detectados en el estado de Jalisco desde el año 2000	- Varios Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	12.1.1.	142-12
144) Ocurrencia potencial de incendios en el estado de Jalisco	Análisis de ocurrencia potencial de incendios forestales, dónde se ubiquen las zonas que por sus condiciones puedan propiciar potencialmente la ocurrencia de incendios en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.1.2.	144-12
145) Mapas de ocurrencia potencial de incendios en el estado de Jalisco	Cartografía sobre la ocurrencia potencial de incendios forestales, dónde se ubiquen las zonas que por sus condiciones puedan propiciar potencialmente la ocurrencia de incendios en el estado de Jalisco	- Varios Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	12.1.2.	145-12
146) Peligro de incendios en el estado de Jalisco	Análisis del peligro de incendio, soportado varios índices, para el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.2.1.	146-12
147) Mapas de peligro de incendios en el estado de Jalisco	Cartografía sobre el peligro de incendio, soportado varios índices, en el estado de Jalisco	- Varios Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	12.2.1.	147-12
148) Sistema de peligro de incendio para el estado de Jalisco	Estructurar un sistema de peligro de incendio, basado en el National Forest Fire Danger Rating, para el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.2.2.	148-12
149) Mapas del Sistema de peligro de incendio para el estado de Jalisco	Cartografía de soporte para el Sistema de peligro de incendio, basado en el National Forest Fire Danger Rating, para el estado de Jalisco	- Varios Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	12.2.2.	149-12
150) Daño comercial por incendios forestales en el estado de Jalisco	Análisis del daño comercial potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas	Documento y copia digital (PDF)	12.3.1.	150-12

	forestales, como alrededor de estos en el estado de Jalisco			
151) Mapas de daño comercial por incendios forestales en el estado de Jalisco	Cartografía del daño comercial potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas forestales, como alrededor de estos en el estado de Jalisco	- Varios Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	12.3.1.	151-12
152) Daño ambiental por incendios forestales en el estado de Jalisco	Análisis del daño ambiental potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas forestales, como alrededor de estos en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.3.2.	152-12
153) Mapas de daño ambiental por incendios forestales en el estado de Jalisco	Cartografía del daño ambiental potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas forestales, como alrededor de estos en el estado de Jalisco	- Varios Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	12.3.2.	153-12
154) Daño social por incendios forestales en el estado de Jalisco	Análisis del daño social potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas forestales, como alrededor de estos en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.3.2.	154-12
155) Mapas de daño social por incendios forestales en el estado de Jalisco	Cartografía del daño social potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas forestales, como alrededor de estos en el estado de Jalisco	- Varios Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	12.3.2.	155-12
156) Puntaje normalizado de zonificación prioritaria en el estado de Jalisco	Análisis del puntaje normalizado de zonificación prioritaria por incendios forestales en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.4.1.	156-12
157) Mapas para el puntaje normalizado de zonificación prioritaria en el estado de Jalisco	Cartografía del puntaje normalizado de zonificación prioritaria por incendios forestales en el estado de Jalisco	- Varios Shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	12.4.1.	157-12
158) Priorización de zonas de protección en el estado de Jalisco	Proceso de priorización de las zonas de protección, para lo cual deberán usarse los resultados del proceso de puntaje normalizado en el estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.4.2.	158-12
159) Mapas para la	Cartografía referente a la	- Varios Shapefile	12.4.2.	159-12

priorización de zonas de protección en el estado de Jalisco	priorización de las zonas de protección, para lo cual deberán usarse los resultados del proceso de puntaje normalizado en el estado de Jalisco	Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF		
160) Documento del SIG para el Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco	Documentación del desarrollo de un sistema de información geográfica, en el cual se administre toda la información que se genere en la definición del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.5.1.	160-12
161) SIG para el Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco	Desarrollo de un sistema de información geográfica, en el cual se administre toda la información que se genere en la definición del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco	- Sistema de Información Geográfica - Shapefile de soporte Escala 1:250,000	12.5.1.	161-12
162) Documento de la aplicación WEB para el Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco	Documentación de la construcción de la aplicación WEB, a través de la cual se pueda trabajar con el sistema de información geográfica generado para la administración de información de este plan de manejo del fuego del fuego del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	12.5.2.	162-12
163) Aplicación WEB para el Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco	Construcción de la aplicación WEB, a través de la cual se pueda trabajar con el sistema de información geográfica generado para la administración de información de este plan de manejo del fuego del fuego del estado de Jalisco	- Aplicación WEB - Programa fuente	12.5.2.	163-12
164) Terminología para el sistema de comando de incidentes relacionados al manejo del fuego del estado de Jalisco	Desarrollo de un diccionario de la terminología común que se usa en el sistema de comando de incidentes en el manejo del fuego en el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	13.2.	164-13
165) Organización del comando de incidente de incendios forestales en el estado de Jalisco	Establecer y describir la estructura de organización del comando de incidente de incendios forestales, considerando su carácter de flexibilidad (incrementarse o reducirse) para el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	13.2.1.	165-13
166) Mapas de la organización del comando de incidente de incendios forestales	Desarrollar cartografía que ubique y caracterice los las instituciones que administren su propio comando de incidentes en el estado de	- Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	13.2.1.	166-13

en el estado de Jalisco	Jalisco			
167) Mando en el comando de incidente de incendios forestales en el estado de Jalisco	Análisis de la estructuración del mando del comando de incidente en el plan de manejo del fuego, considerando incidentes pequeños y grandes para el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	13.3.	167-13
168) Planificación de la acción en incidentes de incendios forestales en el estado de Jalisco	Considerando la integración de las funciones de organización y de mando, definir posibles planes de acción de incidente para el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	13.4.	168-13
169) Comando de operaciones en incidentes de incendios forestales en el estado de Jalisco	Definir y estructurar el comando de operaciones que sería apropiado al sistema de comando de incidente que correspondería al plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	13.5.	169-13
170) Mapas zonas con comando de operaciones para incidentes de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre zonas que cuentan con un comando de operaciones apropiado al sistema de comando de incidente que correspondería al plan de manejo del fuego del estado de Jalisco	- Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	13.5.	170-13
171) Estructura de comunicaciones e información del sistema de comando de incidente el estado de Jalisco.	Definir y describir la estructura de comunicaciones e información que corresponda al sistema de comando de incidente, propio para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco	Documento y copia digital (PDF)	13.6.	171-13
172) Mapas de la estructura de comunicaciones para incidentes de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre la estructura de comunicaciones e información que corresponda al sistema de comando de incidente, propio para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco	- Shapefile Escala 1:250,000 -Carta en formato PDF	13.6.	172-13
173) Instalaciones del sistema de comando de incidentes de incendios forestales del estado de Jalisco.	Desarrollar un análisis de las instalaciones para la organización del comando de incidente, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	13.7.1.	173-13
174) Mapas de la estructura de comunicaciones para incidentes de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre instalaciones para la organización del comando de incidente, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	13.7.1.	174-13
175) Infraestructura	Desarrollar un análisis de la	Documento y	13.7.2.	175-13

del sistema de comando de incidentes de incendios forestales del estado de Jalisco.	infraestructura del comando de incidente, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco.	copia digital (PDF)		
176) Mapas de la infraestructura del sistema de comando de incidentes de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre infraestructura del comando de incidentes, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	13.7.2.	176-13
177) Personal del sistema de comando de incidentes de incendios forestales del estado de Jalisco.	Desarrollar un análisis de la cuantificación y capacidades del personal del sistema de comando de incidente, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	13.8.	177-13
178) Mapas de distribución del personal del sistema de comando de incidentes del estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre la cuantificación y capacidades del personal del sistema de comando de incidente, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	13.8.	178-13
179) Estructura administrativa del sistema de comando de incidentes de incendios forestales del estado de Jalisco.	Descripción y análisis de la estructura administrativa y de finanzas del personal del sistema de comando de incidente, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	13.9.	179-13
180) Mapas de distribución de los sistemas administrativos del comando de incidentes del estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre de la estructura administrativa y de finanzas del personal del sistema de comando de incidente, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	13.9.	180-13
181) Catálogo de instituciones involucradas en la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Generar un catálogo de instituciones, propietarios, ONG´s, etc. que estén involucrados en la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	14.1..	181-14
182) Mapas de instituciones involucradas en la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre instituciones, propietarios, ONG´s, etc. que estén involucrados en la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	14.1.	182-14
183) Legislación sobre prevención de incendios	Considerando toda la legislación ambiental Mexicana, hacer un análisis	Documento y copia digital (PDF)	14.2..	183-14

forestales en el estado de Jalsico	completo de lo que se especifica en materia de prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.			
184) Educación ambiental en la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Describir y analizar las diferentes estrategias de educación ambiental, que se usan dentro y alrededor de las zonas forestales, para prevenir incendios forestales en el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	14.3..	184-14
185) Mapas de actividades de educación ambiental en la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre las diferentes estrategias de educación ambiental, que se usan dentro y alrededor de las zonas forestales, para prevenir incendios forestales en el estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	14.3.	184-14
186) Brechas cortafuego y líneas negras para la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Analizar las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación de brechas cortafuego y líneas negras, como estrategia de prevención de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	14.4.1. 14.4.2.	186-14
187) Mapas de brechas cortafuego y líneas negras para la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación de brechas cortafuego y líneas negras, como estrategia de prevención de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	14.4.1. 14.4.2.	187-14
188) Manejo de combustibles para la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Analizar las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre el manejo de combustibles, como estrategia de prevención de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	14.4.3..	188-14
189) Mapas de manejo de combustibles para la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre ubicación, procedimientos, etc. sobre el manejo de combustibles, como estrategia de prevención de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	14.4.3.	189-14
190) Silvicultura preventiva para la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Analizar las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre la silvicultura preventiva, como estrategia de prevención de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	14.4.4..	190-14
191) Mapas de silvicultura preventiva para la prevención de	Desarrollar cartografía sobre ubicación, procedimientos, etc. sobre la silvicultura preventiva, como estrategia	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	14.4.4.	191-14

incendios forestales en el estado de Jalisco	de prevención de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.			
192) Implementación de la NOM-015 para la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Analizar las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación de la NOM-015, como estrategia de prevención de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	14.4.5..	192-14
193) Mapas de silvicultura preventiva para la prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco	Desarrollar cartografía sobre ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación de la NOM-015, como estrategia de prevención de incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	14.4.5.	193-14
194) Sistema de pronóstico de incendios forestales para el estado de Jalisco.	Definir y describir el sistema de pronóstico meteorológico que apoyara, así mismo, el pronóstico de incendios forestales .del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	15.1.	194-15
195) Puntos de calor detectados en el estado de Jalisco.	Análisis de sistemas de detección de puntos de calor y especificar la utilidad operativa de estos en la detección de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	15.2.1.	195-15
196) Red de torres de detección en incendios forestales en el estado de Jalisco.	Describir y analizar la red de torres de observación de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	15.2.2.	196-15
197) Mapas de la red de torres de detección en incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre la red de torres de observación de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	15.2.2.	197-15
198) Observadores móviles para la detección de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Describir y analizar la estructura de observadores móviles, para la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	15.2.3.	198-15
199) Mapas de observadores móviles para la detección de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre la estructura de observadores móviles, para la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	15.2.3.	199-15
200) Observadores aéreos para la detección de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Describir y analizar las estrategias de observación aérea en la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	15.2.4.	200-15
201) Cámaras y	Describir y analizar el uso de	Documento y	15.2.5.	201-15

sensores para la detección de incendios forestales en el estado de Jalisco.	cámaras y sensores, para la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	copia digital (PDF)		
202) Mapas de cámaras y sensores para la detección de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre cámaras y sensores, para la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	15.2.5.	202-15
203) Reporte de denuncias para la detección de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Describir y analizar el reporte de denuncias como alternativa para la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	15.2.6.	203-15
204) Mapas de reporte de denuncias para la detección de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre el reporte de denuncias como alternativa para la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	15.2.6.	204-15
205) Registro de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar y describir un sistema de registro de datos sobre incendios forestales para el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	15.3.1. 15.3.2. 15.3.3. 15.3.4. 15.3.5.	205-15
206) Mapas del registro de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre el sistema de registro de datos sobre incendios forestales para el estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	15.3.1. 15.3.2. 15.3.3. 15.3.4. 15.3.5..	206-15
207) Portal sobre registro de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Implementación del sistema de registro de incendios forestales en Internet, tanto para el registro de datos, como para el uso de la información.	- Portal WEB - Codigo fuente del programa	15.3.1. 15.3.2. 15.3.3. 15.3.4. 15.3.5..	207-15
208) Simulación del comportamiento de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Implementación del sistema de simulación del comportamiento del fuego, en incendios forestales del estado de Jalisco.	- Sistema de simulación - Guía de usuario - Documento sobre estrategia de integración	15.3.6.	208-15
209) Esquema operativo para el combate de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Definir un sistema que permita integrar y registrar la información que se usó para la toma de decisiones en el combate de un incendio dado. Así como la estrategia implementada y los recursos asignados.	Documento y copia digital (PDF)	15.3.7. 15.4.1.	209-15
210) Registro de experiencias de combate de incendios	Estructurar y explicar la forma en la que se puede tener registro del todo el proceso de combate de los	Documento y copia digital (PDF)	15.4.2. 15.4.3. 15.4.4. 15.4.5.	210-15

forestales en el estado de Jalisco.	incendios forestales que ocurran en el estado de Jalisco.			
211) Mapas de registro de experiencias de combate de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre Registro de experiencias de combate de incendios forestales en el estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	15.4.2. 15.4.3. 15.4.4. 15.4.5.	211-15
212) Implementación de plan de contingencia en el combate de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Estructurar y explicar el mecanismo para la toma de decisiones en relación a la declaración de la activación de un plan de contingencia, en el combate de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	15.5. .	212-15
213) Mapas relacionados a la implementación de plan de contingencia en el combate de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía relacionada a la implementación de plan de contingencia en el combate de incendios forestales en el estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	15.4.5.	213-15
214) Criterios de definir ecosistemas impactados por incendios forestales en el estado de Jalisco.	Establecer los criterios para definir que ecosistemas, impactados por un incendio forestal, requieren de apoyo para su restauración de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	16.1. .	214-16
215) Evaluación del impacto de incendios forestales en el estado de Jalisco.	Establecer y describir la metodología a seguir para evaluar el impacto del fuego en el suelo y la vegetación en el estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	16.2. .	215-16
216) Mapas de áreas impactadas por incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre metodología a seguir para evaluar el impacto del fuego en el suelo y la vegetación en el estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	16.2.	216-16
217) Plan de restauración de zonas afectadas por incendios forestales en el estado de Jalisco.	Establecer y describir el formato de plan de restauración que se debe seguir en el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	16.3.	217-16
218) Mapas del plan de restauración de zonas afectadas por incendios forestales en el estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre el plan de restauración de zonas afectadas por incendios forestales vegetación en el estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	16.3.	218-16
219) Guía del sistema de información de manejo del fuego	Guía de usuario del sistema de información del manejo del fuego, basado en el plan de manejo del fuego en el	Documento y copia digital (PDF)	17.	219-17

en el estado de Jalisco.	estado de Jalisco.			
220) Sistema de información de manejo del fuego en el estado de Jalisco.	Estructurar y describir un sistema de información del manejo del fuego, basado en el plan de manejo del fuego en el estado de Jalisco	- Sistema -Código fuente	17.	220-17
221) Analisis FODA del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco.	Realizar un análisis FODA de Plan de Manejo del Fuego para el estado de Jalisco, considerando las perspectivas organizativa, recursos naturales/medio ambiente y económico/empresarial.	Documento y copia digital (PDF)	18.	221-18
222) Líneas estratégicas para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Establecer y describir las líneas estratégicas, que resulten del desarrollo del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco. Señalando los objetivos, así como las actividades correspondientes, junto con los productos y tiempos del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	19.	222-19
223) Mapas de las líneas estratégicas para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre las líneas estratégicas, que resulten del desarrollo del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	19.	223-19
224) Sistema de control de calidad para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Estructurar y describir un sistema de control de calidad para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	20.	224-20
225) Lecciones aprendidas del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Plantear, en formato libre, todas buenas experiencias que se aprendieron en el desarrollo del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	21.1.	225-20
226) Retos del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Plantear, en formato libre, todos los retos, y como fueron afrontados, en el desarrollo del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	21.2.	226-20
227) Recomendaciones para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Plantear, en formato libre, todas las recomendaciones, que se crean pertinentes tendientes a mejorar el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Documento y copia digital (PDF)	21.3.	227-20
228) Gestión financiera para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Desarrollar una estrategia de gestión financiera, en la cual se integren las experiencias de las diferentes instituciones involucradas en el plan de manejo del fuego	Documento y copia digital (PDF)	22.	228-22

	del estado de Jalisco.			
229) Mapas de gestión financiera para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Desarrollar cartografía sobre gestión financiera, en la cual se integren las experiencias de las diferentes instituciones involucradas en el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	- Varios shapefile Escala 1:250,000 -Cartas en formato PDF	22.	229-22
230) Fuentes de información para para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.	Incluir, en anexos digitales, todas las fuentes de información consultadas. del fuego del estado de Jalisco.	- Documentos digitales (PDF) - Videos - Bases de datos - Cartografía (Shapefiles) - Portales internet - Otros	23.	230-23

T E R M I N O S
D E
R E F E R E N C I A

I. CONTEXTO DEL MANEJO DEL FUEGO

5. MARCO CONCEPTUAL

En esta sección se deben plantear los términos y conceptos que permitan entender y fundamentar el plan de manejo del fuego que se proponga. De esta forma se partirá de un conocimiento común sobre los diferentes aspectos que involucran desde la problemática de los incendios forestales, hasta el manejo del fuego. La idea es que se tenga un documento de consulta sobre las definiciones de los diversos conceptos que implica el manejo del fuego. Así mismo, en algunos casos, se tendrán sinónimos sobre ciertos conceptos, o términos. Es importante que estas definiciones se hagan con base a una exhaustiva consulta bibliográfica, que permita abarcar toda la amplitud de cada concepto, o termino. Así mismo, cuando sea posible, se deberán plantear ejemplos e ilustraciones. A continuación se presentan algunos de los principales conceptos que se deben definir, en cuales se plantea una breve descripción, siendo importante remarcar que estos no son todos los conceptos y términos que se deben incluir:

5.1. QUE ES EL FUEGO

Del latín *focus*, el fuego es el calor y la luz producidos por la combustión. El fuego nace a partir de una reacción química de oxidación y supone la generación de llamas y la emanación de vapor de agua y dióxido de carbono. Podría decirse que el fuego es la manifestación visual del mencionado proceso de combustión. Se conoce como punto de ignición a la temperatura en la cual un material se prende fuego. Al comenzar la reacción de oxidación, el calor que se desprende permite mantener el fuego durante un cierto periodo de tiempo. La cantidad de energía producida por un combustible puede ser expresada mediante su poder calorífico. La temperatura y el color de la llama dependen del tipo de gases desprendidos durante el proceso de combustión. La madera, al arder, genera llamas anaranjadas, rojas y amarillas (http://definicion.de/fuego/#ixzz3FlNXjBPY).

5.2. TRIANGULO DEL FUEGO

Para que se genere un incendio forestal, deben existir tres elementos importantes como lo son: el calor, el oxígeno y combustible; estos forman el triángulo del fuego. Sin la presencia de alguno de los tres elementos no es factible la combustión. De estos tres elementos, es el combustible el que de alguna forma es el más manipulable en los ecosistemas forestales. Por lo que conocer las características de los combustibles es una herramienta eficaz para programas preventivos y en el combate de incendios (Flores *et al*., 2010).

5.3. CONCEPTO DE INCENDIO FORESTAL

Se entiende como incendio forestal a la propagación del fuego sobre terrenos forestales (montes, bosques, selvas, matorrales) de manera libre y sin control (3). Los cuales se pueden presentar durante todo el año en el estado de Jalisco, pero principalmente durante la temporada de sequía. De cualquier forma, **(6)** señalan que los incendios forestales son considerados como un factor de perturbación de las áreas forestales, lo cual está en relación a su frecuencia e intensidad. Así mismo, deben considerarse los diferentes enfoques en los que la problemática de los incendios pueden incidir (REBISE, 2006).

5.4. TIPOS DE INCENDIOS FORESTALES

Los tipos de incendios forestales están determinados básicamente por los combustibles. Se conocen tres tipos de incendios: a) Incendio de copa, de corona o aéreo. Afecta gravemente a los ecosistemas, pues destruye a toda la vegetación y en grados diversos daña a la fauna silvestre; b) Incendio superficial. Daña principalmente pastizales y vegetación herbácea que se encuentra entre la superficie terrestre y hasta 1.5 metros de altura. Deteriora en gran medida la regeneración natural y la reforestación. En México es el más frecuente (poco más del 90%); y c) Incendio subterráneo. Se propaga bajo la superficie del terreno; afecta las raíces y la materia orgánica acumulada en grandes afloramientos de roca. Se caracteriza por no generar llamas y por poco humo (Cibrian *et al*, 2008).

5.5. CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Siendo originados básicamente por causas humanas, a través de la quema de residuos agrícolas, pastizales, las quemas que se realizan en *coamiles*, descuidos al hacer fogatas, o incluso intencionalmente por incendiarios (3). En cuanto a las causas naturales, se puede decir que son muy pocos los incendios que se ocasionan por tormentas eléctricas en Jalisco.

5.6. COMPONENTES DEL MANEJO DEL FUEGO

5.6.1. ENFOQUE ECOLOGICO

Se debe partir del entendimiento de que existen diferencias sobre el rol ecológico del fuego en relación a las condiciones, y variaciones, de los ecosistemas forestales. De esta forma, es importante identificar las zonas no adaptadas al fuego, de aquellas que incluso requieren del fuego para garantizar su continuidad. Este entendimiento se sintetiza en la generación de los modelos ecológicos correspondientes, donde, por ejemplo, se puede establecer que en algunos ecossistemas (de pino, bosques de pino–encino y bosques de

encino) son mantenidos por el fuego. Lo cual es resultado de que el régimen de fuego es influenciado por actividades productivas, que definen la ocurrencia del fuego cada 3 o 5 años (6). De esta forma se puede estabelecer recomendaciones sobre la frecuencia adeacuada del fuego. Como es el caso de la sabana, que es un ecosistema que se mantiene por la ocurrencia del fuego com uma frecuencia de 1 a 2 por años.

5.6.2. ENFOQUE SILVICOLA

En las áreas arboladas se persigue disminuir los riesgos de incendios catastróficos, manteniendo cargas de combustibles mínimas, sin dejar de mantener una capa que pueda proteger al suelo. Además de esto se busca mejorar la masa forestal, propiciando condiciones mínimas necesarias para garantizar la regeneración natural, acondicionar la masa forestal para cierta fauna, disminuir la competencia de especies indeseables, etc. Lo cual puede lograrse como un adecuado manejo del fuego

5.6.3. ENFOQUE SOCIAL

Las áreas forestales se ubican en zonas donde existen antecedentes de grupos y culturas que han hecho uso del fuego, relacionado a sus actividades de producción agrícola, pecuaria y forestal. Este uso se enfoca, principalmente, para preparar terrenos de siembra, así como para renovar pastos en zonas de pastoreo. Tanto en terrenos de uso exclusivo (potreros y áreas agrícolas), como dentro de zonas arbolada). Además, se hace uso del fuego en linderos estableciendo brechas cortafuego, como una medida preventiva de evitar la presencia de incendios procedentes de áreas vecinas.

5.6.4. ENFOQUE ECONOMICO

Anteriormente, el objetivo principal de la economía era la evaluación de las pérdidas directas o (en algunos casos) indirectas resultantes de los incendios forestales. Sin embargo, para convertirse en una herramienta clave de la gestión proactiva de incendios, tiene que actuar en el marco de la prevención de incendios, y no tanto en la extinción. Por lo tanto, se deben tomar decisiones sobre las medidas de gestión para la prevención de incendios en el futuro. Esto debido a que los recursos, necesarios para dicha intervención, son limitados y deben asignarse lo más eficientemente posible. Donde los tomadores de decisiones deben buscar soluciones donde se debe esperar obtener los mayores beneficios por el dinero invertido. Como beneficios se consideran los valores de los bienes y servicios que podrían verse dañados si ocurre un incendio. Así mismo, la economía relacionada con los incendios forestales debe dar respuesta respecto a los valores que se están protegiendo, y no únicamente de los valores perdidos por el incendio (Aragoneses y Rábeda, 2004).

5.7. ANÁLISIS DE RIESGOS

Se entiende por riesgo de un incendio al conjunto de circunstancias socioeconómicas y forestales (tipo de riesgo), que condiciona la intensidad (nivel de riesgo) con que ocurren los incendios forestales, en un territorio determinado (zona de riesgo). De esta forma la especificación y la localización de los riesgos hacen que el fuego sea previsible, lo que constituye una de las condiciones para prevenirlo, o reducir sus efectos (Pérez y Delgado, 1995).

5.8. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Se define la vulnerabilidad como el grado de pérdidas o daños que pueden sufrir, ante un incendio forestal, la población, los bienes y el medio ambiente, y en este sentido, la Planificación de la Protección contra Incendios de los sistemas forestales debe recoger este enfoque como complementario al tradicional del valor intrínseco de los montes.

5.9. ANÁLISIS DEL PELIGRO

El peligro de incendio forestal es resultado de factores constantes y variables que afectan el inicio, la propagación y la dificultad de su control. Entre tales factores destacan topografía, carga de combustibles y tiempo atmosférico (Chandler et al., 1983).Se denominan sistemas de evaluación de peligro de incendio a aquellos sistemas que, además del riesgo, toman en cuenta la probabilidad de ignición, las características del comportamiento del fuego en caso que un foco prospere, las dificultades para el control y los daños que causaría (Dentoni y Muñoz, 2014).

5.10. ANÁLISIS DEL DAÑO POTENCIAL

En el análisis de daño potencial se consideran tanto el valor socioeconómico, como el valor ecológico, de los recursos forestales. En cuanto al primero se consideran los daños en la vegetación y en la infraestructura existente. Para su valoración, se procede a clasificar los sectores por tipo de vegetación y según la existencia de lugares de interés social. Por tipos de vegetación se agruparán las formaciones presentes en: bosque nativo, agrícola y plantación forestal, entre los lugares de interés social se consideran centros de infraestructura y atractivos turísticos. Referente al valor ecológico se relevantes, por ejemplo, lugares aledaños a cursos y cuerpos de agua, puntos de belleza escénica y sectores con presencia de especies de flora de interés. Se clasifican los sitios con especies en problemas de conservación, las zonas de protección de los recursos hídricos (50 m), las Áreas Naturales Protegidas, las áreas clasificadas como prioritarias de conservación, etc. (Ortiz, 2009).

5.11. PRIORIZACION DE PROTECCIÓN

Una vez que se tengan identificados y localizados en mapas los diferentes niveles de riesgo, peligro y daño potencial, se procede a determinar que áreas son las de mayor prioridad para su protección. Para esto se procede, mediante el uso de un Sistema de información Geográfica (SIG), a integrarlos en uno sólo mapa que recopilará la suma de éstos, de tal manera que se generó un mapa que resume los tres análisis, para hacerlos gráficamente interpretables. Cada celdilla componente del mapa final posee un valor correspondiente a la suma del riesgo, peligro y daño potencial.

5.12. PREVENCIÓN

Para luchar contra los incendios forestales no solo es importante disponer de estrategias de combate y extinción, sino que se requiere contar con una adecuada política de prevención. Donde uno de sus principales objetivos es el evitar que los incendios se produzcan, o que, una vez iniciados, su propagación sea la menor posible. Esto a través de, por ejemplo, la aplicación de la denominada silvicultura preventiva. Por otra parte, también se cuenta con la legislación correspondiente, donde no solo se establece la prevención y combate de incendios forestales, sino también la utilización del fuego. No obstante, para garantizar el cumplimiento de cualquier medida de prevención se debe disponer de un adecuado sistema de vigilancia y control. (http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural._Uso_Y_Gestion/Montes/Incendios_Forestales/plan_infoca/Cap06_prevencion_incendios_forestales.pdf)

5.13. PRESUPRESIÓN

La presupresión se refiere a la planificación y programación de todas las tareas de combate de los incendios antes que ocurran. Estas tareas comprenden: evaluación del grado de peligro, la detección, las comunicaciones, el abastecimiento y despacho, el transporte de personal y equipos y la organización de los recursos para el combate.

5.14. COMBATE

Como primer paso en el combate de incendios forestales, el personal especializado realiza actividades de reconocimiento para obtener información detallada del incendio. Como son ubicación exacta, tipo de incendio, dimensiones, velocidad de propagación, valores en riesgo, superficie afectada, condiciones meteorológicas, topografía, tipo de material combustible que se quema, vías de acceso y vías de escape. Posteriormente se hace una evaluación previa del operativo, que implica: Registrar fecha, hora y lugar del evento; Reunir información sobre el estado del tiempo (atmosférico), pasado,

presente y futuro (pronóstico); Considerar los recursos disponibles para el ataque; Organizar las brigadas y los niveles de mando; Definir los medios para el combate; Verificar el estado físico de los integrantes de la brigada, así como las condiciones del equipo y las herramientas; Establecer el tiempo aproximado para llegar al incendio. Una vez en el terreno, se realiza una evaluación de campo para: Localizar los valores amenazados en el trayecto del incendio; Considerar las condiciones de seguridad de los combatientes y habitantes del lugar; Determinar el tipo y ubicación de los combustibles que se queman y los que están amenazados; Observar el comportamiento del fuego; Apreciar las dimensiones del incendio; Estimar los efectos de la topografía del lugar sobre el comportamiento del fuego; Determinar los recursos materiales y humanos a utilizar, así como el método de combate; Elaborar un plan alternativo, por si falla el primero o por si las condiciones del fuego se modifican; Establecer y asegurar el sistema de comunicación con el Centro de Control (CONAFOR, 2010).

5.15. VALORACION DE DAÑO

La evaluación de las áreas afectadas por impacto de los incendios forestales, requiere de estudios completos que cubren una amplia gama de análisis. Desde el punto de vista económico, es realmente importante disponer de la evaluación en términos monetarios de la superficie afectada. La determinación del grado de pérdida en el valor de los recursos naturales, tanto de los que ostenta un carácter tangible, como los caracterizado como intangibles, permite llegar a conocer el valor residual remanente tras el paso del incendio, es decir, posibilita la determinación del “cambio neto en el valor de los recursos”(Rodríguez *et al*., 2004).

5.16. USO DEL FUEGO

Como elemento de los ecosistemas forestales, el fuego tiene un rol importante en su continuidad. Por ejemplo, los incendios forestales favorecen la regeneración natural, la diversificación del hábitat para fauna, el control de especies, et. Sin embargo esto sucede bajo condiciones específicas, que se reflejan en un comportamiento del fuego que propicia impactos positivos del fuego. Por lo que se deben conocer y buscar estas condiciones para hacer uso del fuego con objetivos específicos (Flores, 2014). Sin embargo, actualmente se sigue haciendo uso del fuego en las actividades agrícolas y pecuarias de forma aún no tecnificada y regulada. Esto a pesar de que se cuenta con leyes que norman la utilización de los recursos naturales y, más aun, legislación que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios (NOM-015-SEMARNAP/SAGAR). Las cuales establecen las especificaciones, criterios y procedimientos para el uso del fuego de manera consciente y planificada mediante, por ejemplo, la ejecución de quemas prescritas, con diferentes objetivos (Najera *et al*., 2006).

5.17. PLAN DE MANEJO DEL FUEGO

Desde la perspectiva del manejo del fuego no solo debe considerar su combate, sino su prevención y, en muchos casos, el llevar a cabo estrategias de restauración de los ecosistemas. Sin embargo, tradicionalmente, los mayores esfuerzos se enfocan a la supresión total de los incendios, lo cual limita el enfoque de manejo que se puede hacer de este elemento (REBISE, 2006). Debido a la importancia de los impactos de los incendios forestales es necesario llevar un control de estos, que permita disminuir en lo posible sus impactos negativos y asegurar los beneficios que proporcionan. Esto implica entender y coordinar, basicamente, los elementos referentes a tres aspectos: el social, el ecologico y econòmico. Todo esto se concentra en la generacion de un plan de manejo del fuego (PMF), el cual integra los tres componentes técnicos del manejo del fuego: prevención, combate y supresión, donde, como se señala deben considerarse aspectos ecológicos (p.e. régimen de fuego) y las necesidades socioeconómicas y culturales (REBISO, 2009). De esta forma un PIF debe enfocarse a hacer frente a los problemas y a las preocupaciones causadas por los incendios, tanto dañinos como beneficiosos. Para lo cual debe considerarse las diferentes variantes que se presentan en el entorno de la diversidad que se definen por la combinación de los ecosistemas forestales y las condiciones socioeconómicas de cada (Myers, 2006). De acuerdo con lo anterior, un PMF debe primeramente orientarse en conocer y entender el papel ecológico del fuego, con lo cual se podría tender a la maximización de impactos positivos del fuego (diversidad, regeneración, crecimiento arbóreo, reciclaje de materia orgánica, hábitat para la fauna, forraje para pastoreo no excesivo) y a la minimización de impactos negativos (deforestación, erosión, contaminación, mortalidad de arbolado y fauna, peligro de incendio catastrófico, incendios excesivamente recurrentes, impactos económicos y peligro para combatientes y pobladores) (REBISO, 2009). O, en su caso prevenir, evitar, mitigar (reducir) o remediar los efectos negativos de los incendios forestales, llegando incluso a tender a utilizar adecuadamente el fuego con fines agrícolas, ganaderos, silvícolas o de conservación de la naturaleza (Jardel *et al.,* 2005). Todo esto bajo el marco que determinan la influencia humana en el régimen de incendios (antrópico y/o natural), las políticas prevalecientes, las condiciones socioeconómicas y la legislación correspondiente (Rodríguez *et al.,* 2003).

De acuerdo con Jardel *et al.* (2005), el manejo del fuego debe de ser planificado y evaluado en el marco de los programas de manejo forestal, de manejo de áreas protegidas y de desarrollo de las actividades agropecuarias. Y este debe basarse, entre otras cosas en las experiencias prácticas, conocimientos científicos de la ecología y la silvicultura. Con lo que el manejo del fuego incluye (Jardel *et al.,* 2005):

- La prevención de incendios forestales.
- El combate y control de los incendios forestales.
- El uso del fuego y la aplicación cuidadosa de quemas prescritas para propósitos determinados.

- La organización, capacitación y entrenamiento del personal encargado del manejo del fuego.
- La planificación, seguimiento y evaluación de las actividades de manejo del fuego.
- La comunicación y la educación del público.

6. MARCO POLITICO

Es importante conocer si el planteamiento de un plan de manejo del fuego tendrá el apoyo requerido. Un reflejo de esto lo son el planteamiento de las diferentes políticas que se relacionan con la problemática de los incendios forestales. De esta forma se podrá establecer, por ejemplo, fuentes potenciales de financiamiento, apoyos institucionales. Incluso la alineación con políticas internacionales podrá permitir, en perspectiva, la solicitud de apoyos, como son técnicos y financieros. De acuerdo a esto, se solicita que se haga un análisis profundo de las diversas políticas relacionadas, y que pueden relacionarse, al tema del manejo de los incendios forestales. En el que se planten y concreten vías para la obtención de apoyos en el manejo del fuego.

6.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Se deberá plantear cual es integración del plan de manejo del fuego dentro de la Plan Nacional de Desarrollo. De tal forma que el (REBISO, 2009). El marco político y jurídico del plan sea regido por lo señalad en el Plan Nacional de Desarrollo y su correspondiente Programa Sectorial. Como ejemplo se puede señalar lo que se plantea en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-20121 (eje 4 de Sustentabilidad Ambiental), donde se concibe una estrategia para desarrollar e implementar programas integrales para el análisis, prevención y control de incendios forestales (REBISO, 2009). Específicamente, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2008), establecía, en relación a un plan de manejo del fuego: Conservar los ecosistemas y su biodiversidad, promoviendo entre las líneas de acción mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales y monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.

Otro ejemplo, fue la conformación del Grupo Intersecretarial para la Protección Contra Incendios Forestales y la puesta en marcha del Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales 2003. En el programa participaron 11 Secretarías de Estado, 8 organismos descentralizados del gobierno federal, los 32 gobiernos estatales, silvicultores, industriales y la sociedad en general. El objetivo del programa era reducir la incidencia de los incendios con base en la coordinación interinstitucional, capacitación y el uso de tecnología de vanguardia (SEMARNAT-CONAFOR, 2003).

6.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO

Se deberá plantear y analizar la perspectiva política a nivel estatal en relación al manejo de los incendios forestales, lo cual está relacionado a la conservación y cuidado del medio ambiente. Que fue parte de los temas de mayor interés para la sociedad jalisciense, de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo (Jalisco 2013-2033).

Como ejemplo de políticas estatales, se plantea que, en Chiapas, durante el año 2000, la Secretaría de Ecología Recursos Naturales y Pesca publicó que destinaría 25 millones de pesos para combatir incendios forestales en Chiapas (Infosel Noticias, 2000). Con esos recursos se planteaba dar continuidad a la creación y equipamiento de 2,900 Comités Agroecológicos que se tenía como meta integrar en todo el territorio chiapaneco. También se planteaba la creación de 13 centros operativos de emergencia, ubicados en diversos municipios de la entidad, especialmente en aquellos donde se registraron los mayores incidentes durante 1998. Además, en 1999 se emitió la iniciativa de ley para la no quema, que tuvo como consecuencia que en el 2000 se creara el programa de estímulos y recompensas, para la no realización de quemas a cambio de agroquímicos y empleo temporal.

6.3. ESTRATEGIAS MUNICIPALES

En esta sección se deberá planteara y analizar las políticas de cada uno de los municipios del estado de Jalisco, en relación al maneo del fuego. A nivel municipal existen varios esfuerzos orientados a la prevención y combate de incendios forestales. Para los cuales se han implementado políticas específicas y concretas, donde se busca coordinar esfuerzos interinstitucionales. Un ejemplo de esto se presenta en el municipio de Perote, Veracruz, el cual en el 2014 acuerda la colaboración con la CONAFOR, a través del concepto de Mando Unificado del Sistema de Mando de Incidentes. El cual consiste en unificar los esfuerzos en un equipo que permita a las instituciones con jurisdicción y responsabilidad en los incendios forestales, manejar estos eventos mediante un conjunto de objetivos, estrategias y decisiones comunes, sin perder su autoridad institucional. De esta forma, el Mando Unificado estará integrado por el Gobierno Municipal, el Titular Municipal de protección Civil y Funcionarios designados por la Gerencia Estatal en Veracruz de la CONAFOR. Destacando el establecimiento del Centro Municipal de Control de Incendios Forestales y el Grupo Técnico Operativo (integrado por especialistas acreditados por la CONAFOR).

6.4. POLITICAS INSTITUCIONALES

En esta sección se deberá plantear y analizar las políticas, de las diferentes instituciones involucradas, relacionadas al manejo del fuego. Como ejemplo se señala que el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CCAD, 2000), durante el periodo 2007-2012, establece, como una de sus líneas estratégicas, la de protección contra incendios forestales. Cuyo objetivo es integrar programas de protección contra incendios forestales para prevenir, controlar y combatir estar conflagraciones que afectan a los ecosistemas y su biodiversidad, así como a los paisajes de las ANP´s.

Otro ejemplo, se presentó después del acontecimiento de los (REBISE, 2006) incendios forestales de 1998, a partir de los cuales se origina el Programa de Prevención de Incendios y Restauración (PPIRA), del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. El origen de los fondos de este programa fue la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (USAID). El PPIRA ha trabajado en el fortalecimiento de la participación y capacidad de la sociedad civil en la prevención de incendios forestales y en la rehabilitación de áreas incendiadas en 9 Áreas Naturales Protegidas y 2 Regiones estratégicas.

6.5. CONTEXTO POLITICO INTERNACIONAL

De acuerdo con la FAO, casi todos los países, en cualquier fase de desarrollo económico y en cualquier región ecológica, están sufriendo las consecuencias ambientales, sociales y económicas de los incendios forestales. Estas consecuencias tienen repercusiones que van más allá del bosque mismo y más allá de las fronteras nacionales, además de los trágicos efectos sobre las vidas y la salud de las poblaciones. DE esta forma, la situación actual de desarrollo de la política nacional frente a los incendios incontrolados es a menudo una reacción coyuntural ante una situación a la que ya se ha llegado, más bien que el reflejo de medidas previsoras antes de que aparezca el problema. Sin embargo, muchas veces los programas de acción no consideran las causas subyacentes de la aparición y propagación de los incendios, que pueden estar fuera del sector forestal. Como lo son la pobreza y el desamparo rural, o los efectos de otras políticas oficiales relativas a uso de la tierra e incentivos. Algunas veces el inicio y la propagación de un incendio forestal pueden deberse a políticas de gestión forestal mal concebidas, en particular políticas de total exclusión del fuego, que han llevado a la acumulación de material combustible y a catastróficos incendios. Debido a esto, para propiciar una respuesta coordinada internacional a este problema, la FAO acogió una Reunión sobre políticas oficiales contra incendios forestales, en representación de una amplia gama de usos de la tierra y otras disciplinas, cuyos objetivos eran (http://www.fao.org/docrep/x0963s/x0963s0d.htm):

- Identificar, analizar y discutir las políticas oficiales que contribuyen a los incendios forestales.
- Cotejar información de instituciones que se ocupan de incendios forestales.
- Formular recomendaciones sobre planificación y políticas de prevención, contención y mitigación de incendios, y medidas de rehabilitación.

- Lanzar un fuerte mensaje a los países miembros a través de la FAO (como foro neutral) sobre problemas de políticas en relación con los incendios.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se deberá hacer un análisis de las diferentes políticas internacionales involucradas, de una u otra forma, al manejo del fuego. Poniendo énfasis en las condiciones potenciales de apoyos, que puedan enfocarse a la implementación del plan de manejo del fuego en el estado de Jalisco.

7. MARCO LEGAL

Cualquier plan de manejo del fuego será tan robusto en relación a la fundamentación que tenga con base la legislación y normatividad pertinente (REBISE, 2006). En México existe un marco jurídico en materia forestal y ambiental, que al igual que todo el compendio de leyes, se origina desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Asimismo, en las entidades federativas existen instrumentos legales en concordancia con las leyes de carácter nacional, de acuerdo a los convenios de colaboración. Por lo que en esta sección se deberá integrar y analizar el marco jurídico (leyes y normas) relacionado al manejo del fuego. Este análisis debe contemplar los siguientes aspectos:

7.1. CONCEPTOS DE LEGISLACION Y REGLAMENTACION

Se denomina legislación al cuerpo de leyes que regularán determinada materia o ciencia o al conjunto de leyes a través del cual se ordena la vida en un país. Lo que popularmente se llama ordenamiento jurídico y que establece aquellas conductas y acciones aceptables o rechazables de un individuo, institución, empresa, entre otras. De esta forma es importante que el plan de manejo del fuego se desarrolle bajo el entendimiento de lo que es la legislación y la reglamentación en general, y en particular sobre aspectos de conservación de recursos forestales. Por lo que en esta sección se deberán plantear conceptos de legislación y reglamentación relacionados al manejo del fuego.

7.2. HERRAMIETAS LEGALES

En esta sección se presentaran y analizaran las diversas leyes y reglamentos, nacionales y estatales, relacionados al manejo del fuego. Por ejemplo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que toda persona, grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones y sociedades podrán denunciar ante la procuraduría federal de protección al ambiente o ante otras autoridades, todo acto u omisión que produzca o pueda producir desequilibrios ecológicos o daños al ambiente o a los recursos naturales. Específicamente, esta ley**,** decretada en 2003, indica que la SEMARNAT dictará la Norma Oficial Mexicana en la materia (REBISO, 2009). Así como que la CONAFOR coordinará prevención, combate y control de incendios, y establece la secuencia en el combate: municipios, estados y CONAFOR. También señala que los propietarios, poseedores y usufructuarios de los terrenos de uso forestal están obligados a restaurar las áreas incendiadas.

A nivel estatal, como ejemplo se señala que la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Chiapas indica, en su Art. 10, que corresponde a los Municipios de la Entidad, dentro de sus respectivas jurisdicciones, la preservación y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales, cuando la gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente no rebasen el territorio municipal o no hagan necesaria la participación del Gobierno del Estado o de la Federación. Para o cual, esta misma ley, da las siguientes atribuciones a los municipios (http://pnd.presidencia.gob.mx/5): controlar emergencias ecológicas derivada de incendios o aprovechamientos ilegales en sus respectivas circunscripciones territoriales; promover la creación de los centros municipales para la prevención, control y combate de incendios forestales....Art. 129.- El Comité para la Prevención, Control y Combate de incendios Forestales se integra por dependencias del orden estatal, federal y municipal que convoque el presidente.

Una perspectiva, en el ámbito estatal, los es la promulgación de legislación referente específicamente al manejo del fuego: Como, por ejemplo, la Ley para la Prevención, Combate y Control de incendios del Estado de Chiapas (Periódico Oficial, 23/Feb/99). Donde se establece, entre otras disposiciones, las prohibiciones y restricciones respecto al uso del fuego, en el marco de convenios con la federación, y en función de un decreto de carácter estatal que declara zonas de riesgo de incendios publicado en el Periódico Oficial No. 78 del 13 de junio de 1990.

Por otra parte, una parte del análisis de la legislación pertinente al manejo del fuego los es conocer y comentar las diferentes perspectivas de sanción a los infractores de esta legislación. Donde no solo se deberá contemplar: 1) las leyes específicas; 2) el Código Penal Federal, que menciona las sanciones por ocasionar incendios; 3) los Códigos Penal del Estado, donde se especifiquen las sanciones contra los atentados contra el saneamiento del ambiente y la ecología.

El análisis que se solicita en esta sección deberá contemplar la presentación secuencial de las leyes y normas relacionadas al manejo del fuego. Así como la integración, a manera de cuadro-resumen, como el ejemplo que se ilustra a continuación (REBISE, 2006):

Marco jurídico actual con relación al uso del fuego y los incendios forestales

Instrumento legal	Concepto que regula relacionado con incendios
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas (ANPs).	Tipos, establecimiento, regulación y administración de ANPs (entre otros aspectos). Disposiciones generales sobre el procedimiento en la inspección y vigilancia.
Decreto de establecimiento de la REBISE (DOF 06/JUN/95)	Establecimiento, regulación, administración y operación del ANP
Decreto del Programa de Manejo de la	Zonificación, manejo y protección de los recursos

REBISE (DOF 15/Sep/2000)	naturales y reglas administrativas.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF 25/Feb/2003) y su Reglamento (en proceso de actualización).	Disposiciones generales sobre la política nacional en materia forestal; distribución de competencias de los tres niveles de Gobierno en materia de prevención y combate de incendios forestales. Infracciones y sanciones relacionadas con incendios forestales
Norma Oficial Mexicana NOM-015 SEMARNAP-SAGAR-1997 (DOF 02/mar/99).	Regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios y establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales
Ley para la prevención, combate y control de incendios del estado de Chiapas (Feb/99).	Regula la participación del Gobierno Estatal en las acciones de prevención y combate de incendios y el uso del fuego.
Código Penal Federal	Sanciona los delitos ambientales donde se incluye la acción de provocar incendios forestales.
Código Penal del Estado de Chiapas.	Sanciona los delitos ambientales (ecocidio) donde se incluye la acción de provocar incendios forestales.

7.3. MEDIDAS REGLAMENTARIAS

La implementación de las diferentes leyes, relacionadas al manejo del fuego, se rige a través de la normatividad correspondiente. Las cuales deberán serán analizadas. Por ejemplo la Norma Oficial Mexicana NOM-015 SEMARNAP/SAGAR-1997 (DOF 02/Mar/99) establece los criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales. Esta norma es de observación general en todo el territorio nacional.

7.4. MARCO JURÍDICO DEL USO DEL FUEGO

Un aspecto importante a analizar, desde la perspectiva legal, es el uso del fuego. Como ejemplo de esto se señala que la Norma Oficial Mexicana NOM-015 SEMARNAT/SAGARPA-2007, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2009, establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Lo cual puede estar en (6) concordancia con la legislación estatal correspondiente. Así como con políticas y programas institucionales, como, por ejemplo, es el caso del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Sepultura (DOF 15/Sep/2000). El cual establece en las Zonas de Manejo y las Reglas Administrativas, las regiones donde se puede hacer uso del fuego, así como el procedimiento a seguir. En el Capítulo V del Programa de Manejo de la REBISE se menciona que en las zonas de uso agropecuario intensivo entre las

actividades permitidas está el uso del fuego para las actividades agrícolas y pecuarias bajo una estricta vigilancia. Mientras que en la Regla 45 de este programa se menciona que el uso del fuego queda estrictamente prohibido en las Zonas Núcleo de la Reserva, a excepción del que se utiliza en los campamentos de protección, vigilancia e investigación para uso doméstico. Finalmente en la Regla 31 se menciona que el uso del fuego dentro de la Reserva se deberá realizar con autorización de las autoridades competentes y con estricto apego a las disposiciones legales aplicables.

8. MARCO INSTITUCIONAL

8.1. INSTITUCIONES FEDERALES

Existen varias agencias gubernamentales que, a nivel federal, están relacionadas con el manejo del fuego. Entre estas se tiene al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (SAGARPA), la Universidad Autónoma de Chapingo (SAGARPA), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), etc. Por lo que en esta sección se pide desarrollar un listado completo de todas las instituciones federales relacionadas con el manejo del fuego, así como el planteamiento y análisis de sus objetivos y estrategias institucionales. Siendo importante remarcar las diferentes interrelaciones que existan entre estas instituciones. Finalmente se deberá establecer cual es al injerencia de cada na de estas instituciones en relación al manejo del fuego en el estado de Jalisco.

8.2. INSTITUCIONES ESTATALES

Al igual que a nivel federal, dentro del estado de Jalisco existen varias instituciones de gobierno que, de una u otra forma, están relacionadas al manejo del fuego. Entre estas están: la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, la Secretaría de Educación, la Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas, la Secretaría de Movilidad, la Secretaria de Desarrollo Rural, la Fiscalía General del Estado, Protección Civil, la Universidad de Guadalajara, etc. Por lo que en esta sección se pide que se haga una relación completa de todas las instituciones que en el estado de Jalisco están involucradas al manejo del fuego. Así mismo se pide que se haga un análisis de las estrategias, orientadas al manejo del fuego, de cada una de estas instituciones. Finalmente, se pide que se analice la interoperabilidad de estas instituciones, no solo con sus similares estatales, sino también con las instituciones federales.

8.3. PARTICIPACION MUNICIPAL

De acuerdo con la Gerencia Estatal de la CONAFOR en Jalisco, los municipios del estado de Jalisco con mayor incidencia de incendios registrados en lo que va del 2014 son: Zapopan, Tala, Tamazula de Gordiano, El Arenal, Tapalpa, Mazamitla, Mascota, San Gabriel, Zapotlán el Grande y Colotlán. Por lo que este nivel se ha implementado una serie de estrategias orientadas al

manejo del fuego. Las cuales, en su mayoría, están vinculadas a estrategias tanto estatales como nacionales. Por lo que en esta sección se deberá establecer una relación de los diferentes municipios, y comunidades, que cuentan con estrategias operativas relacionadas con el manejo del fuego. Así como hacer un análisis de estas estrategias, y de su interoperabilidad con otros municipios y con las instituciones estatales y federales correspondientes.

8.4. ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES

En México existen varias organizaciones no gubernamentales (ONG´s) que, de una u otra forma, están relacionadas con el manejo del fuego. Entre estas se tienen a: Asociación Mexicana de Profesionales Forestales, A.C.; Greenpeace; Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza; Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C., etc. Las cuales han realizado trabajos sobre el manejo del fuego en el estado de Jalisco. Sin embargo, no se tienen una relación completa de todas las ONG´s que trabajan en Jalisco en relación al maneo del fuego. Más aun, no se tiene un análisis de sus diferentes políticas y estrategias, tanto a nivel individual, como en relación a sus interrelaciones entre sí y con otras instituciones (federales, estatales y municipales). Debido a esto, en esta sección se solicita una relación completa de todas las ONG´s que trabajan en Jalisco en relación al maneo del fuego. Así como un análisis de sus diferentes políticas y estrategias, tanto a nivel individual, como en relación a sus interrelaciones entre sí y con otras instituciones (federales, estatales y municipales).

8.5. INSTITUCIONES INTERNACIONALES

A nivel internacional varias instituciones han apoyado estrategias relacionadas, de una u otra forma, con el manejo del fuego. Entre estas se puede ejemplificar con las siguientes: Banco Interamericano de Desarrollo, Convención Sobre Diversidad Biológica, Agencia para el Desarrollo de Suecia, Acuerdo Internacional Sobre Maderas Tropicales, Agencia para el Desarrollo de Finlandia, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Forest Stewardship Council, etc.

De acuerdo con esto, en esta sección se solicita una relación completa de todas las instituciones internacionales que trabajan en Jalisco en relación al maneo del fuego. Así como un análisis de sus diferentes políticas y estrategias, tanto a nivel individual, como en relación a sus interrelaciones entre sí y con instituciones nacionales (federales, estatales y municipales) y ONG´s.

II. DIAGNOSTICO

Al igual que a un enfermo, antes de poder definir un tratamiento, se debe caracterizar y dimensionar la situación. Específicamente, en el tema del manejo del fuego el (CCAD, 2000) diagnóstico; implica el conocer las características físicas, bióticas, de combustibles y modelos, culturales y socioeconómicas, usos del suelo, motivos y usos del fuego, clasificación de ecosistemas de acuerdo a sus regímenes de fuego, historia del fuego y opinión pública, principalmente. De esta forma se tendrán elementos para decidir en qué áreas se tienen suficientes apoyos, en cuales se necesita aumentar el apoyo, y en cuales no se tiene ningún apoyo o hay limitantes. De acuerdo a esto, en esta sección se persigue contar con la mayor información posible sobre el estado de Jalisco que tenga alguna relación con el tema del manejo del fuego. Esto con la perspectiva de diagnosticar, es decir recoger y analizar datos para evaluar, dimensionar y ubicar la problemática sobre incendios forestales en el estado de Jalisco.

9. COMPONENTE ECOLOGICO

9.1. CLIMA

En esta sección se deberá presentar un análisis de la distribución climática a lo largo del estado de Jalisco. Enfocado principalmente a sus repercusiones potenciales en relación a los incendios forestales. Se deberá seguir la clasificación de Köppen, modificada por García (1980). Este análisis deberá ir acompañado por los siguientes cuatro de mapas (escala 1:250,000): a nivel estado, región semiárida, región templada y región costa.

9.1.1. TEMPERATURA

Se deberá presentar un análisis de las condiciones climáticas que se presentan a lo largo del estado de Jalisco. Donde, primeramente, se debe establecer las fuentes de información y la distribución de las diferentes estaciones climatológicas que se ubican en el estado de Jalisco. En este análisis se debe considerar, entre otros aspectos: temperatura promedio, épocas de variación de clima, temperaturas mínimas, temperaturas máximas, etc. Este análisis deberá estar relacionado a señalar condiciones en las que se favorezca la ocurrencia de incendios forestales. El siguiente Cuadro es un ejemplo sobre cómo debe resumirse la información en el documento de análisis:

Temperatura históricas promedio (en grados centígrados) en la REBISE (4)

N° E (1)	Estación	Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio
20	Cintalapa	T 37	21.4	22.4	24.1	25.8	27	25.9	25.6	25.6	25	23.8	22.1	21.3	24.2
91	Tonalá	T 38	26.8	27.2	28.1	29.1	29.2	27.3	27.3	27.5	26.9	27	27.3	26.9	27.6
98	Villaflores	T 28	21.7	22.9	24.8	27.1	27.4	26.1	25.7	25.8	25.3	24.3	22.5	21.6	24.6
67	Nueva Prov.	T 13	21	21.5	22.6	24	24.6	23.9	24	24.2	23.9	23	21.5	21.2	23
59	Ocotlán	T 6	22.5	22.9	24.1	25.1	26.2	25.8	25.3	25.6	25.2	23.9	23.7	23.8	24.5
	Temp. Promedio		22.7	23.4	24.8	26.2	26.9	25.8	25.6	25.7	25.3	24.4	23.4	23	24.8

(1) No. E = Número de estación
Fuente: Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Sepultura

Se deben ubicar donde se presentan las temperaturas más altas en el estado de Jalisco, y su correspondiente relación con la presencia de incendios forestales. Así mismo debe establearse donde se presentan los periodos de mayores temperaturas en el estado. Siendo importante relacionar la temperatura con el peligro de incendios, considerando que a mayor temperatura ambiental es menor la humedad contenida en los combustibles, por lo tanto hay mayor peligro de presencia y ocurrencia de incendios, porque los combustibles están más disponibles. Con esta información se deberá establecer las zonas que, con base a este factor, sean más prioritarias en relación a la problemática de incendios forestales.

Se deberá presentar la cartografía correspondiente al análisis de la temperatura en mapas a escala 1:250,000, con los siguientes temas (anual y mensual): temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura promedio, áreas prioritarias, en relación a los incendios y de acuerdo a la temperatura.

9.1.2. PRECIPITACIÓN

Los incendios forestales están fuertemente relacionados con la cantidad de precipitación que se tenga en una zona dado. Es por esto que en esta sección se deberá hacer un análisis de las variaciones de la precipitación que se presenta a lo largo del estado de Jalisco. La relación entre la precipitación con el riesgo de incendios, se da porque a menor contenido de humedad relativa de los combustibles es mayor la probabilidad de que se encienda el combustible. Así, la precipitación es una condición que genera condiciones para que se presente o no el fuego, por lo que el inicio de la temporada de lluvias marca el término de la temporada de incendios (CCAD, 2000).

Para esto deberá especificarse las fuentes de información usadas, como puede ser la información meteorológica de las estaciones ubicadas dentro del estado. En dicho análisis se debe definir el periodo normal de lluvias. Como ejemplo de la concentración de la información sobre el análisis de la precipitación se presenta el siguiente cuadro:

Precipitaciones promedio (mm) históricas en la REBISE (2006).

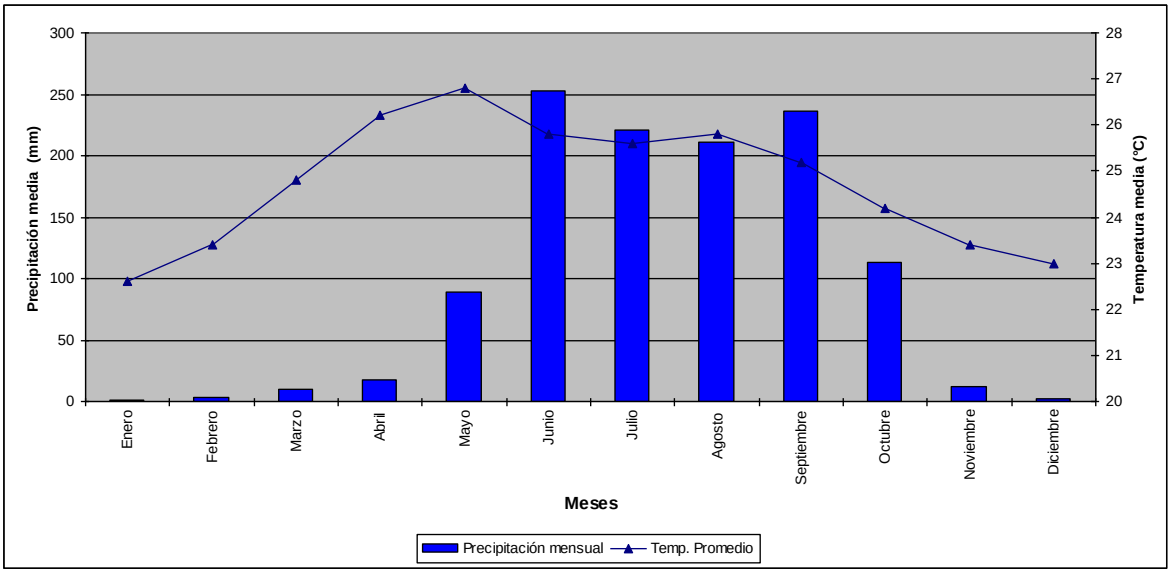
N° E (1)	Estación	Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio anual
20	Cintalapa	P 37	4.6	4.9	5	6.5	65.5	194.8	152.3	133.2	156.5	65.5	23.6	6.3	818.7
91	Tonalá	P 34	0.3	5.1	0.4	24.5	139.2	386.8	354.4	332.7	356.8	180.5	13.7	1.7	1796.1
98	Villaflores	P 27	1.9	0.6	5.8	19.7	105.1	232.4	237.5	228.5	241.4	112.5	9.7	3.1	1198.2
67	Nueva Prov.	P 13	0.9	4	4.1	17.5	106.7	279.2	181.4	181	261.8	138.8	10.4	2.5	1188.3
59	Ocotlán	P 6	0	1.6	31.8	18.6	26	171.6	176.5	180.2	165.1	68.4	3	0	842.8
	Promedio mensual		1.54	3.24	9.42	17.36	88.5	252.96	220.42	211.12	236.32	113.14	12.08	2.72	1168.82

(1) No. E = Número de estación
Fuente: Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, 1999.

Se deberá presentar la cartografía correspondiente al análisis de la precipitación en mapas a escala 1:250,000, con los siguientes temas (anual y mensual): precipitación máxima, precipitación mínima, precipitación promedio, áreas prioritarias, en relación a los incendios y de acuerdo a la precipitación.

9.1.3. EPOCA DE INCENDIOS FORESTALES

Se deberá incluir un análisis donde se integren los factores meteorológicos de temperatura y precipitación, lo cual resulta en la descripción y análisis de los climogramas correspondientes. Así como establecer su potencial influencia en la presencia y propagación del fuego, por su estrecha relación con la flamabilidad de los combustibles. Con esta información se deberá establecer las zonas que, con base a estos factores, sean más prioritarias en relación a la problemática de incendios forestales. Un ejemplo de los productos que se derivan de este análisis se presenta en la siguiente Figura:



Climograma de las estaciones de la REBISE, Chiapas (periodo variable).

En este análisis se debe discutir sobre cuando se presenta la época de sequía en las diferentes regiones del estado. Entendiendo que la sequía se produce cuando ocurre un período prolongado con menos precipitación que la media. Lo cual, a su vez, deberá ser analizado en relación a la ocurrencia de incendios.

Se deberá presentar la cartografía correspondiente al análisis de la sequía en mapas a escala 1:250,000, así como la definición de áreas prioritarias, en relación a los incendios y de acuerdo a la época de sequía.

9.2. FISIOGRAFIA Y VARIACION ALTITUDINAL

9.2.1. ALTITUD

Dentro del maneo del fuego es importante considerar las variaciones altitudinales del terreno, ya que, por ejemplo, en las cotas altas del terreno como montes, montañas, etc., se reciben más precipitaciones que en los valles. Por otra parte, a mayor altitud del terreno la vegetación es más escasa y por tanto la cantidad de combustible disminuye con la altura.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se deberá describir las variaciones altitudinales que se presentan a lo largo del estado de Jalisco. Especificando su potencial relación con la presencia y comportamiento del fuego. Así mismo, deberá presentarse cartografía (1:250,000) donde se señale la variación altitudinal que ocurre en el estado. Con base al análisis se deben

establecer zonas prioritarias en relación a la problemática de incendios forestales.

9.2.2. PENDIENTE

Dentro de la problemática de los incendios forestales la pendiente del terreno juega un papel muy importante. Básicamente por su influencia en el comportamiento del fuego.

Los terrenos en pendiente favorecen la continuidad vertical de la vegetación y la aparición de los vientos de ladera. Po lo tanto, facilitarán la propagación del incendio. Cuando el fuego avanza ascendiendo por una ladera, su velocidad aumenta al incrementar la pendiente. Esto es debido a que los combustibles están más próximos, el viento ascendente va desecando la vegetación antes de que llegue el fuego, aumenta la velocidad del viento y se forman corrientes de convección. En general, se ha estimado que la velocidad de propagación se duplica en una pendiente del 10% y se cuadruplica en una del 20%.

El estado de Jalisco presenta una topografía abrupta, lo cual se manifiesta en las diversas pendientes que presenta, en donde confluyen condiciones de relieve escarpado. Encontrándose casos de pendientes extremas en, por ejemplo, el Nevado de Colima, Sierra de Manantlan y Sierra de Quilase.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se deberá describir las variaciones en pendiente que se presentan a lo largo del estado de Jalisco. Especificando su potencial relación con la presencia y comportamiento del fuego. Así mismo, deberá presentarse cartografía (1:250,000) donde se señale la variación de esta pendiente en el estado. Con base al análisis se deben establecer zonas prioritarias en relación a la problemática de incendios forestales.

9.2.3. EXPOSICION

De acuerdo con la orientación de una ladera (sur, norte, zenital, etc.), cantidades de calor del sol que recibe son distintas. Y como consecuencia de esto se tiene distinta cantidad y flamabilidad de combustible. Las laderas con mayor número de horas de luz reciben mayor cantidad de energía calórica y los combustibles tienen menos humedad, por lo que éstos tienen mayor disponibilidad. En general, en Jalisco Las exposiciones que presentan estas condiciones son las sur, sureste. Sin embargo esta condición también implica una menor presencia de vegetación. No obstante, en estas zonas se formarán con más frecuencia corrientes de convección ascendentes, por lo que el fuego avanza más rápidamente.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se deberá describir las variaciones en exposición que se presentan a lo largo del estado de Jalisco. Especificando su potencial relación con la presencia y comportamiento del fuego. Así mismo, deberá presentarse cartografía (1:250,000) donde se señale la variación de esta exposición en el estado. Con base al análisis se deben establecer zonas prioritarias en relación a la problemática de incendios forestales.

9.3. HIDROLOGIA

Los efectos del fuego sobre los procesos hidrológicos son complejos a causa de los múltiples mecanismos involucrados. Se pueden considerar las modificaciones introducidas por la existencia de efectos directos del fuego, y los efectos indirectos derivados de la desaparición de la protección de la vegetación y la hojarasca. Los primeros resultan de la mineralización de la materia orgánica en el suelo, que queda más expuesta a ser transportada por las aguas de infiltración y escorrentía. Los segundos incrementan la susceptibilidad del suelo a la erosión y a alteraciones en el régimen hidrológico. La alteración del terreno y la destrucción de la vegetación debida a los incendios provocan cambios importantes en las características hidrológicas de las cuencas afectadas.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se deberá describir las diferentes cuencas, subcuentas y microcuencas que se presentan a lo largo del estado de Jalisco. Así mismo se deberá establecer cuáles son los principales cuerpos de agua, ríos y arroyos que se ubican en el estado. Así mismo, deberá elaborarse cartografía (1:250,000) donde se presenten las cuencas, subcuencas, microcuencas, ríos, arroyos y cuerpos de agua.

9.4. VEGETACION

Para estimar la probabilidad de ocurrencia e intensidad de un incendio forestal se debe considerar el tipo y cantidad de material combustible que se encuentra presente en las áreas forestales, lo cual está determinado por el tipo de vegetación. Sin embargo, a su vez, el tipo de incendio define al tipo de vegetación que se presenta en un área dada. Por ejemplo, semillas con cubierta dura, están latentes en suelo hasta que el fuego las estimula, o, por otra parte, el fuego estimula la reproducción vegetativa, o la producción grandes cantidades de semillas. De esta forma cierto tipo de vegetación desarrolla estrategias para adaptarse a cierto tipo de incendio. Tal es el caso de planta sensibles, pero con frutos y/o semillas resistentes, o de especies con follaje resistente, rico en agua. Otro ejemplo lo son los arboles con corteza resistente, o los conos serótinos que se abren tras un incendio.

Lo anterior implica que existe una respuesta de las comunidades vegetales al fuego, lo cual determina cierta unidad biótica. Lo cual, a su vez, determina la naturaleza y características del incendio. Como consecuencia el fuego determina procesos de sucesión, donde, por lo general, primariamente conlleva un descenso de la diversidad. Posteriormente el fuego origina cambios en la composición específica, favoreciendo a especies pioneras. De esta forma el régimen de incendios (intensidad y frecuencia) determina la sucesión (frecuencia y estación). Esto implica que, como se ha mencionado, el fuego es un elemento más dentro de los ecosistemas forestales. Por lo que para entender a influencia ya sea del fuego sobre la vegetación, o de la vegetación sobre el fuego, se deben responder, entre otras, las siguientes preguntas:

- ¿Cómo influye el fuego en la cubierta vegetal?
- ¿En qué zonas climáticas el fuego tiene un papel más importante en la sucesión?
- ¿Qué tipos de incendios de la vegetación se pueden reconocer?
- ¿Cuáles son los efectos directos e indirectos del fuego sobre la vegetación?
- ¿Cómo responden las comunidades vegetales frente al fuego?
- ¿En qué manera se puede aprovechar el fuego en el manejo del territorio?

9.4.1. ECOSISTEMAS FORESTALES

Los incendios ocurren a lo largo de los ecosistemas forestales. Para ubicar y dimensionar los ecosistemas forestales, que se encuentran dentro del territorio del estado de Jalisco, primeramente se debe contar con un sistema de clasificación de coberturas de uso de suelo y vegetación. Por lo que este estudio se pide que se haga un análisis de los diferentes tipos de vegetación que se ubican en Jalisco, y específicamente sobre los ecosistemas forestales. Donde se debe hacer énfasis referente al potencial de riesgo y peligro de incendio de estos ecosistemas. Para esto se debe usar como base la clasificación de uso de suelo y vegetación que hace INEGI en su Serie IV (INEGI, 2009). Esto es importante para poder comparar y compartir información con otras fuentes. Finalmente en esta sección se deberá desarrollar un mapa con los diferentes tipos de vegetación que prevalecen en el estado de Jalisco.

9.4.2. CONIFERAS

Los bosques s de coníferas están dentro de los ecosistemas forestales, donde ocurren incendios forestales, con mayor importancia. Principalmente porque de estos se obtiene el gran parte de la utilidad económica que se deriva de la actividad forestal. Es por esto que no solo se deben ubicar y dimensionar, sino también caracterizar, con el propósito de establecer bases para una potencial priorización regional dentro del estado de Jalisco. Como ejemplos de estos ecosistemas se tienen los siguientes:

Bosque de Pino
Bosque de Pino Encino
Bosque de Pino Abierto

De acuerdo con esto, en esta sección se pide que se haga un análisis de la distribución de las especies de los ecosistemas de coníferas que se distribuyen a lo largo del estado de Jalisco. Donde, entre otras cosas, se debe especificar aspectos referentes a la dinámica de los rodales forestales, como son estructura, densidad y composición. En el Cuadro siguiente se presenta un buen ejemplo de parte de la información que se debe derivar de dicho análisis.

Densidad, área basal y existencias volumétricas de *Pinus* y *Quercus* en localidades de la Reserva de la Biosfera La Sepultura

Municipio	Localidades	Tipo de vegetación	Especie	Densidad (árboles/ha)	Área Basal (m^2/ha)	Volumen (m^3/ha)
Villacorzo	San José, Plan de Belén, El Naranjo, La Laja, El Santuario	Bosques de pino encino	*Pinus oocarpa*	42.5	2.737	21.662
			Quercus sp	87.5	9.347	34.727
			Acacia sp	10	0.725	2.775
Villaflores	Tres Picos, California La sombra, Espinal B. Vista	Bosques de pino encino	*Pinus oocarpa*	85	7.529	60.975
			Quercus sp	40	4.624	49.8
Cintalapa	Rosendo Salazar-La Providencia-R. Ojo de Agua.	Bosques de pino	*Pinus oocarpa*	193.330	10.894	70.806
Jiquipilas	NCP San Fco., NCP La Providen, San Dionisio, Tierra y Libertad, Los Andes.	Bosques de pino encino	*Pinus oocarpa*	153	9.020	57.253
			Quercus sp	106	16.117	170.746

Fuente: Datos de campo del diagnóstico de áreas afectadas por incendios forestales en la REBISE (INE-UCANP, IHN, 1998).

Finalmente se debe presentar una serie de mapas donde se ubique y dimensione las principales características de los ecosistemas de coníferas del estado de Jalisco que se derive de este análisis. Como lo son: mapa de distribución de coníferas, mapa de densidad, mapa de volúmenes, mapas de especies, mapa de alturas promedio, mapa de diámetro promedio, mapa de área basal, etc.

9.4.3. LATIFOLIADAS

Los incendios forestales frecuentes favorecen la dominancia de pinos (resistentes al fuego e intolerantes a la sombra), mientras que la supresión del fuego facilita el establecimiento de otras coníferas y latifoliadas relativamente más sensibles al fuego y tolerantes a la sombra (Llamas, 2013). Además, los ecosistemas forestales dominados por especies latifoliadas arboladas son una

parte importante de la actividad forestal en el estado de Jalisco. Dentro de los cuales se presentan frecuentemente incendios. Siendo la razón principal el hecho de que estos ecosistemas se encuentran cercanos o en las áreas donde se llevan a cabo prácticas agrícolas. Entre estos ecosistemas se tienen a los siguientes:

Bosque Mesófilo de Montaña
Selva Mediana Subperennifolia
Selva Mediana Subcaducifolia
Selva Baja Caducifolia
Acahual de Selva Baja Caducifolia
Acahual de Selva Mediana

Es por esto que no solo se deben ubicar y dimensionar, sino también caracterizar, con el propósito de establecer bases para una potencial priorización regional dentro del estado de Jalisco. De acuerdo con esto, en esta sección se pide que se haga un análisis de la distribución de las especies de los ecosistemas de latifoliadas que se distribuyen a lo largo del estado de Jalisco. Donde, entre otras cosas, se debe especificar aspectos referentes a la dinámica de los rodales forestales, como son estructura, densidad y composición.

Finalmente se debe presentar una serie de mapas donde se ubique y dimensione las principales características de los ecosistemas de latifoliadas del estado de Jalisco que se derive de este análisis. Como lo son: mapa de distribución de latifoliadas, mapa de densidad, mapa de volúmenes, mapas de especies, mapa de alturas promedio, mapa de diámetro promedio, mapa de área basal, etc.

9.4.4. OTROS TIPOS DE VEGETACION

Además de los ecosistemas forestales y los dominados por especies de latifoliadas arboladas, existen otros tipos de vegetación donde se presentan los incendios forestales en el estado de Jalisco. Como ejemplo se tienen los siguientes:

Vegetación raparía
Pastizal con vegetación secundaria
Pastizal
Sabanas
Manglares
Popales
Tulares

La importancia de este grupo de vegetación es que a partir de algunos de estos, como es el caso de los pastizales, se inicia y se propaga el fuego hacia los ecosistemas arbolados. Como ocurre cuando se busca propiciar el

surgimiento de “pelillo” (rebrotes de pastos) que es más palatable y suculento para el ganado. Además de esto, se tiene que algunos de estos tipos de ecosistemas mantienen una biodiversidad (vegetal y faunística) única, por lo que son de primordial importancia. Debido a lo anterior, estos ecosistemas no solo se deben ubicar y dimensionar, sino también caracterizar, con el propósito de establecer bases para una potencial priorización regional dentro del estado de Jalisco. De acuerdo con esto, en esta sección se pide que se haga un análisis de la distribución de estos ecosistemas dentro del estado de Jalisco. Donde, entre otras cosas, se debe especificar aspectos referentes a su estructura, densidad y composición.

Finalmente se debe presentar una serie de mapas donde se ubique y dimensione las principales características de estos ecosistemas del estado de Jalisco que se derive de este análisis. Como lo son: mapa de distribución, mapa de densidad, mapas de especies, mapa de alturas promedio, etc.

9.5. BIODIVERSIDAD

El comportamiento del fuego, en un incendio forestal, puede variar incluso dentro de un mismo ecosistema forestal. Lo que implica que no todos los incendios tienen el mismo impacto, ya que el nivel de perturbación de un incendio está relacionado con su intensidad y frecuencia. De acuerdo a esto se pueden definir, en forma general, las siguientes condiciones básicas de un ecosistema forestal y la perturbación por un incendio:

a) Un ecosistema no perturbado;
b) Un ecosistema con perturbación intermedia (alta frecuencia y baja densidad del fuego));
c) Un ecosistema altamente perturbado (baja frecuencia y alta intensidad del fuego).

De acuerdo con la hipótesis del disturbio intermedio (HDI), se propone que la máxima diversidad se alcanza en un ecosistema con perturbación intermedia.

9.5.1. FLORISTICA

Aunque, en general, se considera que una de las más importantes consecuencias de estos incendios está vinculada con la destrucción de la biodiversidad, en muchos casos la ocurrencia de incendios es el factor detonante para el incremento de la biodiversidad en varios ecosistemas forestales. Por lo que debe asumirse que la importancia del fuego en los ecosistemas es un asunto complejo, donde debe entenderse que incluso algunos ecosistemas han desarrollado adaptaciones para depender de la ocurrencia del fuego, con cierta frecuencia y cierta intensidad. Ya que este ayuda a la reducción de competencia por malezas, el saneamiento y/o control de enfermedades entre las plantas, la liberación e incorporación de nutrientes

y, en algunos casos, la germinación de algunas semillas.

De acuerdo a lo anterior, se debe hacer un análisis de la ubicación de las áreas de acuerdo a su riqueza en biodiversidad florística. La cual puede ser asociada a los diferentes ecosistemas, el grado y tipo de disturbio, cercanía a zonas urbanas, etc. Esto con el propósito de establecer bases para una potencial priorización regional dentro del estado de Jalisco.

También se debe presentar una serie de mapas donde se ubique y dimensione la distribución de la biodiversidad de los principales tipos de vegetación: arbolada, arbustiva, pastos y hierbas, del estado de Jalisco que se derive de este análisis.

9.5.2. FAUNISTICA

La presencia de regeneración, como indicador de la continuidad de la presencia de los ecosistemas forestales, favorece la recuperación, diversidad y abundancia de especies florísticas. Lo cual, a su vez, favorece la colonización de la fauna, manifestándose el impacto positivo del aseguramiento de la regeneración al tender a aumentar la biodiversidad, incrementar la superficie forestal, mejorar las condiciones de vida de la fauna. No obstante, es importante señalar que la obtención de esta regeneración obedece a muchos factores, dentro de los cuales está la exclusión del fuego una vez que esta establecida esta regeneración. No obstante, en otras fases se requiere de la ocurrencia de un incendio para favorecer la regeneración. Sobre todo en ecosistemas dependientes del fuego. Por lo que, para tender a conservar la biodiversidad faunística delos ecosistemas forestales del estado en Jalisco, es importante entender el rol del fuego en el aseguramiento de la continuidad de los ecosistema forestales.

De acuerdo a lo anterior, se debe hacer un análisis de la ubicación de las áreas de acuerdo a su riqueza en biodiversidad faunística. La cual puede ser asociada a los diferentes ecosistemas, el grado y tipo de disturbio, cercanía a zonas urbanas, etc. Esto con el propósito de establecer bases para una potencial priorización regional dentro del estado de Jalisco. Un ejemplo, de lo que se espera de este análisis, se presenta en un trabajo realizado en la REBISE (2006), donde se tiene un registro de 406 especies de vertebrados terrestres, distribuidos de la siguiente manera: 24 especies de anfibios, 49 de reptiles, 236 de aves y 97 de mamíferos, en conjunto representan el 33.5% de los reportados para Chiapas y el 15.25% de los reportados para el país. Esta información se resume en el Cuadro siguiente:

Comparación de especies de vertebrados terrestres de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, con respecto a Chiapas y a México.

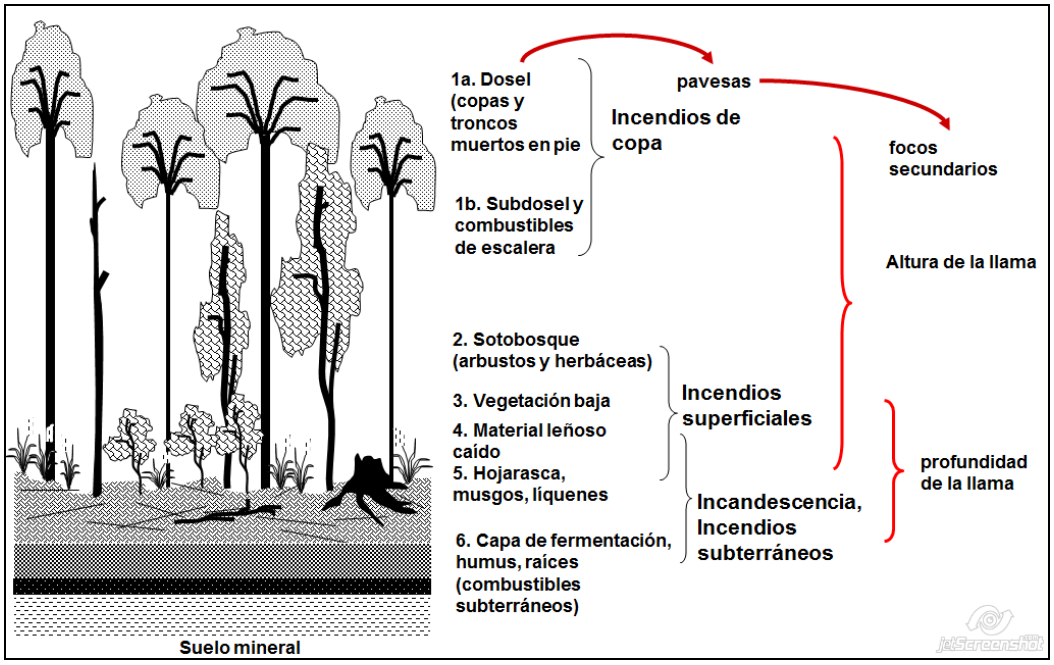
Clase	México Total espec. (1)	Chiapas		REBISE		
		Respecto a México (%)	Total esp. (2)	Total Esp. (3)	Respecto a Chiapas (%)	Respecto a México (%)
Aves	1150	60	692	236	34.1	21
Mamalia	500	40	198	97	48.9	19
Reptilia	717	30	218	49	22.4	6.8
Amphibia	295	34	101	24	23.7	8.1
Total:	2662	45.41	1209	406	33.5	15.25

Fuentes: (1) OECD, 1996. Sauing Biological Diversity, Citado en el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el sector rural. INE/SEMARNAP.
(2) ECOSUR, 1995.
(3) IHN, 1996

También se debe presentar una serie de mapas donde se ubique y dimensione la distribución de la biodiversidad de las principales clases de fauna: aves, mamíferos, reptiles y anfibios, del estado de Jalisco que se derive de este análisis.

9.6. COMBUSTIBLES FORESTALES

El combustible es cualquier material orgánico, vivo o muerto, que se puede encender y se quema. El combustible incluye la hojarasca y el *ocochal*, varas, ramas y troncos caídos, tocones y árboles muertos en pie, las plantas (musgos, hierbas, arbustos, árboles). La cama de combustibles es todo el material que se encuentra sobre el suelo y que se llega a quemar durante un incendio (Jardel *et al.,* 2005).



Estratos del complejo de combustibles y su relación con el comportamiento del fuego (Jardel *et al.,* 2005).

El conocer y caracterizar el complejo de combustibles forestales nos permite, entre otras cosas (Jardel *et al.,* 2005):

- Información para prevención y combate de incendios (índices de peligro de incendios, probable comportamiento del fuego, áreas de riesgo).
- Mapas de combustibles como apoyo a la planificación territorial y la toma de decisiones (acciones preventivas, manejo de combustibles, planificación del combate de incendios, identificación de áreas críticas).
- Planificar y evaluar tratamientos de manejo de combustibles (por ejemplo quemas prescritas).
- Predecir probables efectos del fuego en los ecosistemas forestales, el hábitat de la biota silvestre, emisiones de humo, etc.
- Información básica para el estudio científico del comportamiento del fuego y sus efectos ecológicos y ambientales.
- Elaboración de modelos de combustibles que a su vez son la base de modelos sobre comportamiento y efectos de primer orden del fuego.
- Adicionalmente, información aplicable a:
  - Caracterización de hábitat para manejo de fauna silvestre.
  - Evaluaciones de captura y emisiones de carbono.

9.6.1. TIPOS DE COMBUSTIBLES

Los tipos de combustibles, en general se dividen en materiales vivos o muertos. Los primeros comprenden desde árboles, arbustos, pastos o hierbas (combustibles vivos). En cuanto a los combustibles muertos se tiene a la hojarasca, humus, ramas, troncos y ramillas.

En relación a los combustibles muertos, se tienen varios criterios para clasificarlos, como por ejemplo: tamaño o textura, compactación, continuidad horizontal y vertical, y densidad de madera. Sin embargo, por lo general, estos se clasifican de acuerdo a su tamaño. Lo cual va relacionado al tiempo de retardo, que se refiere al tiempo que un combustible tarda en ganar o perder, dos tercios de la diferencia entre su contenido inicial de humedad y el del ambiente. De acuerdo con esto, los combustibles muertos tienen la siguiente clasificación:

DIAMETRO	TIEMPO DE RETARDO
Menor a 0.6 cm.	1 hora
De 0.6 a 2.5 cm.	10 horas
De 2.6 a 7.5 cm.	100 horas
Mayor a 7.5 cm.	1 000 horas

Otros combustibles que son considerados como muertos se encuentran en el piso forestal, y se dividen en dos grandes grupos: hojarasca y humus. En general la hojarasca se refiere a todas las hojas y/o acículas que se encuentran en la capa superior del piso forestal. Mientras que la capa de humus es aquella que esta entre la hojarasca y el suelo mineral, el cual puede estar en diferentes fases de proceso de descomposición.

La evaluación de las cargas de combustibles muertos (tn/ha) se hace con base a metodologías estandarizadas, que se basan en técnicas desarrolladas por Brown (1982). Mientras que el enfoque para la evaluación de estos combustibles vivos se basa, principalmente, en encontrar alguna correlación entre variables (independientes) fáciles de medir, como lo son la altura y/o el diámetro de la planta, con su peso seco (variable dependiente). A esta relación se le conoce como ecuaciones alométricas. Para esto se consideran las siguientes formas vegetativas: arboles pequeños (menores a 2 m), arbustos, pastos y hierbas.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se requiere que se haga un análisis de todos los estudios que se han llevado a cabo en Jalisco, en relación al cálculo de las cargas de combustibles forestales (muertos y vivos). En el cual se indique, entre otras cosas, distribución, metodologías, áreas evaluadas, instituciones, etc. Así mismo se requiere se entregue una serie de mapas de la distribución espacial de las cargas de cada uno de los siguientes tipos de combustibles a los largo del estado de Jalisco:

- 1-hora
- 10 horas
- 100 horas
- 1000 horas firmes
- 1000 horas podridos
- Hojarasca
- Humus
- Arboles pequeños (<2 m)
- Arbustos
- Pastos
- Hierbas

9.6.2. MODELOS DE COMBUSTIBLES

Dado que es difícil describir todas las características físicas para todos los combustibles en un bosque, se usa una descripción generalizada (conjunto de valores numéricos) de las propiedades de dichos combustibles. La cual se denomina como “modelo de combustible” (Omi, 1997; Keane *et al.,* 1999). Estos modelos de combustible son organizados en cuatro grupos: hierba, arbusto, madera, y desperdicio de aprovechamiento (Anderson, 1982). En el

cuadro siguiente se muestra detalladamente el desglose de estos grupos, de acuerdo a la recarga de combustibles, divididos por clases según la cantidad de vivos y muertos.

Cargas de combustibles que corresponden a los trece modelos de combustibles de Anderson (Adaptado de Anderson, 1982).

Modelo de combustible	Complejo de combustible típico	tn/ha 1-hr	10-hr	100-hr	Vivo
	Pastizal y predominancia de pastizal				
1	*Pastizales cortos (aprox. 30 cm)*	1.73	0.00	0.00	0.00
2	*Arbolado con pastizal y sotobosque*	4.94	2.47	1.24	1.24
3	*Pastizales altos (aprox. 60 cm)*	7.41	0.00	0.00	0.00
	Chaparral y arbustos				
4	*Chaparral (Aprox. 1.80 m)*	12.36	9.88	4.94	12.36
5	*Arbusto (Aprox. 60 cm)*	2.47	1.24	0.00	4.94
6	*Chamiso, juniperus y desperdicio de encino*	3.71	6.18	4.94	0.00
7	*Arbusto (entre 0.6 y 1.8 m) [palmeto, picea]*	2.72	4.70	3.71	0.99
	Hojarasca de arbolado				
8	*Hojarasca de arbolado denso*	3.71	2.47	6.18	0.00
9	*Hojarasca de encino*	7.17	0.99	0.49	0.00
10	*Arbolado (hojarasca y sotobosque)*	7.41	4.94	12.36	4.94
	Desperdicio de aprovechamiento				
11	*Desperdicio de aprovechamiento ligero*	3.71	11.12	13.59	0.00
12	*Desperdicio de aprovechamiento medio*	9.88	34.59	40.77	0.00
13	*Desperdicio de aprovechamiento intenso*	17.30	56.83	69.44	0.00

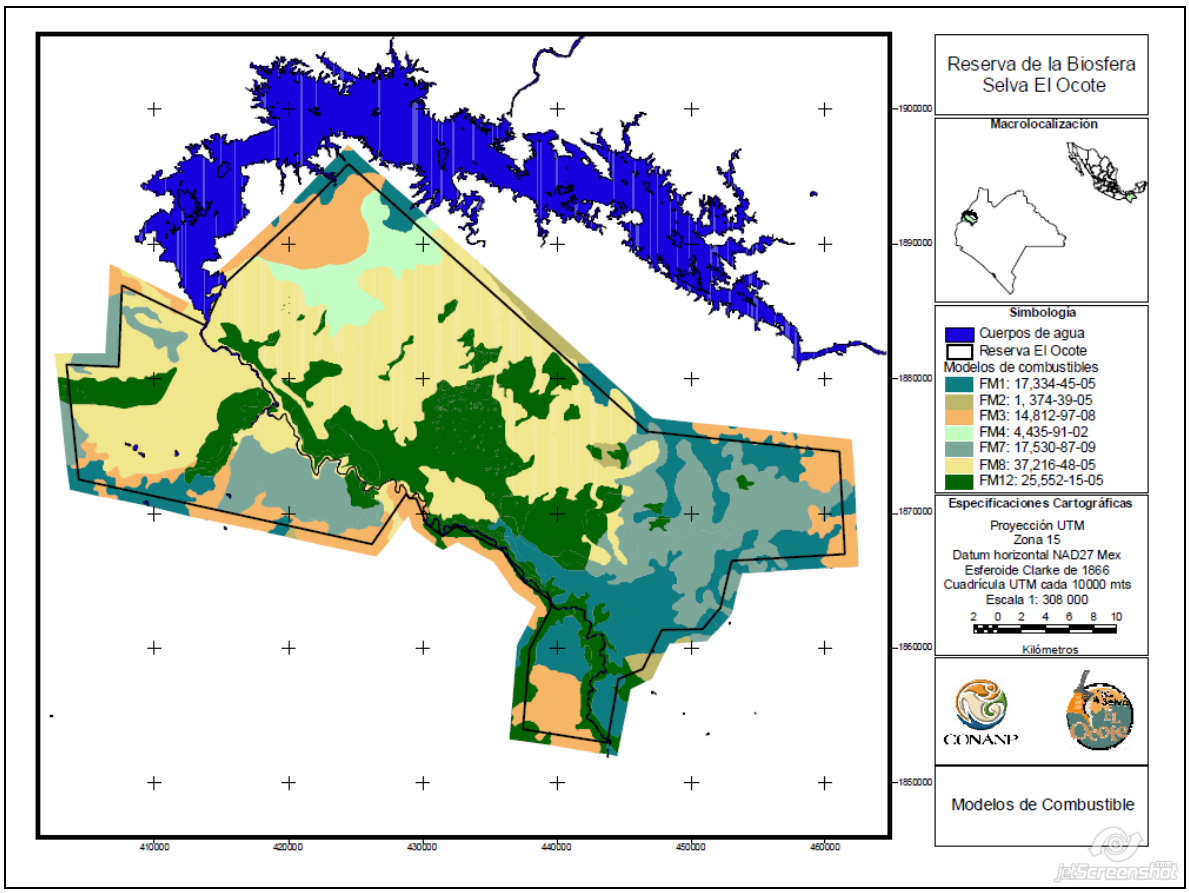
Dentro del plan de manejo del fuego es importante contar con la distribución y dimensionamiento de los modelos de combustibles a lo largo del estado de Jalisco. Esto permitirá establecer áreas prioritarias con base tanto a las cargas de combustibles, como al comportamiento potencial del fuego que sugiere cada modelo de combustibles. De acuerdo a esto en esta sección se desarrollara un documento donde se presente todo el proceso que se seguirá para la definición de los diferentes modelos de combustibles que pueden presentarse en el estado de Jalisco. Así mismo se deberá hacer un análisis de

las relaciones de estos modelos con los diferentes tipos de vegetación aunados a las cargas de combustibles que se ubiquen en una región dada. Finalmente, se debe señalar si los modelos propuestos (13) son suficientes para las condiciones específicas de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco, y, en su caso, sugerir la definición de nuevos rangos de las cargas de los diferentes tipos de combustibles, con base a los cuales se puedan establecer nuevos modelos de combustibles. Para ejemplificar lo anterior se presenta el caso de la REBISO (2009), donde los trece modelos iniciales sirvieron de base para asignar los modelos de combustibles para la selva tropical. Para esto se estimó que la selva alta perennifolia tiene una carga de combustible de 150 a 200 ton/ha, y su distribución y proporción de combustibles es similar al modelo de combustible MC8. Aunque señalan que hay que considerar también los combustibles subterráneos. Por otra parte, para la selva alterada a pastizal y matorral identificaron los modelos de combustible: MC1, MC2 y MC3; Para la selva donde hubo ya presencia de incendios los modelos de combustible MC5, MC6 y MC12; y para la selva primaria el modelo MC8 (Mapa 1). Con base a lo anterior, proponen inicialmente los siguientes modelos de combustibles para la REBISO:

- **MC1** (Selva alterada a pastizal y matorral). Este modelo abarca aquellas áreas de que han sido pastadas por ganado, y algunas áreas donde hay rocas kársticas que no tienen árboles, ni arbustos, la altura de los pastos no es mayor a 20 cm.
- **MC2** (Selva alterada a pastizal y matorral). Este modelo incluye matorrales abiertos y áreas ligeramente pastadas, áreas por lo general abiertas. El fuego se mueve a través del pasto y/o la capa herbácea de la superficie.
- **MC3** (Selva alterada a pastizal y matorral). Este modelo incluye áreas no pastadas con pastos grandes de más de un metro de alto. También incluye formaciones kársticas con suelos delgados. En este modelo el fuego se comporta rápidamente y sin ningún impacto muy negativo
- **MC5** (Selva donde ya hubo incendios). Selva húmeda en donde ha ocurrido un incendio hace menos de 5 años. El fuego se propaga a través de la hojarasca y el sotobosque. Si el viento es moderado sólo afecta la superficie. Con vientos fuertes el fuego afecta el sotobosque, que tiene máximo un metro de alto.
- **MC6** (Selva donde ya hubo incendios). Selva húmeda en donde ha ocurrido un incendio hace menos de 5 años. El fuego se propaga a través de la hojarasca y el sotobosque. Si el viento es moderado solo afecta la superficie y con vientos fuertes el fuego afecta el sotobosque que tiene alrededor de dos a tres metros de alto.
- **MC8** (Selva Primaria). Selva húmeda cerrada, el fuego se propaga por la hojarasca y durante años normales se suprime sin ninguna acción externa. Este modelo es complicado por suelos orgánicos profundos y geología kárstica. Bajo condiciones de sequía extrema el suelo orgánico se quema.
- **MC12** (Selva donde ya hubo incendios). Selva húmeda en donde un incendio anterior provocó alta mortalidad del estrato superior. La madera caída representa combustible, que provoca un incendio que avanza más

lento pero es más intenso porque quema combustibles grandes y pesados. Después de unos años el modelo 12 se puede convertir en 5 o 6, dependiendo de la altura de los arbustos.

También se debe presentar la cartografía que ilustre la distribución espacial de los diferentes modelos de combustibles (originales y sugeridos) que correspondan al estado de Jalisco. La cual permitirá no solo ubicar, sino también dimensionar dichos modelos de combustibles a lo largo del estado de Jalisco que se derive de este análisis. Esto se ejemplifica con la cartografía temática de la REBISO (2009), que se ilustra en la figura siguiente:



9.6.3. FOTOSERIES

Una de las formas para agilizar la caracterización de los combustibles de un área dada, son las fotoseries (Morfín et al., 2007). Esta información ha sido básica para el desarrollo de prácticas de manejo del fuego (Sandberg *et al*., 2001). Las fotoseries consisten de una fotografía de ángulo amplio y un par estereoscópico que muestran las condiciones de un ecosistema y sus cargas de combustibles. Cada grupo de fotografías (fotoserie) incluye un resumen de

la información del inventario, entre la que se encuentra: a) la composición y estructura del arbolado y arbustos; b) la biomasa del sotobosque (regeneración, hierbas y pastos); c) material leñoso, hojarasca y humus. De esta forma las fotoseries están diseñadas para ayudar a los usuarios identificar los combustibles y las condiciones de la vegetación en el manejo de los incendios en ecosistemas forestales (Alvarado *et al.,* 2008).

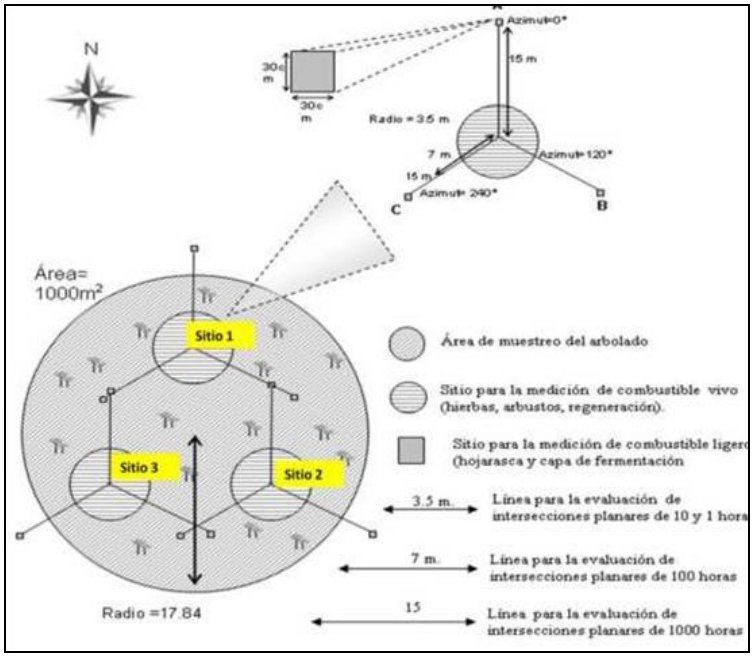
El concepto de fotoseries se ha aplicado en varias regiones de Norteamérica y Brasil por el equipo de Incendios y Aplicación de Investigación Ecológica (FERA, por sus siglas en Inglés) de la Estación Experimental del Noroeste del Pacífico, que pertenece al Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (Ottmar y Vihnanek, 1999; Ottmar *et al..* 2001). En México el uso de fotoseries se ha implementado en los estados de Jalisco, Coahuila y Chiapas, con apoyo del FERA. En la etapa inicial estas fotoseries se desarrollaron bajo tres condiciones que ejemplifican uno de los ambientes ecológicos más importantes de México. Primeramente se trabajó en un bosque mixto de pino-encino-latifoliadas, en la RBSM. Posteriormente este proyecto se llevó a cabo en: a) en los bosques de pino-encino de la Sierra Madre Oriental en Sierra de Arteaga, Coahuila; y b) los bosques tropicales húmedos y secos en la Reserva de El Ocote, Chiapas.

De acuerdo con lo anterior, y considerando que la generación e implementación de fotoseries, puede ser una herramienta útil para la evaluación de las cargas de combustibles en los ecosistemas forestales del estado de Jalisco, en esta sección se requiere hacer una análisis del uso potencial que tienen las fotoseries en plan de manejo del fuego. Este análisis debe considerar, entre otras cosas, una descripción breve de la metodología, ubicación y descripción de las fotoseries con que se cuenta para el estado de Jalisco, ventajas y limitaciones del uso de esta herramienta, etc. Así mismo se debe presentar cartografía donde se ubiquen los lugares donde se generaron las fotoseries para el estado de Jalisco, los cuales deben describir también el tipo de vegetación a la que estas corresponden. Esto último será importante para establecer y dimensionar el área donde cada una de estas fotoseries puede implementarse para la evaluación de combustibles forestales.

9.6.4. INVENTARIO DE COMBUSTIBLES

Es importante señalar que sí, con base al análisis de los estudios de evaluación de cargas de combustibles desarrollados en el estado de Jalisco, no se cuenta con esta información, o esta está incompleta, deberá establecerse la estrategia que se seguirá para conseguir tal información. Lo cual comprende el diseño de la metodología de estimación de dichas cargas, que a su vez, debe contener, entre otras cosas: diseño de muestreo, intensidad de muestreo, diseño de sitio de muestreo, colecta de muestras, estimación de cargas, técnica de generación de mapas de cargas, etc. A continuación se describe parte del proceso general que se deberá seguir.

Primeramente se debe establecer el diseño de muestreo, especificando tanto la forma en la que se distribuirá el muestreo (por tipo de vegetación), como la intensidad de muestreo. En este estudio el diseño, en el que se estructura el muestreo, tiene sus bases en lo que se denomina un *conglomerado.* Que, como ejemplo, puede estar representado por la agrupación de tres sitios dentro de un círculo de 1000 m^2. El propósito de este diseño es, contando con tres repeticiones (sitios), tener una estimación robusta de la media y varianza, de los parámetros evaluados.



Diseño de muestreo de los conglomerados

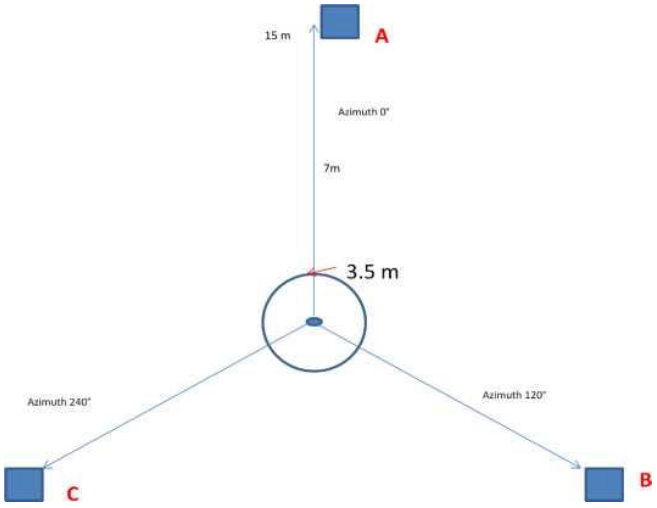
En la totalidad del círculo de 1000 m^2 (radio de 17.84 m), se evaluará el arbolado, midiendo entre otras, variables como: diámetro de copa, altura total y de fuste limpio, diámetro a la altura de pecho (DAP) y su condición, refiriéndose a si está vivo o muerto, etc. Dentro de este círculo se encuentran tres círculos más pequeños (sitios), donde se evalúan los combustibles vivos (hierbas, arbustos y regeneración). El centro de estos círculos se colocará a 9 metros del centro del conglomerado con su respectiva posición (N, 120° y 240°). Además, dentro de estos 3 sitios se observan tres líneas de muestreo o transectos de 15 m cada uno, los cuales están orientados al N franco, a 120° y a 240° respectivamente. Estos transectos están representados por cuerdas que para propósito de las distintas mediciones, deben estar marcadas a los 3.5 m, 7 m y 15 m. Las mediciones contemplan lo siguiente:

a) **Tres transectos de intersecciones planares.** En estos transectos lineales se medirá el combustible grueso o material leñoso caído. De esta manera, los combustibles de 1 y 10 horas se miden en una

distancia desde 0 a la marca de 3.5 m (sobre cada cuerda), los de 100 horas, desde 0 a 7 m (sobre cada cuerda) y los de 1000 horas, desde el centro hasta los 15 m que marque la cuerda.

b) **Un círculo de 3.5 m. de radio.** Este círculo, concéntrico, se utilizará para la medición de combustible vivo, arbustos, hierbas, pastos y regeneración;
c) **Tres cuadros de 30 x 30 cm.** Se trata de cuadrantes en los que se evaluará la profundidad y porcentaje de mantillo orgánico, se encuentran distribuidos al final de cada transecto de intersecciones planares.

Ya que se tienen las cuerdas orientadas en sus respectivas posiciones (N Franco, 120° y 240°), deben estar lo más tensas posible. Se debe tener cuidado en alterar al mínimo la vegetación y el material combustible que intercepten. En el caso de que la vegetación sea muy densa, la cuerda pasará por encima de esta. Al fijar cada una de estas cuerdas, se debe anotar el porcentaje de pendiente.



Esquema con el diseño del sitio de muestreo de combustibles forestales, mostrando la longitud y orientación de los transectos en cada sitio.

Para los combustibles vivos, se realizan registros de parámetros como altura y diámetros dentro de los sitios (círculo de 3.5 m de diámetro). Además, se incluye la colecta de individuos fuera del SPIIF con el propósito de estimar la carga de biomasa de estos grupos en el sitio. Esto, utilizando ecuaciones alométricas.

A manera de ejemplo del tipo de análisis que se espera del inventario de combustibles se tiene el caso del trabajo que se hizo en la Reserva de la Biosfera La Sepultura (REBISE, Chiapas), donde estimaron que el rango de combustibles livianos que se encuentran en los diferentes tipos de vegetación de esta REBISE, es de entre 3.3 y 25.5 ton/ha. La mayor carga de combustibles livianos se reporta en la zona de distribución del bosque mesófilo (25.5 ton/ha), mientras que la menor carga se observa en las sabanas (3.3 ton/ha), aunque a nivel de pasto se estimó un dato de 1.12 ton/ha, en zonas con pastos naturales e inducidos. Respecto a los combustibles pesados, la mayor carga se registró en el bosque mesófilo de montaña (20.6 ton/ha) y la menor carga en bosques de encino (2 ton/ha). Lo anterior se sintetiza en el cuadro siguiente:

Sitio	Tipo de vegetación	Número de transectos	Combustibles		Total de combustibles disponibles (ton/ha)
			Ligeros (ton/ha)	Pesados (ton/ha)	
Sierra Morena Nueva Independencia	B. Mesófilo	5	10.6	6.33	16.9
		5	14.9	14.236	29.12
Tiltepec	S. Media Subcaduc	5	7.000	3.324	10.32
		5	13.972	8.295	22.23
Raymundo Flores Ej Paraíso	S. medi Subperen	5	6.503	4.753	11.25
		5	7.123	11.855	19
Monte Bonito Santa Fe	S. B. Caducif.	5	5.272	1.834	7.1
		5	5.098	4.509	9.6
Plan de Belén Josefa O Dguez C. del Valle	B. de Pino	5	4.131	3.632	7.76
		5	4.126	1.563	5.7
El Cedro Viva Chiapas Carmelitas	B. de Encino	5	2.923	1.194	4.12
		5	2.685	8.06	3.5
El Saus	Sabanas		2.102		2.1
			1.195		1.2
San Antonio	Pastizales		1.137		1.13

Fuente: Datos de campo de junio de 2003 (IHNE-CONANP- REBISE).

9.6.5. ÉPOCA DE DISPONIBILIDAD

La integración y análisis de la información que se generara, permitirá establecer la época de disponibilidad de combustibles. Lo cual se refiere específicamente a establecer una ventana de tiempo (época) en la que se considera que el combustible esté en condiciones de quemarse. En la mayoría de los casos esta empieza con la temporada de secas. Sin embargo, deben considerarse factores como tipo de vegetación, temperatura, presencia de sequias, disponibilidad de combustibles, precipitación, etc.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se deberá desarrollar un análisis para determinar la época de disponibilidad de combustibles, para cada región del estado de Jalisco. Para lo cual deberá considerarse, entre otros factores, tipo de vegetación, temperatura, presencia de sequias, disponibilidad

de combustibles, precipitación, humedad de combustibles, cargas de combustibles, etc. Así mismo se requiere se entregue una serie de mapas de los factores que se usaron para determinar la disponibilidad de combustibles, y mapas que ilustren dicha disponibilidad a lo largo del estado de Jalisco.

9.7. REGIMEN DEL FUEGO

Como se ha mencionado, se considera que el fuego es un elemento más de los ecosistemas forestales. Sin embargo, para entender el rol de este elemento en la dinámica de estos ecosistemas, es importante conocer qué condiciones implican cierto impacto (positivo o negativo). Aunque esto está regido por varios factores, en general se pude señalar que tanto la frecuencia, como la intensidad del fuego, definen un dado comportamiento del fuego. El cual determina el grado de impacto de los incendios forestales que, a su vez, determina el tipo de relación del fuego con la vegetación (dependencia, susceptibilidad, independencia, etc.). De acuerdo con Llamas (2013), la importancia de la reconstrucción de los regímenes de incendios se debe a que reside en que provee información sobre la interacción de clima, combustibles, vegetación, topografía y uso de la tierra. Además permite entre otras cosas ver cuál ha sido la distribución temporal de los incendios en un área determinada (Baisan y Swetnam 1990).

Esta combinación de característica (frecuencia e intensidad) define el concepto de régimen del fuego. Aunque otros autores señalan que hay que considerar otros atributos, como por ejemplo: a) el patrón espacial de distribución de las áreas quemadas; y b) la estacionalidad, es decir la época del año en que ocurren los incendios (Llamas, 2013). De esta forma, el régimen de incendios puede ser definido como la variación natural, o histórica, en la frecuencia (F), estacionalidad (E), intensidad (I), severidad (S), tamaño (T) y patrón espacial (P) de los eventos de incendio (Llamas, 2013). Sin embargo, algunos de estos factores no son fáciles de estimar (p.e. intensidad y severidad), o no se documentan (p.e. tamaño u patrón espacial).

9.7.1. CAUSA DE LOS INCENDIOS

Aunque se conoce que casi de la totalidad de los incendios forestales que ocurren en México son causados por el hombre, es importante ubicar en que ecosistemas y lugares se originan incendios por causas naturales. Lo cual debe ir complementado con la determinación de la temporalidad correspondiente. Esto nos indicara la frecuencia natural de los incendio, como uno de los factores para determinar el régimen del fuego. Sin embargo, es importante señalar que la frecuencia debido a causalidad natural de los incendios, debe ser complementada con la causalidad histórica de estos incendios. Esta última, como se ha mencionado tiene que ver con la determinación de las actividades humanas que propician la ocurrencia de

incendios forestales. Lo cual se verá más adelante, desde una perspectiva socioeconómica.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se deberá desarrollar un análisis para determinar las causas naturales de ocurrencia de incendios forestales, para cada región del estado de Jalisco. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la ubicación de las áreas donde se presentan incendios forestales cuyo origen haya sido por causas naturales a lo largo del estado de Jalisco.

9.7.2. TIPOS DE INCENDIOS

En general se presentan tres tipos de incendios forestales: a) Superficiales. Es aquel que se propaga cerca del suelo quemando hierbas, hojarasca, matorral, etc. y generalmente no daña el arbolado adulto; b) De copa. Es el que pasa desde la superficie hasta las copas de los árboles. Un incendio de copa mata al arbolado adulto y generalmente es de gran intensidad; y c) Subterráneo. Se propaga bajo la superficie quemando la materia orgánica y raíces. Este incendio también es capaz de destruir el arbolado adulto.

Con base a lo anterior, en esta sección se deberá desarrollar un análisis para determinar y ubicar los diferentes tipos de incendios forestales que ocurren a lo largo del estado de Jalisco. Este análisis debe considerar las relaciones del tipo de incendio con factores ambientales específicos, como son (entre otros) tipo de vegetación, pendiente, tipo de suelo, etc. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de áreas de acuerdo a la susceptibilidad principal a presentar cierto tipo de incendio forestal en el estado de Jalisco.

9.7.3. COMPORTAMIENTO DEL FUEGO

En relación al régimen del fuego, la intensidad y severidad de un incendio forestal está determinada por el comportamiento del fuego propiciado dicho régimen. Lo cual va asociado también diferentes factores del entorno, como son, topografía, tipo de vegetación, disponibilidad de combustibles, condiciones atmosféricas (viento, humedad, temperatura, etc.), etc. Estas condiciones determinan la manera en que se enciende el combustible, se desarrolla la llama, se propaga el fuego y se libera calor. Así como los cambios que sufre este fenómeno debido a las variables de combustibles, estado del tiempo, topografía, efectos combinados e interrelaciones de dichas variables (SARH, 1990). Por lo tanto, el comportamiento del fuego está directamente influenciado por las condiciones climatológicas, la composición y estructura del combustible,

y la topografía Algunas variables a tomar en cuenta son las siguientes: (Cochrane, 2002, citado por (REBISE, 2006)):

- El viento airea un fuego y aumenta la disponibilidad de oxígeno, mejorando la cantidad e intensidad del proceso de combustión, extendiéndose el fuego.
- La humedad del combustible y la composición química afectan la temperatura de ignición, así como la liberación de energía de la combustión.
- La estructura del combustible determina la disponibilidad de oxígeno y la efectividad de la transferencia del calor.
- La topografía modifica la geometría relativa de las llamas de un incendio y de los combustibles cercanos.

De acuerdo con esto se pueden establecer ciertos rangos en los que se considere el grado de peligro de incendio, lo cual también están relacionados al comportamiento potencial del fuego que se puede derivar. A continuación se presentan aalgunos indicadores sencillos de las condiciones meteorológicas y el peligro de incendios (Jardel *et al*., 20015):

Variables:	**Peligro de incendios forestales**			
	Bajo: el fuego difícilmente se enciende	**Medio**: incendio superficial	**Alto**: incendio superficial intenso	**Muy alto**: incendios de copa
Temperatura (°C)	Menor a 15°	15-20°	20-30°	Más de 30°
Humedad relativa (%)	Más de 80%	40-80%	20-40%	Menos de 20%
Velocidad del viento (Km/hr)	Menos de 5 Viento muy leve	5-20 Brisa moderada, mece hierbas y árboles pequeños	20-30 El viento mece los árboles y se levanta polvo	Mayor a 30 Viento fuerte, molesto. Se mecen fuerte los árboles y se quiebran ramas.
Humedad del combustible	Húmedo al tacto; vegetación verde	Capa superior seca, capa inferior húmeda; vegetación verde	Seco; el suelo bajo el mantillo está fresco al tacto; vegetación seca	Seco; el suelo bajo el mantillo está también seco; vegetación seca

Entender y prever en qué condiciones se puede encender un fuego en el bosque, la intensidad que alcanza, la dirección y la velocidad en que se propaga, y como cambia a través del tiempo (por ejemplo a lo largo del día) y el

espacio (en diferentes condiciones del terreno y la vegetación), es fundamental para poder manejar el fuego cuando se combate un incendios o se hace una quema (Jardel *et al*., 20015). Por ejemplo, el fuego se desplaza más rápido y con mayor intensidad hacia arriba de una ladera (por efecto de la convección y radiación) y en los sitios con condiciones más cálidas y secas. Entre más inclinado el terreno, más rápida e intensamente se desplaza el fuego. Por otra parte, las condiciones atmosféricas también determinan cómo se comporta el fuego en un incendio o una quema en un día y lugar específico. Esto es relevante ya que el estado del tiempo atmosférico es el factor del ambiente del fuego que cambia más rápido. Por lo que se debe estar alerta sobre las variaciones de los siguientes factores (Jardel *et al*., 20015):

- La temperatura
- La humedad del aire
- La velocidad y dirección del viento
- La lluvia
- La estabilidad o cambio en estos factores

Es claro que el entendimiento de la relación entre el régimen del fuego y comportamiento del fuego son importantes para establecer estrategias de control de incendios forestales y quemas. Con base a lo se pueden establecer condiciones específicas para ciertas regiones, como por ejemplo:

- En el horario entre las 18:00 y las 10:00, es cuando las condiciones de baja temperatura y mayor humedad reducen la intensidad del fuego y hacen más fácil el trabajo. En este horario debe tratarse de controlar el fuego, y es cuando pueden efectuarse con mayor seguridad las quemas controladas y las quemas agrícolas.
- Entre las 10 de la mañana y en la tarde, es cuando hace más calor, se seca más el combustible y aumenta el peligro de incendio.
- El viento es, por lo general, más favorable durante la noche y la mañana. Al medio día se forman corrientes por el ascenso de aire caliente, y se pueden formar remolinos en los filos y la cima de los cerros.

Con base a lo anterior, en esta sección se deberá desarrollar un análisis para determinar y ubicar el comportamiento del fuego potencial que se espera en las diferentes regiones forestales de Jalisco. Como se ha señalado, este análisis debe considerar factores como temperatura, humedad del aire, velocidad y dirección del viento, lluvia, topografía, cargas de combustibles, etc. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de áreas de acuerdo a su potencial comportamiento del fuego a lo largo del estado de Jalisco.

9.7.4. FRECUENCIA DE LOS INCENDIOS

La frecuencia representa el número de incendios que ocurren durante un periodo en un área determinada. Inicialmente esta frecuencia puede considerarse que fue basada en relación a las causas naturales que originaban al incendio. Sin embargo, a través de la historia, el ser humano ha ampliado el espectro de sistemas ecológicos bajo la influencia del fuego. Y con esto ha variado la frecuencia de ocurrencia de incendios en zonas donde el fuego siempre ha sido un componente del ecosistema. Más aun, esto ha llevado al fuego a regiones que naturalmente no eran afectadas por incendios. Por otra parte, cuando la frecuencia de los incendios forestales no parece haber sido suficientemente alta, como para causar presiones evolutivas, impide que existan ecosistemas dependientes del fuego en una región dada.

De esta forma los efectos que el fuego tiene a largo plazo sobre el paisaje, no dependen mayormente en la ocurrencia de un sólo incendio, sino más bien de una secuencia de eventos de incendios. Lo cual, junto con otros factores se conoce como régimen del fuego. El cual ha sido alterado por el hombre, propiciando, en muchos casos, un incremento en la frecuencia de incendios, lo que ha generado un paisaje fisionómicamente alterado y más fragmentad. Al respecto se dice que, el clima y el ser humano han influenciado la frecuencia de incendios por al menos los últimos 1000 años, frecuencia que ha aumentado considerablemente los últimos 150 años

Debido a estas alteraciones en la frecuencia de los incendios, es importante monitorear el régimen del fuego, considerando, por ejemplo, los siguientes aspectos (REBISO, 2006):

a) Es necesario monitorear las cargas de combustible en los ecosistemas mantenidos por el fuego, para conocer el comportamiento de los incendios que se presenten y poder determinar si esos incendios podrían ser catastróficos para los ecosistemas.
b) Para los ecosistemas en donde el fuego cumple un rol importante, será necesario contar con criterios de decisión, para definir en qué casos es necesario suprimir un incendio y bajo qué condiciones se permitirá que el incendio ocurra.
c) En los ecosistemas donde el fuego no cumple ningún papel y puede llegar a ser altamente destructivo, será necesario suprimir los incendios que se presenten.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar zonas de acuerdo a la frecuencia en la que se presentan los incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco. Esto podría obtenerse de estudios específicos sobre el tema. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía

referente a la zonificación de áreas de dicha frecuencia a lo largo del estado de Jalisco.

9.7.5. SUPERFICIE QUEMADA POR INCENDIO

Uno de los factores que se consideran al definir el régimen del fuego es la estimación de la superficie afectada por un incendio forestal. Cuyas dimensiones pueden varias debido a diversas causas, como lo son la continuidad de combustibles, la disponibilidad de combustibles, el tipo de vegetación, la presencia de barreras (naturales o artificiales). Aunque existen varias alternativas para estimar esta superficie, no se tienen muchas estadísticas sobre la superficie afectada por incendios forestales en el estado de Jalisco- Siendo en años recientes que se ha sistematizado esta práctica, principalmente con el auxilio de equipo de posicionamiento global (GPS). No obstante, se requiere hacer una estimación rápida, precisa y económica de las áreas quemadas, lo cual es de gran importancia a la hora de localizar de una forma rápida las zonas de intervención prioritaria, así como para la planificación de futuros trabajos de restauración de la zona quemada. Para lo cual existen numerosos métodos para cartografiar superficies quemadas utilizando técnicas de Teledetección. Uno de los métodos más utilizados para realizar este tipo de cartografía es el basado en la comparación entre dos imágenes, una antes y otra después del incendio, mediante el método de diferencia entre bandas espectrales o índices de vegetación (Viedma y Chuvieco, 1994).

De acuerdo a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar zonas de acuerdo al tamaño de los incendios forestales que se presentan a lo largo del estado de Jalisco. Esto podría obtenerse de estudios específicos sobre el tema, o de estadísticas reportadas por instituciones oficiales. Esta información apoyara en la priorización de zonas, en relación a la superficie promedio afectada por los incendios forestales. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de áreas de acuerdo a el tamaño promedio de los incendios forestales a lo largo del estado de Jalisco.

9.7.6. DISTRIBUCION DE REGIMENES DE FUEGO

Con toda la información que se ha integrado y generado en esta sección sobre el régimen de incendio, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar los diferentes regímenes del fuego que imperan a lo largo del estado de Jalisco. En primera instancia, esto podría obtenerse de estudios específicos sobre el tema. Sin embargo, de ser necesario generar esta información, este análisis debe considerar los factores que caracterizan al régimen del fuego (frecuencia, intensidad, severidad, temporalidad, magnitud). Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se

requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de áreas de acuerdo a su potencial régimen de fuego a lo largo del estado de Jalisco.

9.8. ECOLOGIA DEL FUEGO

En general se define a la e*cología del fuego* como una ciencia que estudia los efectos del fuego sobre las plantas, los animales, los suelos, el aire y los cuerpos de agua, y como cambian o se comportan como consecuencia de los incendios (Jardel *et al*., 20015). Con base a esto, recientemente se ha incrementado los estudios sobre el rol natural de los incendios en los ecosistemas forestales. Esto incluye el estudio de los efectos del fuego al usarse en actividades humanas (p.e. roza-tumba y quema), donde aunque el fuego pudo afectar, e incluso eliminar, algunas especies, también ha favorecido la permanencia de otras (REBISO, 2006). Al respecto, Flores y Escoto (2001) señalan que, de acuerdo a la hipótesis de la perturbación intermedia, se puede encontrar un número mayor de especies, o condiciones de hábitat, en un área que ha sido medianamente perturbada por incendios de alta frecuencia y baja intensidad. De esta forma se ha comprobado que en muchos ecosistemas forestales, los incendios no solo han sido un suceso común, sino que constituyen parte de la dinámica de esos sistemas ecológicos (Jardel, *et al*., 2001).

No obstante lo anterior, la respuesta de los ecosistemas forestales al fuego varia con base a: 1) las características propias de las especies; y 2) el régimen de fuego. Con base a esto, estos ecosistemas se pueden clasificar de la forma siguiente (The Nature Conservancy, 2003):

a) ecosistemas mantenidos por el fuego
b) ecosistemas influenciados por el fuego
c) ecosistemas sensibles al fuego
c) ecosistemas independientes del fuego.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar los diferentes ecosistemas forestales en relación a su respuesta al fuego (mantenido, influenciado, sensible e independiente), a lo largo del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación por cada tipo de ecosistema en relación a su respuesta al fuego (mantenido, influenciado, sensible e independiente) dentro del estado de Jalisco.

9.8.1. ECOSISTEMAS MANTENIDOS POR EL FUEGO

Los ecosistemas mantenidos por el fuego tienen especies adaptadas al fuego, ya que sin la ocurrencia de incendios las condiciones de estos ecosistemas cambian. Afectando la dinámica de las especies adaptadas al fuego. Principalmente en lo que se refiere a sus estrategias de regeneración. Ejemplos de estos ecosistemas son: el bosque de pino, el pino encino y la sabana (REBISO, 2006). A nivel de especies se puede mencionar (REBISO, 2009) al *Pinus oocarpa ,* el cual presenta adaptaciones al fuego, como lo son los conos serótinos, regeneración en áreas quemadas, poda natural y corteza gruesa (Rodríguez y Fulé, 2003), capacidad de rebrote y regeneración profusa en camas para semilla en sitios incendiados (Rzedowski *et al*., 1977; Perry, 1991).

Por otra parte, se tienen otros ecosistemas con dependencia ligera al fuego, como es el caso de las sabanas. Las cuales son el resultado de un régimen de fuego alterado por el fuego, donde los incendios han aumentado en frecuencia e intensidad. En algunos lugares la frecuencia del fuego va de anual a bianual, debido a que las sabanas son usadas para el pastoreo por los pobladores locales. Las especies que la componen están totalmente adaptadas al fuego. De esta forma, el fuego mantiene las condiciones para que la sabana perdure y no regrese a su condición original (REBISO, 2009). Además, existe una gran cantidad de arbustos, hierbas y pastos que están muy relacionados con los componentes de la sabana, probablemente por la presencia constante de fuego.

9.8.2. ECOSISTEMAS INFLUENCIADOS POR EL FUEGO

De acuerdo con (REBISO, 2006), los ecosistemas influenciados por el fuego son aquellos donde el fuego puede influenciar su estructura y extensión, así como la abundancia de especies. Esto debido a que los incendios definen ambientes, o hábitats, a través de iniciar o interrumpir etapas sucesionales de la vegetación. Ejemplos de estos ecosistemas son las selvas altas, medianas tropicales húmedas, el bosque de encino húmedo, el bosque caducifolio (en parte bosque mesófilo de montaña). Estos son ecosistemas que con frecuencia tienen una humedad relativa alta. Como ejemplo de especies influenciadas por el fuego se tienen al *Pinus chiapensis, Quercus skinneri, Liquidambar styraciflua*. *Quercurs* aff. *salicifolia, Quercus sapotaefolia* y *Quercus skinneri*, mismas que no se ven influenciadas por el fuego.

9.8.3. ECOSISTEMAS SENSIBLES AL FUEGO

Los ecosistemas sensibles al fuego son compuestos por especies que no tienen características para resistir la ocurrencia del fuego. Por ejemplo, su corteza es muy delgada, o su estrategia de regeneración implica condiciones de tolerancia ecológica (poca luz, alta humedad y temperatura moderada). En

estos ecosistemas el fuego puede influenciar su estructura y extensión, así como la abundancia de las especies. Algunos ejemplos de estos ecosistemas son (REBISO, 2009): la selva alta perennifolia, la selva alta o mediana, la selva mediana o baja perennifolia, la selva baja caducifolia, la selva baja espinosa caducifolia, el bosque caducifolio y la vegetación secundaria.

Debido a la sensibilidad de estos ecosistemas al fuego requieren de una atención prioritaria en cuanto a la implementación de estrategias de prevención de incendios forestales, a través de, entre otros, (REBISO, 2006) detección temprana y oportuna de los incendios, infraestructura para detección (torres y sistema de radiocomunicaciones), especial atención en las zonas de encuentro entre los ecosistemas píricos (sabana) y las áreas agropecuarias, combate oportuno de los incendios forestales e implementar labores de manejo de combustibles en los sitios con mayor riesgo de incendios forestales.

9.8.4. ECOSISTEMAS INDEPENDIENTES DEL FUEGO

Como se ha mencionado, prácticamente en todo ecosistema forestal se tiene la presencia del fuego. Lo cual varia, en forma básica, en relación a la frecuencia. De esta forma, existen ecosistemas donde la frecuencia de incendios forestales puede ser en periodos mayoras a los 100 años. Debido a esto, se considera que estos ecosistemas son relativamente independientes del fuego. Es decir que, de acuerdo a (REBISO, 2006), en estos el fuego no representa ningún rol, básicamente porque están en áreas sin continuidad suficiente entre los combustibles forestales como para transmitir el fuego, o bien áreas muy frías y constantemente húmedas.

En este grupo quedan incluidos los ecosistemas de desiertos, la tundra, matorral de niebla, bosque mesófilo de montaña (selva mediana y baja perennifolia). En el caso de estos últimos, se tiene, como ejemplo, las siguientes especies: *Cojoba arborea, Genipa vulcanicola, Phoebe chiapensis* y *Quercus* sp.; algunos árboles del estrato bajo son *Iresines arbuscula, Psychotria graciliflora,* y *Rapanea myricoides.*

9.8.5. MODELOS ECOLOGICOS

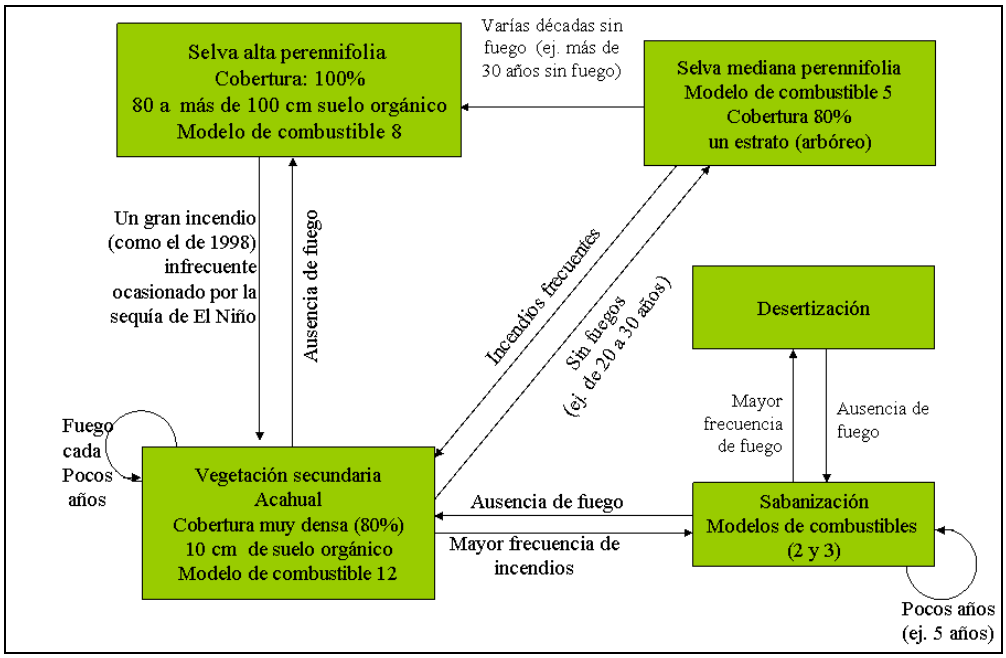
Una forma para integrar toda la información derivada de los regímenes del fuego y la respuesta de los ecosistemas, es a través de los modelos ecológicos correspondientes. Este tipo de modelos permite estimar la trayectoria sucesional de los ecosistemas forestales, considerando la influencia de diferentes regímenes de fuego, o situación de frecuencias del fuego demasiado prolongadas (>100 años). Dado que existe poca documentación (específicamente a nivel de investigación) sobre el desarrollo de estos modelos ecológicos, estos pueden ser elaborados con base en la información publicada disponible y las observaciones y experiencia de campo. Por lo tanto, estos modelos deben considerarse como preliminares y tienen un enfoque

adaptativo. Los cuales se podrán ir enriqueciendo a medida que se cuente con más información, y de acuerdo a la verificación empírica de las tendencias estimadas. Con base a lo cual se decidirá, en su caso, hacer las calibraciones necesarias a estos modelos ecológicos (REBISO 2006 y REBISO, 2009).

A manera de ejemplo, se presenta un modelo ecológico del fuego que fue desarrollado para la selva alta perennifolia de la Reserva Biosfera El Ocote (REBISO) (2009). En el cual se conoce que este ecosistema ha sido influido por el fuego, aunque este es infrecuente, poco catastrófico presentándose en intervalos de siglos. Por lo que cuando en la selva alta perennifolia se presenta un gran incendio, como el de 1998, empieza un proceso de sucesión secundaria. Después del cual ocurre la condición de acahual. Se parte de un suelo más somero (10 cm) o sin éste, y de un modelo de combustible equivalente al 12.

De acuerdo con (REBISO, 2009), si en la vegetación secundaria no se presentan incendios en un periodo décadas (entre 20 y 30 años) se puede llegar a una condición de selva mediana perennifolia, con un modelo de combustible correspondiente al 5, y con una cobertura vegetal de 80%. De la selva mediana perennifolia es posible regresar a la condición de la selva alta perennifolia si no hay incendios durante varias décadas. Cuando hay una mayor frecuencia de incendios en la vegetación secundaria se pasa a una sabanización con modelos de combustibles 2 y 3. Si aumenta la frecuencia de incendios se puede pasar de la sabanización a la desertización.

A continuación se presenta la representación gráfica de este modelo ecológico del fuego para la selva alta perennifolia en la REBISO (2):



Como una forma de integrar todo la información que se ha recabado, o generado, sobre la perspectiva del componente ecológico del de manejo, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar los diferentes modelos ecológicos del fuego que corresponden a los diferentes ecosistemas forestales en el estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia priorización en el manejo de los incendios forestales. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la distribución de los modelos ecológicos del fuego dentro del estado de Jalisco.

9.9. IMPACTO AMBIENTAL DE LOS INCENDIOS

La presencia del fuego en los ecosistemas forestales, en varios casos, ha originado grandes desastres económicos y ecológicos. Prácticamente todas las áreas forestales son susceptibles de incendios, los cuales se presentan bajo ciertas condiciones propicias de clima, vegetación y topografía. Entre los impactos más notables de los incendios encontramos la disminución de la cobertura vegetal, la exposición del suelo en la temporada de lluvias y el aumento de pérdida de suelo, en algunos casos dejando al descubierto la roca madre. En estos casos el proceso de recuperación es llevado a escalas ecológicas(REBISO, 2009). A su vez, también se originan problemas secundarios, como la perdida de suelo, con la consecuente erosión y la obstrucción de corrientes de agua e impedimento de buena infiltración. Sin embargo, por otro lado, en muchos casos la gravedad de los incendios es leve cuando estos son superficiales o existe poco material combustible. De esta forma, la incidencia de incendios forestales complica la planeación del manejo de bosques, por lo que es necesario realizar una evaluación para conocer la magnitud del daño que estos provocan, las repercusiones que tiene y definir qué problemas requieren de atención prioritaria.

Cuando no se cuenta con la información suficiente para definir los impactos del fuego sobre los ecosistemas, se hace necesario desarrollar un programa de monitoreo en áreas afectadas y en aquellas donde el fuego haya sido suprimido (REBISO, 2006).

9.9.1. IMPACTO EN VEGETACION

Los incendios forestales son una de las fuerzas naturales más dramáticas, que han afectado las comunidades vegetales de todo el mundo a lo largo del tiempo (Lotan *et al.,* 1981). Mientras que algunas especies o comunidades florecen después de un incendio, otras plantas son limitadas o eliminadas por el fuego. De esta forma, se puede contar con una poderosa herramienta, o un importante agente de daño, dependiendo de la respuesta de las especies vegetales y de los objetivos que la sociedad persiga (Hudson y Salazar, 1981).

La información sobre los efectos del fuego en la vegetación es particularmente importante, debido a la relación de la flora con otros factores, tales como la fauna, suelo, combustibles e hidrología. Además, de que la vegetación es la clave del manejo de los recursos forestales. De esta forma el rol del fuego en la dinámica de los ecosistemas es tratado bajo tres importantes perspectivas; a) sucesión vegetal; b) dependencia de los ecosistemas al fuego; y c) teoría del disturbio intermedio. Se reconoce que los incendios forestales son uno de los factores prominentes que causan perturbaciones e inician la sucesión en ecosistemas forestales. Por ejemplo, los espacios abiertos causados en las masas forestales por los incendios forestales permiten el establecimiento de nuevos individuos o especies.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar el impacto potencial de los incendios forestales en la vegetación de los diferentes ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación del impacto potencial en la vegetación, por cada tipo de ecosistema forestal dentro del estado de Jalisco.

9.9.2. IMPACTO EN ARBOLADO

Los incendios forestales afectan de diferentes formas a los diversos ecosistemas forestales. En el caso del arbolado de los bosques de clima templado y frío, los incendios dañan la regeneración, debilitan al arbolado adulto, lo hacen susceptible al ataque de plagas y enfermedades y reducen el valor económico de los productos forestales. En las selvas, se producen daños similares. Mientras que en las zonas áridas y semiáridas se puede afectar vegetación de valor económico (DeBano y Conrad, 1991), que en ocasiones es la fuente principal de ingresos de los habitantes de esas áreas. Sin embargo, en ciertas condiciones los incendios forestales también benefician al arbolado. Entre los efectos benéficos que ocasionan los incendios están el favorecer la germinación de semillas de ciertas especies (Spurr y Barnes, 1982), la renovación por rebrotes e incorporación de nutrimientos al suelo.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar el impacto potencial de los incendios forestales en el arbolado de los diferentes ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación del impacto potencial en el arbolado, por cada tipo de ecosistema forestal dentro del estado de Jalisco.

9.9.3. IMPACTO EN SUELO

La intensidad del fuego y el tiempo de exposición al calor del suelo mineral definen el grado de respuesta de las propiedades del suelo. De esta forma, los efectos específicos del fuego en el suelo pueden variar grandemente. Además,

debe considerarse la frecuencia, duración e intensidad del fuego, así como las características del suelo. En general, se considera que la productividad y estabilidad son adversamente afectadas debido a un calor excesivo que recibe el suelo. Por el contrario, un incendio de baja intensidad facilita el ciclo de algunos nutrimentos, puede ayudar al control de patógenos de las plantas. Además de que no se incrementa la erosión del suelo. Por otro lado, un incendio intenso volatiliza cantidades excesivas de nitrógeno y otros nutrimentos esenciales, destruye la materia orgánica, altera la estructura del suelo y puede inducir la repelencia al agua. La combinación de estos efectos propicia una excesiva erosión del suelo y la pérdida de su potencial productivo. Suelos de origen ácido ígneo son más susceptibles a la erosión superficial, que aquellos de material parental básico ígneo.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar el impacto potencial de los incendios forestales en el suelo de los diferentes ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación del impacto potencial en el suelo, por cada tipo de ecosistema forestal dentro del estado de Jalisco.

9.9.4. IMPACTO EN AGUA

El efecto de incendios forestales en los cuerpos de aguas naturales varía grandemente dependiendo de las condiciones de clima topografía, tipo de suelo y vegetación. Por ejemplo, el fuego propicia profundos efectos en los procesos hidrológicos básicos, enfocados a el incremento de la susceptibilidad del suelo a las fuerzas de erosión y reduciendo la estabilidad de la tierra (DeBano y Conrad, 1976). Esto se manifiesta primeramente como un incremento de las escorrentías, un afluente máximo y una descarga total más pronunciados. A su vez el agua es una fuerza de transporte para los sedimentos. De esta forma, los problemas más serios sobre los recursos de agua, después de un incendio (especialmente de gran intensidad), lo son la sedimentación, el incremento de los niveles de turbiedad y la masa de erosión (Malchus, 1988). Además, la eliminación de la cubierta protectora de a lo largo de arroyos ha demostrado ser la causa de un incremento en temperatura, el cual tiene un considerable efecto en la vida acuática.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar el impacto potencial de los incendios forestales en el agua de los diferentes ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación del impacto potencial en el agua, por cada tipo de ecosistema forestal dentro del estado de Jalisco.

9.9.5. IMPACTO EN FAUNA

El ambiente inmediato después de un incendio, en un ecosistema terrestre enfocado a la fauna, se manifiesta en una repentina y drástica modificación de la estructura del hábitat y del microclima local (Millar, 1992). Esto puede tener efectos positivos y negativos que afectan a varias especies. Los efectos más importantes del fuego en la fauna de arroyos están relacionados a la pérdida de la vegetación a las orillas de los arroyos, e incrementa la carga de sedimentos en los arroyos. La influencia a largo plazo de la sucesión vegetal, motivada después de un incendio, sobre las poblaciones de fauna no puede ser generalizada. El crecimiento y los cambios de la vegetación proveen la fuerza conductora para un sistema dinámico en el cual algunas especies son favorecidas, mientras que otras son afectadas.

Los efectos directos del fuego sobre las poblaciones de fauna varían grandemente. En general, mientras se han reportado algunas evidencias de mortalidad de vertebrados, la evidencia más común es que los vertebrados pocas veces son afectados en un incendio (Whelan, 1995). Más aun, en aquellos lugares donde se han encontrado animales muertos, su número es muy bajo. No obstante, los efectos en las poblaciones invertebrados deben enfocarse tanto a corto como a largo plazo. Por otra parte, los efectos indirectos tienden a producir cambios en las fuentes de alimento y en las áreas protectoras. Un incendio puede favorecer la cantidad de material de ramoneo, lo cual significa un mejoramiento de las condiciones para el venado y fauna similar. Especies como el pavo se ven favorecidas por los espacios que se abren después de un incendio, donde le es posible obtener alimento. El fuego también favorece a varias especies de aves a través del aumento de la producción y disponibilidad de alimento. Entre los efectos adversos de los incendios forestales sobre la vida silvestre se pueden mencionar la destrucción de sitios de anidamiento y la posible muerte de aves, reptiles, o mamíferos atrapados en el fuego.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar el impacto potencial de los incendios forestales en la fauna de los diferentes ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación del impacto potencial en la fauna, por cada tipo de ecosistema forestal dentro del estado de Jalisco.

9.9.6. IMPACTO EN AIRE

El aire es uno de los elementos intangibles más importantes producido por las áreas forestales. Un aire limpio y claro es reclamado por los excursionistas y paseantes en los bosques, así como por los pobladores de las áreas cercanas. Esta condición del aire también es necesaria para mantener una productividad continua en los bosques (Raison *et al.,* 1985). Por lo que es importante conocer en qué grado los incendios forestales pueden contribuir a cambios en la calidad del aire. Por ejemplo, la calidad del aire puede ser afectada a nivel regional solo si se quema una considerable superficie de

bosque en un mismo día. Si la superficie quemada en relativamente pequeña, los problemas son a nivel local y ocasionalmente ocurren debido a las grandes cantidades de humo que pueden ser producidas en un área dada durante un período corto.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar el impacto potencial de los incendios forestales en el aire dentro los diferentes ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación del impacto potencial en el aire, por cada tipo de ecosistema forestal dentro del estado de Jalisco.

9.9.7. IMPACTO EN SALUD HUMANA

El impacto de los contaminantes producidos por incendios forestales en la salud humana va más allá de las quemaduras y alteraciones de vías respiratorias. Ya que el humo del incendio forestal contiene decenas de sustancias químicas, no solo en forma gaseosa, sino también liquida y sólida. Dentro de los principales contaminantes liberados en los incendios forestales, están los óxidos de carbono (CO y CO2), aldehídos (acroleína y formaldehídos), partículas sólidas suspendidas, óxidos de nitrógeno (NO y NO2), ozonos y oxidantes, y óxidos de azufres. Se señala que cualquier persona puede ser afectada si se encuentra expuesta a las elevadas concentraciones de humo de quema de bosque. Como es el caso de los combatientes de los incendios forestales. Además los individuos de la edad avanzada, niños, mujeres embarazadas, fumadores de tabaco y personas con enfermedades cardiovasculares, pulmonares, bronquiales o alérgicas, que pueden presentar los síntomas en mayor escala y tener graves consecuencias.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar el impacto potencial de los incendios forestales en salud humana, dentro y alrededor de los diferentes ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de combate del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación del impacto potencial en el aire, dentro y alrededor de cada tipo de ecosistema forestal del estado de Jalisco.

10. COMPONENTE SOCIOECONOMICO

10.1. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Para profundizar en el manejo de los incendios es necesario conocer cuál es la situación social de las zonas agro-forestales de Jalisco. De esta forma la implementación de un plan de manejo del fuego debe considerar cuales son las actividades productivas que prevalecen en una región dada. Principalmente porque de estas se derivan el interés de proteger los recursos forestales, o, por otro lado, estas actividades son responsables del inicio de muchos incendios en el estado de Jalisco. Sin embargo, para definir esto se requiere de una serie de indicadores, que permitan dimensionar el grado de riesgo que representa la sociedad, en relaciona a sus actividades productivas, sobre la posibilidad de originar incendios forestales. Dentro de estos indicadores se tienen, entre otros:

- Poblaciones.
- Número de pobladores.
- Densidad de población.
- Proporción por género.
- Tenencia de la tierra.
- Actividades productivas.
- Vías de comunicación.
- Servicios.
- Ingresos.
- Educación.

Esta información servirá de base para definir las fuerzas productivas que, en general, prevalecen en cada región del estado. Posteriormente permitirán caracterizar las actividades y regiones que tienen relación con la incidencia de incendios forestales.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis socioeconómico, enfocado a las regiones forestales y su entorno, en el del estado de Jalisco. El cual debe estructurarse a municipal y contemplar, entre otros, los siguientes aspectos: Poblaciones, Número de pobladores, Densidad de población, Proporción por género, Tenencia de la tierra, Actividades productivas, Vías de comunicación, Servicios, Ingresos, Educación, etc. Esta información apoyara en la determinación de áreas de atención prioritaria en el manejo del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de las condiciones socioeconómicas que prevalecen en los municipios del estado de Jalisco. Donde se presente información sobre entre otros, los siguientes

aspectos: Poblaciones, Número de pobladores, Densidad de población, Proporción por género, Tenencia de la tierra, Actividades productivas, Vías de comunicación, Servicios, Ingresos, Educación, etc.

10.2. ACTORES CLAVE

Aunque la problemática de incendios forestales contempla un sinnúmero de participantes (instituciones, personas, organizamos, grupos, etc.), es de primordial importancia el identificar y caracterizar los principales actores involucrados, primeramente, en el origen de los incendios forestales. Los cuales, mayormente, corresponden a (REBISO, 2006) la población que se sostiene principalmente de las actividades agropecuarias, y de manera complementaria con el aprovechamiento de los recursos forestales. De esta forma, estos actores, de la problemática de incendios forestales, se pueden caracterizar, entre otros, de las siguientes formas (REBISO, 2006):

a) ***Ejidatarios*****,** campesinos con derechos ejidales reconocidos.
b) ***Pobladores y posesionarios***, campesinos que usufructúan una parcela pero que no tienen derechos agrarios.
c) ***Avecindados***, quienes no cuentan con tierra de su propiedad ni poseen parcela alguna, por lo que muchos piden o rentan cada año una pequeña superficie.
d) ***Pequeños propietarios***, generalmente rancheros, agricultores o ganaderos. También se consideran los poseedores de tierras forestales.
e) ***Comunidades.*** Colectividades que asumen una identidad étnica con base en su cultura, sus instituciones y una historia que los define como los pueblos autóctonos.
f) ***Organizaciones de silvicultores.*** Productores forestales asociados en una región.
g) ***UMAFOR´s.*** Unidades de manejo forestal.

Lo anterior es importante ya que la implementación y fortalecimiento de cualquier plan de manejo del fuego debe estar vinculado a las estrategias de organización existentes en el Estado de Jalisco. En las cuales recaerá finalmente la implementación operativa del manejo del fuego. De acuerdo con esto, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar a los principales actores (ejidatarios, pequeños propietarios, comunidades, etc.) que se ubican dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de manejo del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de los principales actores (ejidatarios, pequeños propietarios, comunidades, etc.) que se ubican dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco.

10.3. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Como se ha mencionado, casi el total de los incendios forestales Jalisco tiene como causa las actividades productivas, principalmente de índole agropecuario: También deben considerarse otras actividades como productivas; la urbanización, acciones intencionadas, descuidos y cacería, entre otras. Debido a esto, es importante caracterizar las diferentes actividades productivas que, de una u otra forma, están relacionadas con la problemática de incendios forestales. Un ejemplo de esto se presenta en un diagnostico que hace la REBISE (2006), donde identifica las siguientes actividades productivas y de aprovechamiento de recursos naturales: la ganadería bovina es una de las actividades más extendidas; la agricultura: con los cultivos de maíz, fríjol, y pequeñas áreas de hortalizas, que se realiza con mayor importancia y diversidad en las regiones Centro y Frailesca; el café, ubicado en las partes altas de las microcuencas de Los Amates, El Tablón y Hojas Moradas, y la extracción de productos forestales: palma camedor en las partes altas de las micro-regiones de El Tablón, Los Amates, Hojas Moradas, Zanatenco y Ocuilapa, y madera, principalmente en de las micro-regiones de El Tablón, Los Amates, y Hojas Moradas

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar las diferentes actividades productivas que se llevan a cabo dentro y alrededor de los ecosistemas forestales, y que estén relacionadas a la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco. Esta información apoyara en la determinación de estrategia de priorización en la planificación del manejo del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de las diferentes actividades productivas que se llevan a cabo dentro y alrededor de los ecosistemas forestales, y que estén relacionadas a la problemática de incendios forestales en el estado de Jalisco.

10.4. PRODUCCION FORESTAL

Las cifras de la producción forestal nacional de los últimos años, ubican a Jalisco entre los primeros cinco estados con mayor producción maderable, aportando alrededor del 9% de la producción nacional. Se observa que los estados que disponen de mayores recursos forestales, son también los que más participación tiene en la producción maderable del país. Del volumen total, los estados de Durango y Chihuahua aportan alrededor del 25% y 25% respectivamente; otras entidades importantes son Michoacán, Oaxaca, y Jalisco que en conjunto aportan otro 25% y el resto de los estados el otro 25%.

La superficie forestal de Jalisco, según cifras del inventario forestal periódico de 1994, es de 4.8 millones de ha., ubicándose en el 12° lugar con relación al total nacional. Encontrándose vegetación de los tres grandes eco

sistemas forestales: bosques, selvas y vegetación de zonas áridas y semiáridas, lo cual permite contar con una diversidad de flora y por ende obtener diversos productos forestales maderables y no maderables. Destacan por su importancia maderable los bosques en el que predominan las especies de los géneros *Pinus spp* y *Quercus spp*., que ocupan alrededor del 24%; las selvas representan cerca del 14% y la vegetación de zonas áridas el 6.44%. De acuerdo con cifras estadísticas de la producción forestal (SEMARNAP, 1996), la dinámica de la producción anual de madera en Jalisco, y su correspondiente porcentaje en comparación a la producción nacional, se ilustra en el cuadro siguiente:

AÑO	PRODUCCIÓN (m^3 ROLLO)	PROD. NACIONAL (m^3 ROLLO)	%
1979	898,375	8'958,267	10.02
1980	805,116	9'048,380	8.89
1981	719,827	8,954,395	8.03
1982	968,326	8'997,514	10.76
1983	994241	8'747,645	11.36
1984	1'003,451	9'448,526	10.62
1987	961,075	9,790,839	9.81
1989	855,341	8'888,276	9.62
1990	660,783	8'157,204	8.10
1991	611,775	7'688,515	7.95
1992	557,743	7'682,061	7.26
1993	587,031	6,349,356	9.24
1994	647,387	6,406,750	10.10
1995	515,591	6,302,000	8.18
1996	450,112		

La producción no maderable, representa poca significación desde el punto de vista económico, es importante considerarlo ya que son fuente de empleo para un grupo de personas que habitan las zonas en que se localizan, además de que en ocasiones esta actividad representa la única fuente de ingreso. Tradicionalmente la resina de pino es aprovechada en la región de Tapalpa y algunos municipios de sur del estado, parte de la producción es procesada en la región y otra es trasladada a Michoacán, que es considerado como el principal estado productor de resina del país. Otro producto que tiene una gran significación es el orégano, colectado en 6 municipios de la zona norte del estado, distinguiéndose a Jalisco como el principal productor de orégano a nivel nacional.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar los diferentes productos forestales (maderables y no maderables) que se obtienen lo largo del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la

priorización de zonas dentro del plan de manejo del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de los diferentes productos forestales (maderables y no maderables) que se obtienen en el estado de Jalisco.

10.5. CAUSALIDAD DE LOS INCENDIOS

Las causas que originan los incendios coincide, a nivel nacional y estatal, en que el mayor porcentaje de los incendios son ocasionados por influencia humana y muy pocos son disturbios naturales. De igual manera, de este porcentaje, el mayor número tiene relación con el uso del fuego en las actividades agropecuarias (CONANP-REBISE, 2003). De esta forma, llas causas de los incendios forestales se pueden concentra en cuatro principales grupos (2):

1. *Quemas agropecuarias*. Descuidos en el uso del fuego en las quemas de rastrojos, quema de residuos de desmontes y de limpia de acahuales, y quema de pastizales en potreros.
2. *Actividades deportivas*: cacería, excursionismo, campismo, etc.
3. *Intencionales*. Quemas de pastos en zonas forestales, quema de zonas boscosas sin causa física aparente (Cultivos ilícitos).
4. *Rayos*. Tormentas eléctricas en zonas forestales muy inaccesibles.

Con base a esto, y a manera de ejemplo, se presenta un análisis que hace la CONANP-REBISE (2003) sobre las causas de los incendios forestales en el periodo de 1997 al 2003. Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

Año	Quemas agropecuarias (%)	Intencionales (%)	Cacería furtiva (%)	Quemas en derecho de vía (%)
1997	67	20	3	10
1998	65	15	5	10
1999	74	18	8	0
2000	11	15	11	10
2001	50	42	5	3
2002	67	24	7	2
2003	85	12	0	0

En la misma REBISE se hace un ejercicio cualitativo interesante sobre las causas externas de los incendios en esta Área Natura Protegida (CONANP-IHNE, 2002). El cual se resume en el siguiente cuadro:

CAUSAS	ACTORES	MOTIVACIÓN
Quemas agrícolas	Agricultor	Eliminación de plagas agrícolas, Cultura ancestral, Optimizar mano de obra, Topografía abrupta Producción de alimentos.
	Dependencias Gubernamentales	Políticas inadecuadas, Incentivos de producción (PROCAMPO) Estímulos de producción, Falta de institucionalidad
	Organizaciones sociales	Fines políticos Acceso a recursos públicos
Quema de pastos (potreros y pastos bajo vegetación forestal)	Ganaderos (particulares y ejidatarios)	Renovación de pastos, Eliminación de ectoparasitos, Ahorro de mano de obra, Terrenos inadecuados, Mayor productividad, Eliminación de fauna nociva
	Dependencias gubernamentales SAGARPA- SDR- Ayuntamientos Municipales.	Políticas inadecuadas, Estímulos de producción, Falta de institucionalidad
	Intermediarios	Bajo costo del producto
Uso del fuego en captura de fauna	Campesino	Autoconsumo Comercialización
	Consumidor	Consumo
Limpieza en zona de derecho de vía (carretera y vía de ferrocarril)	Secretaría de comunicaciones y transportes.	Mantener limpia la vía Ahorro de mano de obra Negligencia
	Comisión de Caminos	Mantener limpia la vía Ahorro de mano de obra Negligencia
Presencia de fuego en derecho de vía (carreteras).	Transeúntes	Negligencia Irresponsabilidad
Intencionales	Campesinos	Problemas sociales Problemas agrarios
Actividades recreativas	Visitantes locales	Negligencia Preparación de alimentos
	Visitantes regionales	Negligencia Preparación de alimentos
Quema de basureros clandestinos	Transeúntes	Negligencia Eliminación de basura
Aprovechamiento de carbón	Campesino	Ingresos económicos alternativos
	Intermediario	Ingresos económicos alternativos

En cuanto a la causalidad en el estado de Jalisco, se comprueba claramente que las quemas constituyen la principal causa de incendios forestales en Jalisco, tanto en el total del período 1994-1999 como en cada uno de los años comprendidos, fluctuando su incidencia entre 42,9 y 58,6 %. Se observa, de acuerdo a los registros de los cuatro últimos años, una leve tendencia a la disminución de la importancia de esta causa. En un segundo lugar de importancia aparecen las fogatas, las que también, aunque de una manera más pronunciada, evidencian una tendencia a la disminución.

La causalidad por quemas es muy variable al comparar las Regiones SEMARNAP, ya sea por su nivel de incidencia como también por la dinámica

de su evolución en el transcurso del período de estudio. Por ejemplo, en la Región Guzmán es donde este origen de incendios forestales representa el menor problema (29,9 %), y en Colotlán el de mayor gravedad (76,1 %). En dos regiones el nivel de incidencia no demuestra cambios significativos en el tiempo (El Grullo, Guzmán); en otras tres se aprecia una tendencia a la baja (Zapopan, Ameca, Tomatlán); y en una, Colatlán, se observa un fuerte y permanente incremento (desde 56,9 % en 1994 a 91,7 % en 1999).

Desde esta perspectiva social, es muy importante conocer cuál es la opinión de los diferentes actores involucrados en la problemática de los incendios forestales. Como son los pobladores y poseedores de las áreas forestales, las instituciones reguladoras y las autoridades normativas. Ya que, en muchos casos, esta varía considerablemente. Aunque, frecuentemente, coinciden en que falta que en realidad se implementen las medidas regulatorias existente, como lo es la NOM-015. De acuerdo con esto, en esta sección se requiere que se haga un análisis de la opinión, de los principales actores del manejo del fuego en el estado de Jalisco, sobre la problemática del uso del fuego. Para esto se deberán llevar una serie de encuestas y talleres, así como documentar los resultados. Además se deberá generar la cartografía temática correspondiente, referente a: zonificación de los usos del fuego, ubicación de entrevistas, procedencia de los actores involucrados en los talleres.

10.6. USO LOCAL DEL FUEGO

De acuerdo con la CONAFOR (2010), en la planificación del manejo del fuego es importante conocer y comprender el papel que juegan los usos y necesidades tradicionales en torno al fuego. No para específicamente impedir este uso, sino para modificar la forma en que el fuego es usado. De tal forma que se tienda a mitigar los impactos negativos, o incluso para facilitar el logro de los objetivos de manejo del fuego y de las metas de conservación. Además del uso tradicional del fuego, como apoyo a actividades productivas, existen otras acciones que también están consideradas dentro del manejo del fuego, como las relacionadas al manejo de combustibles con el uso de quemas prescritas. Para esto debe utilizarse los métodos de uso del fuego previstos en la NOM-015.

Para entender bien la problemática de los incendios forestales en el estado de Jalisco, es básico entender los procesos que los causan. Que, como se ha señalado, se derivan del uso del fuego en actividades productivas. Una vez aceptado esto, debe conocerse más a fondo cuales son los objetivos del uso del fuego. Esto implica que, antes de sugerir cualquier cambio, se debe identificar los diferentes fines del uso del fuego en cada una de las prácticas productivas.

En general en el Jalisco el fuego se ha utilizado como una herramienta en la agricultura, la ganadería, la silvicultura, el manejo de fauna silvestre e, incluso, en la conservación de la naturaleza (Jardel *et al*., 2005). Específicamente, el fuego es una alternativa práctica y de bajo costo para la limpia de terrenos de cultivo, el control de malezas y plagas, y la preparación del terreno, mejorando en algunos casos su fertilidad (aunque cuando se quema con mucha frecuencia, el terreno se daña). El fuego ayuda a que rebroten las pasturas (zacates) comestibles para el ganado, y a controlar la invasión de malezas que invaden los agostaderos. En relación a la ganadería, se tienen dos fines del uso del fuego muy relacionados, que son: a) rebrote de pastos cultivados; y 2) manejo de pastizales en áreas boscosas. Referente a la actividad productiva forestal, se reportan pocas prácticas específicas, como la preparación de sitios para la regeneración. También se reporta que se llevan a cabo labores de manejo ecológico de praderas naturales.

En la silvicultura el fuego se utiliza para preparar el terreno para la reforestación, para favorecer el establecimiento del renuevo por regeneración natural, y para evitar una alta acumulación de combustibles forestales y residuos de corta que podrían favorecer la propagación de incendios destructivos. El fuego puede usarse también para mantener o recuperar condiciones favorables para ciertas especies de interés para la conservación. También se hacen quemas prescritas para eliminar residuos de corta en áreas de aprovechamientos de madera, para preparar el terreno para la regeneración natural o la reforestación, o para controlar la acumulación de combustibles, o incluso para controlar la densidad del arbolado (Jardel *et al*., 2005).

La importancia de la caracterización del uso del fuego radica en que frecuentemente el fuego se sale de control, lo cual ha propiciado el origen de incendios forestales (REBISO, 2006).

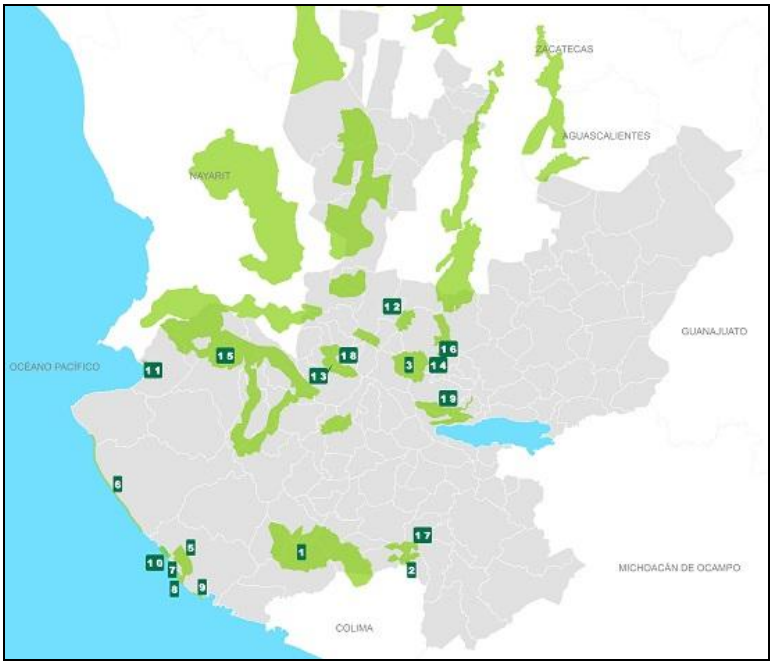
Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para definir y ubicar los diferentes usos del fuego que practican dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esta información apoyara en la priorización de zonas dentro del plan de manejo del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la zonificación de las diferentes usos del fuego dentro y alrededor de los ecosistemas forestales en el estado de Jalisco.

10.7. AREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. En donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Por lo que la función central de una ANP es

mantener la integridad de los ecosistemas (patrones y funciones) propios de una región. Las ANP cumplen con otras funciones importantes: resguardan el germoplasma de la naturaleza, son reguladoras de los ciclos biogeoquímicos, aportan bienes y servicios, como la captación y filtración de agua, la adsorción de contaminantes atmosféricos, la producción de oxígeno, la regulación térmica, la protección de los recursos del suelo, entre otras y, en el aspecto social, fungen como fuentes de inspiración y de esparcimiento. Además, las ANP, mantienen la estabilidad ambiental de la región que la rodea, reducen la intensidad de las perturbaciones y protegen el suelo de la erosión; mantienen la capacidad productiva de ecosistemas, proporcionando la continua disponibilidad del agua, plantas y animales; proveen de oportunidades para la investigación y el monitoreo de la vida silvestre, de los ecosistemas y sus relaciones con el desarrollo humano; proporcionan oportunidades para la educación en conservación y ecología; ofrecen alternativas para el desarrollo rural complementario y el uso racional de tierras marginales; y proveen una base para la recreación y el turismo (MacKinnon y Mackinnon, 1986).

La de ecosistemas y biodiversidad del estado de Jalisco se encuentra representada en 18 Áreas Naturales Protegidas que cuentan con protección legal, mediante decreto del Ejecutivo Federal y el Poder Legislativo Estatal (Congreso del Estado), en conjunto suman una superficie de 789,884.24 ha y 87.9 kilómetros de litoral (tortuga marina). Considerando que Jalisco cuenta con un territorio 7'859,900-00-00 hectáreas (78,599 km2 INEGI), se puede mencionar que el 10.04 % de la superficie territorio del Estado de Jalisco se encuentra legalmente protegido (789,884.24 hectáreas), además de 87.9 kilómetros de su litoral lo que significa el 25.70% del total.



No obstante que las áreas naturales protegidas tienen como fin la protección y conservación de los recursos naturales, es indudable que estas representan una fuente importante de bienes y servicios para la sociedad. Por lo que la intención no ha sido estrictamente restringir el aprovechamiento de estos, sino más bien regularlo. Para esto se requiere contar con información sobre el potencial productivo de estas zonas, la variedad de productos, su nivel de equilibrio, etc. De esta forma se podrá tender a un aprovechamiento sostenible en estas áreas. Por otra parte, también se reconoce el impacto que los incendios forestales pueden llegar a tener, no solo en la afectación y disponibilidad de estos bienes y servicios, sino en la sustentabilidad de los recursos naturales. El conocimiento actualizado que se tenga de las áreas protegidas existentes en el Estado es una importante y valiosa herramienta que ayudará en la toma de decisiones para un adecuado manejo del fuego.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para ubicar y describir las áreas naturales protegidas que se encuentran en el estado de Jalisco. Donde se especifique cual es el papel de cada una de estas en relación a la producción de bienes y servicios. Así como, el análisis de los impactos producidos por los incendios forestales en la producción de estos bienes y servicios. Esta información apoyara en la priorización de zonas dentro del plan de manejo del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la ubicación y caracterización (clima, suelo, hidrología, vegetación, biodiversidad, poblaciones, caminos, incendios, etc.) de cada una de las ANP que se localizan en el estado de Jalisco, así como de los impactos ocasionados por los incendios forestales.

10.8. PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL

En ocasiones los incendios forestales pueden llegar a impactar bienes que son considerados como patrimonio cultural. Tal es caso de viviendas antiguas, construcciones, ruinas, monumentos, etc. De esta forma se consideran como parte integrante del Patrimonio Cultural y Natural del Estado de Jalisco, de acuerdo con la LEY DEL PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL DEL ESTADO DE JALISCO Y SUS MUNICIPIOS. Además se consideran como el espacio definido y delimitado dentro de los planes de desarrollo urbano y los programas de ordenamiento ecológico local y municipal. Dicho espacio queda sujeto a acciones de carácter técnico, científico, jurídico o social a efecto de preservarlo, conservarlo o mejorarlo para evitar su deterioro, así como el de los bienes y áreas de protección integrantes del patrimonio cultural del Estado asentados en dicho territorio.

Por determinación de esta ley el patrimonio cultural y natural del Estado y de sus municipios se conforma, entre otros, por los bienes inmuebles y zonas de protección determinados e identificados en los planes de desarrollo urbano, los programas de ordenamiento ecológico y el inventario de bienes culturales.

Además se indica que en el caso áreas de protección, se implementarán además acciones de planeación, conservación y restauración del equilibrio ecológico.

Con base a lo anterior, se deberá desarrollar un análisis para describir y el patrimonio cultural y natural que se encuentra dentro y alrededor de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Y que pueden vesre afectados por la incidencia de incendios forestales. Esta información apoyara en la priorización de zonas dentro del plan de manejo del fuego. Así mismo se requiere se entregue cartografía referente a la ubicación y caracterización ambiental del este patrimonio cultural y natural en el estado de Jalisco.

11. COMPONENTE DE INVESTIGACION

Como se ha mencionado, una parte esencial para la definición de un buen plan de manejo del fuego lo es el entendimiento de cuál es el rol del fuego en los ecosistemas forestales. Así como cuales son los impactos potenciales que un incendio forestal puede llegar a provocar en varios elementos dentro y fuera de los ecosistemas forestales. Más aun, debido a la variedad y complejidad de los ecosistemas forestales, que se ubican dentro del estado de Jalisco, cada uno de estos debe ser estudiado en lo particular. Actualmente aún se tienen varias incógnitas en temas como la ecología del fuego, la distribución de combustibles, el comportamiento potencial del fuego, el impacto ambiental de los incendios, etc. Más aun, Debido a esto, en esta sección se requiere que se proporcione un panorama general de cuál es la situación de la investigación sobre el tema de incendios forestales en el estado de Jalisco. Más aun, se deben especificar estrategias para trasferir los conocimientos generados en la investigación como apoyo en las actividades técnicas operativas.

11.1. INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN

Aunque en Jalisco se ubican varias instituciones que llevan a cabo labores de investigación, específicamente sobre temas forestales, son muy pocas las que dedican esta investigación a los temas relacionados al manejo del fuego.

11.1.1. ESTATALES

Dentro de las instituciones estatales que se destacan por llevar a cabo trabajos de investigación sobre temas relacionados al manejo del fuego, está la Universidad de Guadalajara. Específicamente, se conoce que estos trabajos se llevan principalmente a través del CUCBA y el CUCSUR. Aunque, en menor escala también la Universidad Autónoma de Guadalajara ha realizado algunas tesis relacionadas sobre combustibles forestales.

No obstante, no se cuenta con mucha información, en forma disponible, que permita sintetizar quien, donde, que, como se lleva a cabo la investigación sobre incendios forestales a nivel estatal. Debido a esto, en esta sección se solicita que se haga un análisis de cuáles son las instituciones del estado de Jalisco que llevan a cabo investigaciones sobre incendios forestales. Este análisis debe comprender, entre otros aspectos, los siguientes:

- Listado de investigadores
- Grado académico

- Especialidad
- Trabajos de investigación
- Relación de publicaciones
- Infraestructura de las instituciones dedicada a la investigación en incendios forestales.
- Temas de investigación.
- Ubicación geográfica de los trabajos de investigación.
- Recursos humanos

Así mismo, se debe presentar cartografía temática sobre la ubicación de cada una de las instituciones estatales que llevan a cabo investigaciones sobre incendios forestales. También sobre la ubicación de los proyectos de investigación (laboratorio y campo).

11.1.2. NACIONALES

Referente a instituciones nacionales, se tiene una importante participación del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) referente a la ejecución de trabajos de investigación sobre temas relacionados al manejo del fuego. Específicamente, estos se llevan a cabo a través del Centro Regional de Investigaciones Pacífico Centro (CIRPAC). Por otra parte se tiene la participación de la Universidad Nacional Autónoma de México, que ha realizado algunos trabajos de investigación en incendios forestales en su Estación Experimental Chamela.

Al igual que en el caso de las instituciones estatales, no se cuenta con mucha información, en forma disponible, que permita sintetizar quien, donde, que, como se lleva a cabo la investigación sobre incendios forestales a nivel estatal, por parte de instituciones federales. Debido a esto, en esta sección se solicita que se haga un análisis de cuáles son las instituciones federales que llevan a cabo investigaciones sobre incendios forestales. Este análisis debe comprender, entre otros aspectos, los siguientes:

- Listado de investigadores
- Grado académico
- Especialidad
- Trabajos de investigación
- Relación de publicaciones
- Infraestructura de las instituciones dedicada a la investigación en incendios forestales.
- Temas de investigación.
- Ubicación geográfica de los trabajos de investigación.
- Recursos humanos

Así mismo, se debe presentar cartografía temática sobre la ubicación de cada una de las instituciones federales que llevan a cabo investigaciones sobre incendios forestales. También sobre la ubicación de los proyectos de investigación (laboratorio y campo).

11.1.3. INTERNACIONALES

Aunque no lo hacen en forma directa, ni aislada, en Jalisco varias instituciones internacionales han desarrollado investigaciones sobre incendios forestales. Dentro de estas se tiene al Servicio Forestal de los Estados Unidos, Washington Univesrsity, Riverside University, Colorado State University, The Nature Conservancy, etc. Las cuales han trabajado a través de las instituciones estatales y federales que se ubican en el estado de Jalisco. No obstante, no se cuenta con mucha información, en forma disponible, que permita sintetizar quien, donde, que, como se lleva a cabo la investigación sobre incendios forestales en asociación con instituciones internacionales, Debido a esto, en esta sección se solicita que se haga un análisis de cuáles son las instituciones internacionales que llevan a cabo investigaciones sobre incendios forestales. Este análisis debe comprender, entre otros aspectos, los siguientes:

- Institución
- Institución contraparte en Jalisco
- Listado de investigadores
- Grado académico
- Especialidad
- Trabajos de investigación
- Relación de publicaciones
- Temas de investigación.
- Ubicación geográfica de los trabajos de investigación.

Así mismo, se debe presentar cartografía temática sobre la ubicación de cada una de los proyectos de investigación que las instituciones internacionales llevan cabo en Jalisco, sobre el tema delos incendios forestales.

11.2. TEMAS DE INVESTIGACION

El campo de investigación, sobre los diferentes temas que pueden involucrase sobre el manejo del fuego, es muy amplio. Por lo que los temas de investigación que se han llevado a cabo en el estado de Jalisco se concentran en un grupo reducido, pero sin dejar de ser importante. Por lo que es importante ubicar y caracterizar los ambientes en los que sean realizados los estudios de investigación sobre incendios, dentro de los ecosistemas forestales del estado de Jalisco. Esto permitirá definir si los resultados se pueden, en cierta forma, extrapolara a otros lugares. O, por otra parte, se conocerá sobre los procesos metodológicos, con los que los trabajos se podrán replicar bajo otras condiciones. A continuación se describen algunos de estos temas, de los cuales se solicita cierta información, con el propósito de definir fortalezas y aspectos a mejorar, o a cubrir.

11.2.1. ECOLOGIA DEL FUEGO

Como se ha mencionado, en general se define a la e*cología del fuego* como una ciencia que estudia los efectos del fuego sobre las plantas, los animales, los suelos, el aire y los cuerpos de agua, y como cambian o se comportan como consecuencia de los incendios (Jardel *et al*., 2005). En otras palabras, la ecología del fuego es la ciencia que estudia el papel del fuego en la naturaleza. Dado que es una ciencia, utiliza el método científico, y se basa principalmente en la teoría ecológica y en la teoría de la evolución de las especies. De esta forma, el estudio de la ecología del fuego ayuda a comprender sobre el papel del fuego en los ecosistemas forestales, dimensionando correctamente los incendios en un contexto biológico. Este conocimiento es útil desde la perspectiva operativa, ya que proporciona una base científica para manejar la naturaleza en zonas donde los incendios tienen un papel preponderante. Como es el caso de los ecosistemas mantenidos por el fuego.

Con base a esto, recientemente se ha incrementado los estudios sobre el rol natural de los incendios en los ecosistemas forestales. Esto incluye el estudio de los efectos del fuego al usarse en actividades humanas (p.e. roza-tumba y quema), donde aunque el fuego pudo afectar, e incluso eliminar, algunas especies, también ha favorecido la permanencia de otras **(6).**No obstante, la ecología del fuego es una ciencia joven, y aún no proporciona respuestas para todas las preguntas, por lo que se está en un aprendizaje continuo (Pausas, 2014).

De acuerdo a lo anterior, en esta sección se solicita que se haga un análisis sobre las investigaciones que se han llevado a cabo, en el estado de Jalisco, sobre el tema de ecología del fuego. El cual deberá estar complementado con el análisis de estudios similares realizados en otros estados de la República. Así mismo, deberá desarrollarse la cartografía temática correspondiente, que permita ubicar y caracterizar los sitios donde esta investigación se ha desarrollado en el estado de Jalisco.

11.2.2. COMBUSTIBLES FORESTALES

Además, existen varias técnicas que se han desarrollado para los planes de manejo del fuego, las cuales implican desarrollar actividades con objetivos de prevención, combate y restauración; ejemplo de ello son las quemas prescritas. Todas estas actividades están fuertemente asociadas al comportamiento del fuego. El cual a su vez está determinado por un conjunto de factores, entre los cuales destacan las condiciones climáticas y, la carga y distribución de los combustibles forestales (Flores y Rodríguez, 2006). Los combustibles forestales y su reducción a un nivel confiable, constituyen un factor clave para disminuir la peligrosidad de un incendio. De esta manera, en caso de uso del fuego (a través de quemas prescritas) y en cualquier otro tipo de acción dentro del manejo del fuego, es fundamental tener conocimiento de los combustibles forestales (Santiago *et al*., 1999). Aunque, en Jalisco se han

llevado algunos estudios sobre este tema, aun es mucho lo que hace falta por investigar al respecto.

De acuerdo a lo anterior, en esta sección se solicita que se haga un análisis sobre las investigaciones que se han llevado a cabo, en el estado de Jalisco, sobre el tema de combustibles forestales. El cual deberá estar complementado con el análisis de estudios similares realizados en otros estados de la República. Así mismo, deberá desarrollarse la cartografía temática correspondiente, que permita ubicar y caracterizar los sitios donde esta investigación se ha desarrollado en el estado de Jalisco.

11.2.3. COMPORTAMIENTO DEL FUEGO

Aunque el uso del fuego como herramienta silvícola ha sido practicado en muchos países (con condiciones similares a México [Aguirre, 1981; Hudson y Salazar, 1981]), el uso de quemas controladas en México ha sido más bien restringido (González-Caban y Sandberg, 1989). Una de las razones principales de esto es que se conoce poco sobre el comportamiento del fuego bajo las condiciones de los bosques mexicanos (Benavides y Flores, 2006). Una de las soluciones a este problema sería simular el comportamiento del fuego antes de proceder a la quema en el campo, usando uno de los modelos de simulación que actualmente existen, tales como FARSITE (Finney, 1996), IGNITE (Veach *et al*, 1994), EMBYR (Hargrove, 1996), y BEHAVE (Burgan y Rothermel, 1984). Todos estos modelos basan su simulación principalmente en un grupo de 13 modelos de dispersión del fuego (Rothermel, 1983), con base a los cuales las áreas forestales se clasifican en una serie de grandes polígonos. Esto implica que cualquier estimación del comportamiento del fuego, dentro de cada polígono, sea homogénea, a excepción de variaciones en la topografía y el viento (velocidad y dirección) (Anderson, 1982). Sin embargo, esta perspectiva limita grandemente los modelos de simulación basados en el concepto de modelos de combustibles, como soporte para la implementación de quemas controladas en México. Esto es debido a que en México las quemas prescritas son practicadas en áreas muy reducidas (menores a 30 ha). Esto requiere que las simulaciones del comportamiento del fuego deben tomar en cuenta las variaciones de la distribución espacial de los combustibles en espacios relativamente reducidos (5-20 ha) con la mayor precisión posible. Además, la clasificación de bosques por modelo de combustibles no está disponible en prácticamente ninguna región de México. Lo anterior implica que, aunque en Jalisco se han llevado a cabo trabajos sobre el comportamiento del fuego, aún hace falta realizar mucha investigación sobre el tema.

De acuerdo a lo anterior, en esta sección se solicita que se haga un análisis sobre las investigaciones que se han llevado a cabo, en el estado de Jalisco, sobre el tema de comportamiento del fuego. El cual deberá estar complementado con el análisis de estudios similares realizados en otros estados de la República. Así mismo, deberá desarrollarse la cartografía

temática correspondiente, que permita ubicar y caracterizar los sitios donde esta investigación se ha desarrollado en el estado de Jalisco.

11.2.4. IMPACTO AMBIENTAL DEL FUEGO

El impacto de los incendios en los ecosistemas forestales ha sido estudiado en el estado de Jalisco, aunque no en la dimensión que se requiere, por la gran variedad de condiciones ambientales que definen sus ecosistemas. Al respecto se han realizado algunas investigaciones de evaluación de las áreas afectadas por incendios, aunque con resultados muy locales. Donde los estudios se han enfocado a indicios temporales sobre el impacto a la vegetación, al suelo, a la fauna, etc. Al respecto, es importante señalar que las observaciones corresponden, en su mayoría, a los efectos de incendios superficiales. Lo que, relativamente, ha implicado impactos de menor intensidad, esto comparado con incendios de copa. Lo cual ha sido resultado de que los bosques de pino y encino, los más impactados en Jalisco, muestran antecedentes de uso forestal y una marcada presencia de incendios. Por lo que la densidad del arbolado es baja y no se tienen una alta acumulación de combustibles forestales. No obstante lo anterior, y aunque en Jalisco se han llevado a cabo trabajos sobre el impacto ambiental de los incendios forestales, aún hace falta realizar mucha investigación sobre el tema.

De acuerdo a lo anterior, en esta sección se solicita que se haga un análisis sobre las investigaciones que se han llevado a cabo, en el estado de Jalisco, sobre el tema del impacto ambiental de los incendios forestales. El cual deberá estar complementado con el análisis de estudios similares realizados en otros estados de la República. Así mismo, deberá desarrollarse la cartografía temática correspondiente, que permita ubicar y caracterizar los sitios donde esta investigación se ha desarrollado en el estado de Jalisco.

11.2.5. CAMBIO CLIMATICO

A nivel global los incendios forestales son una fuente de emisión significativa de gases partículas a la atmósfera. Estas emisiones llegan a ser de gran extensión, y pueden transportarse a grandes distancias a nivel continental. Dentro de estos gases y partículas se encuentran las siguientes: Monóxido de carbono; Mercurio atmosférico; Ozono; Metano; Dióxido de carbono; Compuestos orgánicos volátiles; Partículas de material fino. Específicamente, después del incendio forestal grandes cantidades de gases invernadero se liberaban a la atmósfera produciendo un calentamiento. Los gases de proporciones bajas contribuyen tanto a dicho efecto invernadero, como a la reactividad de la atmósfera. Debido a lo anterior se ha tratado de evaluar tanto la cantidad, como la calidad, de los contaminantes liberados en un incendio forestal. Más aun, la perspectiva de evaluación debe ir más allá de la evaluación puntual, siendo necesario definir estrategias de monitoreo, que permitan tener información de variación de los contaminantes a nivel espacial y

temporal. Por otra parte, la estimación del potencial de los incendios forestales como fuente de contaminantes del aire ha sido una de las preocupaciones de los científicos, enfatizando su relación con el cambio climático. En general, estas estimaciones se basan (principalmente) en la evaluación y caracterización de la biomasa (viva o muerta) que compone a los combustibles forestales. Además, se han usado sensores remotos para la determinación del rango de dispersión del humo. Una vez que se cuenta con la inmensa cantidad de información sobre las emisiones de incendios forestales, debe encontrarse un uso práctico que sirva para apoyar la toma de decisiones no solo del manejo de incendios forestales, sino también para el manejo de contaminantes. Esto implica poder anticipar los impactos del humo, el momento y la localización en que este ocurre, lo cual puede se ha estimado a través de modelos de simulación específicos. No obstante lo anterior, aunque en Jalisco se han llevado a cabo trabajos sobre la relación de los incendios forestales con el cambio climático, aún hace falta realizar mucha investigación sobre el tema

De acuerdo a lo anterior, en esta sección se solicita que se haga un análisis sobre las investigaciones que se han llevado a cabo, en el estado de Jalisco, sobre sobre la relación de los incendios forestales con el cambio climático. El cual deberá estar complementado con el análisis de estudios similares realizados en otros estados de la República. Así mismo, deberá desarrollarse la cartografía temática correspondiente, que permita ubicar y caracterizar los sitios donde esta investigación se ha desarrollado en el estado de Jalisco.

11.3. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Es claro que, como se ha mencionado, no se ha cubierto en su totalidad la investigación sobre los temas de incendios forestales que se están estudiando en el estado de Jalisco. Más aun, existen temas que, por el momento, no se han investigado. Esto es como consecuencia de dos factores principales: a) limitado número de investigadores; y b) recursos financieros insuficientes. Debido a esto, es importante que la investigación, sobre temas relacionados en el manejo del fuego, se priorice lo más acertadamente posible. Para lo cual se debe considerar toda la información que se conjunte en este componente de investigación y, específicamente: 1) las necesidades operativas que se requieran para la definición del plan de manejo del fuego; y 2) considerando los recursos financieros disponibles.

En relación a las necesidades operativas, estas resultan del análisis y elaboración del plan de manejo. Donde se pueden ir definiendo cuales son los puntos que deben apoyarse para la investigación. Un ejemplo de esto podría ser la necesidad de contar con un sistema que permita estimar el comportamiento del fuego. Con el cual se puede apoyar la toma de decisiones, tanto en el combate de los incendios, como en la implementación de quemas rescritas. Sin embargo, para desarrollar este sistema se requiere,

primeramente, llevar a cabo una serie de investigaciones básicas. De esta forma se puede ir enlistando y priorizando los temas de estudios. Por otra parte, para saber hasta dónde se puede llegar en los temas prioritarios de investigación, es importante dimensionar cuales son los recursos financieros con los que potencialmente se cuenta.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita que se haga un listado y análisis de las diferentes fuentes potenciales de financiamiento, cuyos recursos puedan ser enfocados a la investigación sobre los diferentes temas del manejo del fuego. Como ejemplo de estas se pueden mencionas a: CONACYT, CONAFOR, CONABIO, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, CONANP, etc. Así mismo, este análisis debe comprender los mecanismos a través de los cuales se pueden obtener estos recursos. Siendo importante señalar que también deben considerarse los apoyos de instituciones internacionales, como The Nature Conservancy, Greenpeace, WWF, ITTO, USAID, etc. Esta información permitirá contar con bases para dirigir uy apoyar la investigación, de tal forma que esté orientada a apoyar la definición e implementación de un plan de manejo del fuego.

11.4. ESTRATEGIAS DE TRASNFERENCIA DE TECNOLOGIA

Una delas principales críticas sobre las instituciones y personas que llevan a cabo investigaciones, en cualquier tema, es que los resultados, muchas veces, no llegan a las manos de las partes operativas. Aunque esto se debe a varios factores, existen estrategias para solucionar esta problemática. Las cuales están englobadas en el concepto de transferencia de tecnología. La transferencia de tecnología es un proceso de transmisión de tecnología para generar capacidades tecnológicas que aseguren mejores niveles de eficiencia económica y competitividad, y que incida por tanto, en la modernización y desarrollo, en este caso, sobre el manejo del fuego. Es un proceso de transmisión hacia una entidad diferente de donde se originó, recorriendo las siguientes fases: identificación, adquisición, asimilación, difusión y reproducción de la tecnología.

Con base a lo anterior, se pretende que un plan de manejo del fuego incluya la transferencia de tecnología como un proceso mediante el cual se identifique, categoricen y caractericen las necesidades y demandas tecnológicas de las partes operativas y los tomadores de decisiones sobre el manejo del fuego. Esto para formular soluciones para cuestiones concretas, mediante la planeación estratégica, la estructura organizacional y la innovación, se debe buscas satisfacer necesidades a nivel interno, de las instituciones involucradas en el manejo del fuego, para optimizar resultados a nivel externo. De esta forma se busca que la transferencia tecnológica sea un mecanismo para lograr que la tecnología sea rápidamente incorporada a la planeación e implementación del plan de manejo del fuego. Además, debe procurarse que se consideren las altas tasas de innovación tecnológica y de incremento de la competitividad, que se desarrollan en la investigación en Jalisco. Esto con la

perspectiva de que la tecnología sea incorporada a las actividades operativas lo más oportunamente posible.

Con base a lo anterior, en esta sección se requiere que se haga un análisis de la situación actual del proceso de trasferencia de tecnología, que existe en el estado de Jalisco, en relación a los productos generados por la investigación en incendios forestales. Este análisis debe también incluir sugerencias sobre mecanismos alternativos para apoyar, o facilitar, este proceso.

III. AREAS PRIORITARIAS

12. ZONIFICACION

Cuando se estructura un plan de manejo del fuego se plantea una situación ideal, en la que se pretende atender todas las áreas. Sin embargo, en todos los casos, se enfrenta a dos aspectos determinantes: a) recursos no suficientes; y b) una limitada disponibilidad de información. Esto implica, primeramente convencer y gestionar por más recursos. Lo cual puede lograrse en la medida que se plantee en forma estructurada y organizada el problema, la solución y sus necesidades. Que es, en sí, uno de los principales objetivos de la generación de un plan de manejo del fuego. Por otra parte, es claro que en ningún caso se va a contar con toda la información necesaria. Por lo que hay que apoyar su generación. Con lo que eventualmente se van concretando decisiones más adecuadas en el manejo del fuego. De acuerdo a lo anterior, es obvio que se deben priorizar las áreas y los temas de mayor importancia. Para lo cual se deben aplicar que orienten adecuadamente la asignación de recursos disponibles para el manejo del fuego.

Aunque existen varias alternativas, se puede usar el método de DETERMINACION DE PRIORIDADES DE PROTECCION, que a ha sido muy útil en otros países (Julio, 2000). Esto es debido a que el método permite evaluar la distribución espacial de los problemas, originados por la ocurrencia y propagación de los incendios forestales. Además, provee los mecanismos necesarios para clasificar las zonas a proteger. Para lo cual, la estructura del método se sustenta en tres estudios, o análisis, básicos: Riesgo, Peligro y Daño Potencial. Cuyos resultados se pueden integrar, en un formato georreferenciado (mapas) a través de un sistema de información geográfica. Permitiendo desarrollar la clasificación de todos los sectores de la zonas bajo protección, de acuerdo a su importancia relativa, dada por su peso o prioridad.

12.1. ANALISIS DE RIESGO

El análisis de riesgos (Julio, 2000) es el estudio de los factores que determinan la iniciación de incendios forestales (ocurrencia). El cual para su análisis puede basarse en dos componentes principales: a) Ocurrencia Histórica, que corresponde a los incendios que efectivamente se han producido en el pasado (registrados en las estadísticas); y b) Ocurrencia Potencial, que se refiere a los incendios que probablemente se originarán en períodos próximos por efecto de la acción de agentes tales como negligencias humanas, operaciones forestales, tránsito de vehículos, fenómenos naturales, flujo de turistas, etc.

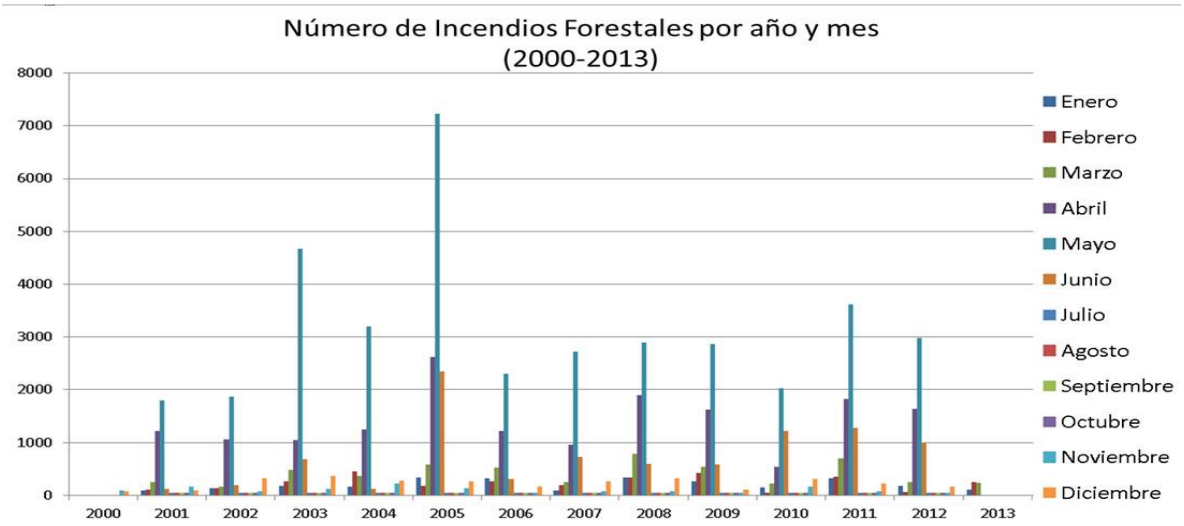
12.1.1. OCURRENCIA HISTORICA

ESTADISTICAS

Aunque actualmente se puede contar con información estadística sobre incendios forestales, no solo anual, sino mensual y hasta semanal, es difícil encontrar información completa para años anteriores. Esto se complica considerando que en México se registra cada año un promedio de 8 mil incendios forestales, los cuales afectan en diversos grados a los diversos ecosistemas terrestres del país. Estas estadísticas son administradas a través del Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales, que es operado por la Comisión Nacional Forestal, en coordinación con los gobiernos de los estados y los municipios. En el cuadro y grafica siguientes se da un ejemplo de estas estadísticas a nivel del estado de Jalisco.

Superficie afectada por incendios forestales en el estado de Jalisco, durante el periodo 1998-2012 (SEMADET, 2014).

AÑO	NÚM. DE INCENDIOS	SUPERFICIE AFECTADA EN HECTÁREAS						TOTAL
		PASTO	ARBUSTO MATORRAL	RENUEVO	ARBOLADO ADULTO	HOJAS	SUELO ORGÁNICO	
1998	428	8,208	2,443	1,424	6,121	0	0	18,196
1999	321	4,003	830	1,009	3,281	0	0	9,123
2000	456	8,351	1,021	900	5,260	0	0	15,532
2001	915	10,045	1,078	740	15,917	0	0	31,780
2002	397	3,189	7,446	425	153	0	0	11,213
2003	539	2,399	7,296	791	289	0	0	10,775
2004	454	1,849	3,611	491	148	0	0	6,099
2005	724	15,194	11,095	1,055	1,083	0	0	28,427
2006	815	2,590	11,217	627	1,376	0	0	15,810
2007	434	6,497	6,310	999	856	0	0	14,662
2008	625	12,395	9,505	773	1,102	0	0	23,775
2009	402	3,960	4,688	334	477	0	0	9,459
2010	192	2,986	2,601	342	371	0	0	6,299
2011	585	12,859	11,155	1,281	1,313	0	0	26,607
2012	600	7,571	5,682	1,224	962	8,921	0	24,359
TOTAL	**7,887**	**102,095**	**85,978**	**12,414**	**38,708**	**8,921**	**0**	**252,115**
PROMEDIO	**525.80**	**6806.30**	**5731.83**	**827.60**	**2580.53**	**594.73**	**0.00**	**16807.67**



El nivel y detalle de la información estadística de los incendios puede aumentarse, donde se puede incluir aspectos sobre la vegetación que se quema, causas, superficie, ubicación. Un ejemplo de esto nivel se presenta en el cuadro siguiente:

Estadísticas generales de los incendios forestales registrados en la Reserva de la Biosfera La Sepultura en el período 1997 – 2003 (6).

Año	No. de Incend.	Superficie forestal afectada (ha)					Tipo de incendio	Causas principales
		Total	Promedio/Incendio	B P-E BMM	SBC-SMsC-VS	OTROS (Matorrales y arbustos)		
1997	27	14,895	572.1	13,388	1,507	No cuantificada	Superficial (100 %)	Quemas agropecuarias Quemas derechos de vía. Cacería furtiva
1998	52	37,336	718.00	27,141	6,850	3,345	Superficial (80 %) De copa (20 %)	Quemas agropecuarias Quemas derechos de vía. Cacería furtiva
1999	35	2,360.5	67.44	1,414.5	163	783	Superficial (99 %) De copa (1 %)	Quemas agropecuarias Quemas derechos de vía Cacería furtiva
2000	35	10,696	305.6	8,207.5	159.5	2,329	Superficial (99%) De copa (1%)	Quemas agropecuarias Quemas derechos de vía Cacería furtiva
2001	62	7,043.5	113.6	6,411	305	327	Superficial (95%) De copa (5%)	Quemas agropecuarias Quemas derechos de vía Cacería furtiva
2002	45	5,170	114.8	4,561	384	225	Superficial (95%) De copa (5%)	Quemas agropecuarias Quemas intencionales Cacería furtiva Quema de basura
2003	34	6,925	115.4	5,576	1,249	100	Superficial 97% De Copa 3%	Quemas agropecuarias 85% Cacería 12% Fumadores 3%
Anual	**41.4**	**12,060.8**	**286.7**	**9,528**	**1,695.2**	**1,015**		

B P-E= Bosque de pino encino
BMM= Bosque mesófilo de montaña
SBC = Selva baja caducifolia
VS = Vegetación secundaria
Fuente: Estadísticas de los incendios en la REBISE (CONANP-REBISE, 2003).

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita que se haga una concentración de las estadísticas de incendios forestales, desde la fecha más temprana posible. Con base a esto se deberá hacer un análisis sobre, entre otras cosas, la periodicidad de estos incendios, remarcando las variaciones en el número de incendios. Es importante que se especifiquen las fuentes, las formas de vegetación afectadas (arbolado, arbustos, pastos, etc.), ubicación, causas, hora de inicio, tiempo de llegada, etc.

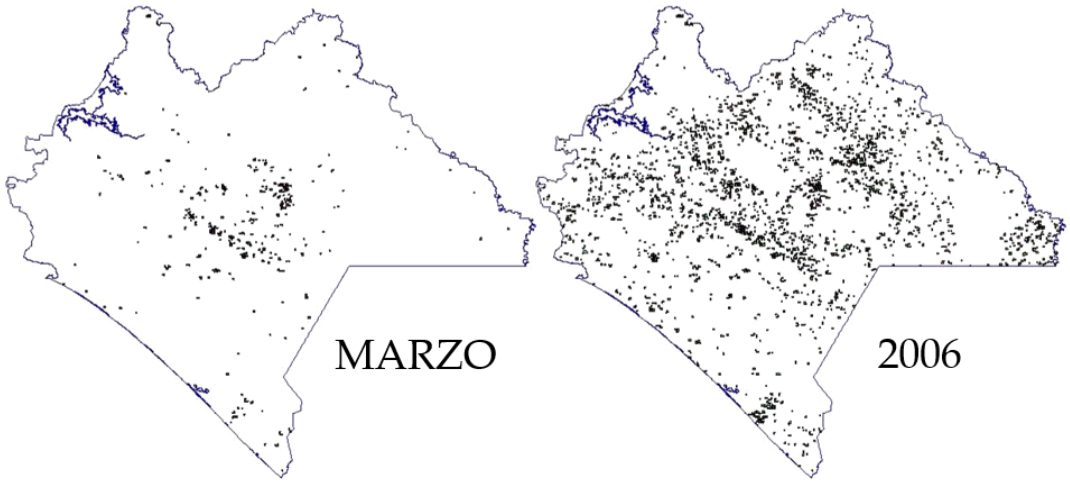
PUNTOS DE CALOR

Uno de los aspectos que se persigue, con la elaboración de un plan de manejo del fuego, es la ubicación geográfica de las zonas que requieren mayor atención. Más aun, debe contarse con esta información en un formato georreferenciado, que permita su manejo en un sistema de información

geográfica. Esto permitirá poder hacer un análisis de índole especial, que resulte en la ubicación geográfica y dimensionamiento de zonas prioritarias. Lo cual podría ser, relativamente sencillo cuando se cuente con la información de la ubicación geográfica en las estadísticas de los incendios forestales. Más aún, se puede llegar a estructurar una descarga automática de datos, desde un archivo histórico dinámico, que permita la visualización automatizada de mapas que muestren los lugares donde ocurren los incendios.

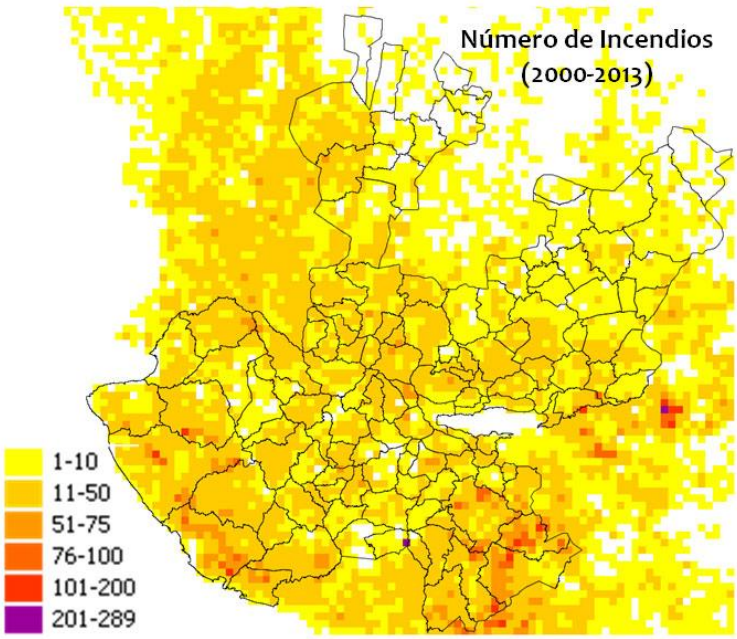
Sin embargo, la georreferencia de los incendios no siempre se tiene completa, o definitivamente no se tiene para algunos años. Por lo que, para establecer la ocurrencia histórica de los incendios forestales, se debe hacer uso de otras estrategias. Como es el caso de la tecnología de imágenes de satélite. Al respecto, des 1999 la CONABIO ha desarrollado un sistema automatizado que permite ubicar puntos de calor, a través de la adaptación e implementación de algoritmos (procedimientos de cálculo y análisis de las imágenes de satélite). Para lo se han apoyado de varios sensores remotos, como son DMPS-OLS, NOAA-AVHRR, MODIS-TERRA y MODIS-AQUA. De esta forma, se obtienen las estadísticas diarias de las coordenadas de posibles incendios, las características del sitio en donde se localizaba el incendio y la publicación de los resultados vía Internet con acceso restringido. Actualmente se está en desarrollo la generación de un mapa de amenaza de propagación de incendios, considerando exclusivamente el vigor de la vegetación, haciendo uso del índice de vegetación generado con las mismas imágenes que son utilizadas para la detección de los puntos de calor.

Las siguientes imágenes ilustran los puntos de calor detectados en el mes de marzo, y en el total anual, durante el 2006 en el estado de Chiapas.



En el estado de Jalisco se ha desarrollado una tecnología similar a la generada por la CONABIO. Llegándose incluso a la posibilidad de dimensionar

cada uno de estos incendios. Lo cual ha logrado el Instituto de Información Territorial, a través del proyecto Observatorio de Incendios Forestales (ODIN), el cual es un sistema que permita obtener información satelital sobre los incendios que suceden en el Estado y así emitir alertas tempranas sobre los mismos a fin de que las autoridades correspondientes actúen en consecuencia con prontitud y sobre todo con información, ya que ODIN, al ser un sistema inteligente, tendrá la capacidad categorizar los incendios forestales en un índice de peligrosidad. Este índice se determina haciendo el análisis de distintos tipos de información como son pendiente del terreno, tipo de vegetación, tipo de combustible, ente otros. La imagen siguiente ilustra el tipo de resultados que se generan a través de ODIN:



Con base a lo anterior, en esta sección se solicita primeramente estructurar e integrar un catálogo de mapas que ubiquen mensualmente los puntos de calor detectados en el estado de Jalisco desde el año 2000. Así mismo, se requiere que se haga un análisis de dicha información, tendiendo a ubicar y dimensionar las zonas de mayor ocurrencia de incendios forestales. También se solicita que se entregue en forma digital (archivo shapefile) la ubicación de los puntos de calor de cada uno de los meses, que corresponden los años reportados.

12.1.2. OCURRENCIA POTENCIAL

De acuerdo con la experiencia que se puede tener sobre las condiciones, lugares y actores, que propician la ocurrencia de incendios forestales, se puede establecer cierta probabilidad de ocurrencia potencia de estos incendios. Esto se basa en la frecuencia y localización de los incendios

que se pueden originar en el futuro cercano. Para lo cual se deben considerar todas las situaciones que se han presentado y que pueden prevalecer en el futuro, como son: negligencia y descuido humano, procedimientos forestales, actividades agropecuarias, cacería, cambio de uso del suelo, turismo, etc. Estas situaciones se pueden correlacionar con variables que, en forma indirecta, podrían definir la ocurrencia potencial de incendios forestales (Julio, 2014):

- Densidad poblacional.
- Zonas de influencia de entidades poblacionales (interfaz urbano-rural)
- Franjas de influencia de vías de comunicación como carreteras, caminos, líneas ferroviarias, etc.
- Zonas con actividades forestales.
- Zonas con actividades agropecuarias.
- Zonas con actividades de recreación y deportes en zonas rurales.
- Zonas con actividades que impliquen concentración permanente de personas en zonas rurales.
- Franjas de riesgos de instalaciones de servicios públicos en sectores rurales.
-Zonas afectadas por fenómenos naturales.

Con base a lo anterior, en esta sección se solicita se desarrolle un análisis de ocurrencia potencial de incendios forestales, dónde se ubiquen las zonas que por sus condiciones puedan propiciar potencialmente la ocurrencia de incendios. Este análisis deberá estar acompañado de la cartografía correspondiente, en la que se especificaran geográficamente las áreas de acuerdo a su potencial de ocurrencia de incendios.

12.2. ANALISIS DE PELIGRO

Una vez que se presenta un incendio forestal, debe evaluarse cuál sería el peligro que este representa. Para esto se hace un análisis del Peligro (Julio, 2000), el cual **s**e refiere al estudio de las condiciones ambientales que afectan, por un lado, a la susceptibilidad de la vegetación a la ignición e inflamabilidad y, por otro, a la resistencia natural presente para el control de la propagación de los focos de fuego que se inicien. Para el desarrollo del análisis es necesario conocer los tipos de vegetación existentes en la zona bajo de protección. Mismos que deben estar calificados como los modelos de combustibles que les corresponden, ya que estos definen un nivel de peligro intrínseco. El cual puede incrementarse o reducirse, según las condiciones topográficas y climáticas de las zonas donde se encuentran ubicados.

12.2.1. INDICES DE PELIGRO

Para cuantificar el peligro de incendio se puede usar el concepto del **Grado de Peligro. El cual se entiende como** la combinación de factores fijos

y variables que determinan la probabilidad de ocurrencia, el comportamiento del fuego en los momentos iniciales del incendio, el potencial de propagación, el esfuerzo de control y, los daños que presumiblemente se pueden originar (Julio, 2000). Dentro de los factores fijos se consideran a aquellos que no experimentan una variación (o en su caso es significativa) en el transcurso de una temporada, como lo son la topografía, las propiedades físicas de los modelos de combustibles, el riesgo que representan los centros de población, etc. Por otra parte, factores variables (dinámicos o coyunturales), son los que varían una manera apreciable en el transcurso de una temporada. Incluso en un mismo día, o de un momento a otro. Esencialmente están representados por los factores meteorológicos, la condición de la vegetación y los agentes de riesgo variables (comportamiento humano) (Julio, 2000). La representación cuantitativa o cualitativa del grado de peligro se expresa normalmente a través de los denominados Índices de Grado de Peligro. Se diseñan considerando los factores de mayor relevancia que afectan la iniciación y propagación del fuego. Con base a lo cual se define la clasificación de estos índices, como se ejemplifica a continuación (Julio, 2000):

- **Índice de Riesgo**. También conocido como Índice de Ignición o de Ocurrencia. Su propósito es estimar la probabilidad de inicio de incendios forestales en una región definida y para un momento dado.

- **Índice de Sequía.** Denominado también como Índice de Humedad Acumulada. Expresa los efectos acumulados de la sequía o de las precipitaciones. Está dirigido a determinar la condición de la vegetación y, por lo tanto, su susceptibilidad a la ignición y a la inflamabilidad.

- **Índice de Propagación.** Determina el probable rango de velocidad de avance en combustibles determinados y de acuerdo a las condiciones ambientales previas a la ocurrencia.

- **Índice de Intensidad**. Estima el monto de energía calórica que podría liberar un incendio que eventualmente se propague a través de un determinado combustible y en condiciones ambientales definidas.

- **Índice de Carga**. Estima la cantidad de trabajo o esfuerzo requerido para controlar un incendio. Su empleo está enfocado a facilitar la definición de la estrategia y táctica de combate que correspondería aplicar en un caso dado.

- **Índice de Carga Total**. Representa el monto potencial total diario de esfuerzo requerido para controlar todos los incendios que pueden ocurrir en una región determinada.

Como ejemplo, como alternativa para el cálculo del Índice de Riesgo, se muestra la metodología desarrollada en Chile (Julio, 2000). La

cual se basa en una fórmula general, que define la probabilidad de inicio de incendios forestales en diferentes regiones del país. Los resultados de la fórmula, que a continuación se presenta, se califican en cinco categorías de riesgo:

y = 17,6653+1,1692x1-0,4378x2+0,3473x3+18,6862x4-0,2664x5

Donde:

y = Probabilidad de ocurrencia diaria de incendios forestales en una escala de 0 a 100.
x1 = Temperatura del aire, en grados Celsius.
x2 = Humedad relativa del aire, en tanto por ciento.
x3 = Velocidad del viento, en nudos.
x4 = Factor estacional, que fluctúa de 1 a 3 (según tabla).
x5 = Factor sequía, que fluctúa de 0,5 a 70 (según tabla).

El cuadro siguiente muestra los criterios rangos de clasificación, que corresponden al índice de riego chileno, para definir las categorías de riesgo:

CATEGORIADE RIESGO	VALOR DEL INDICE
Nulo	0 – 25
Bajo	26 – 40
Medio	41 - 55
Alto	56 – 70
Extremo	71 - 100

Con base a lo anterior, en esta sección se solicita que se haga un análisis del peligro de incendio a lo largo del estado de Jalisco. El cual debe estar soportado por la estimación de los siguientes índices de grado de peligro: Índice de Riesgo, Índice de Sequía, Índice de Propagación, Índice de Intensidad, Índice de Carga y Índice de Carga Total. De igual forma se debe desarrollar la cartografía correspondiente a dicho análisis y a cada uno de los índices de grado de peligro de incendio.

12.2.2. SISTEMAS DE PELIGRO

Una vez que se cuenta con los índices de grado de peligro se puede estructurar un sistema un sistema de grado de peligro, a través del cual es posible estimar parcial y globalmente la probabilidad de inicio de incendios, como asimismo, los problemas que pueden derivarse con la propagación potencial del fuego. Entre los sistemas más conocidos se destacan: a) el NFFDR (National Forest Fire Danger Rating), diseñado en 1972 por el Servicio Forestal de EE.UU; y b) el Sistema FFWI (Forest Fire Weather Index) de Canadá, cuya primera versión fué en 1970. El sistema de EE.UU. está compuesto por diversos índices elaborados para apoyar la planificación,

ejecución y supervisión de las operaciones de control de incendios forestales de una unidad de protección. Los índices específicos se alimentan básicamente de información provista por tres componentes del comportamiento del fuego: Propagación del Incendio (SC, Spread Component), Liberación de Energía (ERC, Energy Release Component) e Ignición (IC, Ignition Component). Los resultados de los índices específicos (Ocurrencia, Carga y Combustión), que se expresan en escalas de 0 a 100, se combinan permitiendo el funcionamiento de un indicador integrado y global: el Índice de Severidad.

Con base a lo anterior, en esta sección se solicita, primeramente, se estructure un sistema de peligro de incendio basado en el National Forest Fire Danger Rating (Servicio Forestal de EE.UU). Para esto se tendrán que generar los componentes del comportamiento del fuego: Propagación del Incendio (SC, Spread Component), Liberación de Energía (ERC, Energy Release Component) e Ignición (IC, Ignition Component). El desarrollo de este sistema deberá estar documentado, y deberá hacerse un análisis de los resultados. Aunado a esto, deberá desarrollarse la cartografía correspondiente a cada uno de los componentes del sistema de peligro del estado de Jalisco.

12.3. ANALISIS DE VULNERABILIDAD (VALOR)

De acuerdo con Juilio (2000), además de los criterios de riesgo y peligro de los incendios forestales, debe tomarse en consideración, para la priorización de zonas, los valores que pudieran ser afectados en el caso de que se presente un incendio forestal. Esto corresponde al análisis del daño potencial, el cual es un estudio referido a la estimación del valor de los recursos bajo protección que pueden ser afectados por el fuego. En otras palabras, el daño potencial se refiere a las pérdidas o daños de los recursos, que por su valor se quiere proteger, por consecuencia de la propagación del fuego (Julio, 2014). En el análisis del daño potencial cabe distinguir varios criterios, o tipos, de daños, de acuerdo a la naturaleza de los valores a proteger: comercial, ambiental, social, cultural, etc.

12.3.1. DAÑO COMERCIAL

Bajo el criterio de daño comercial se agrupan a todos aquellos bienes o valores tangibles, que se comercian normalmente en el mercado. D esta forma se refiere a todo lo que sea cuantificable económicamente en el mercado y que se pueda dañar por efecto del fuego. Se pueden identificar a las siguientes variables, entre otras (Julio, 2014):

- Valor de la vegetación (por ha y depende de las especies (ODEPA, 2014).
- Valor de instalaciones, maquinaria e infraestructura rural.
- Valor de la masa ganadera.
- Pérdidas por el paro o alteración de procesos productivos.

- Pérdidas o limitaciones en mercados turísticos, desarrollo económico y comercios locales.

Con base a lo anterior en esta sección se solicita que se haga un análisis del daño comercial potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas forestales, como alrededor de estos. Así mismo, se requiere la generación de la cartografía correspondiente para la zonificación de los daños comerciales potenciales, en relación a los diferentes criterios, a lo largo del estado de Jalisco.

12.3.2. DAÑO AMBIENTAL

El daño ambiental se refiere a la disminución de los beneficios o servicios que otorgan los recursos naturales renovables, que no pueden ser cuantificables. Los cuales son perturbados por el fuego, envolviendo los impactos y efectos indirectos de representación ecológica, los que podrían consistir, entre otras, a las siguientes (Julio, 2014):

- Según contaminación de suelos, aguas y atmósfera
- Disminución de la biodiversidad y las reservas genéticas naturales
- Daño en la conservación de la naturaleza y vulnerabilidad de los recursos naturales renovables
- Fragmentación y pérdida del paisaje en ecosistemas naturales
- Daño y alteraciones en cuencas hidrográficas y en los procesos hidrológicos e hídricos.

Con base a lo anterior en esta sección se solicita que se haga un análisis del daño ambiental potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas forestales, como alrededor de estos. Así mismo, se requiere la generación de la cartografía correspondiente para la zonificación de los daños ambientales potenciales, en relación a los diferentes criterios, a lo largo del estado de Jalisco.

12.3.3. DAÑO SOCIAL

El enfoque de daño social se refiere más bien a las repercusiones que pudiese tener un incendio forestal en la sociedad, lo cual debe evaluarse en forma cualitativa. De esta forma, el daño social se refiere al impacto del fuego correspondiente a los bienes y servicios intangibles que proveen los recursos forestales, que no puedan ser cuantificables económicamente en el mercado y que podrían perderse por la acción del fuego. Dentro de estos se tiene al medio ambiente, la protección de suelos y aguas, los valores culturales, la belleza escénica, etc. (Julio, 2000). De acuerdo a esto se consideran, entre otras, las variables siguientes (Julio, 2014):

- Pérdidas de las propiedades y bienes comunitarios y personales.

- Disminución de las fuentes de trabajo.
- Pérdida de valores culturales e históricos.
- Pérdidas por el paro o alteración de procesos productivos.
- Daños en obras públicas e infraestructura de comunicaciones.
- Daños en la salud pública y de las personas.
- Deterioro del paisaje y la belleza escénica.
- Restricciones para la recreación y el deporte en espacios rurales.

Con base a lo anterior en esta sección se solicita que se haga un análisis del daño social potencial que podría representar la ocurrencia de un incendio forestal, tanto dentro de los ecosistemas forestales, como alrededor de estos. Así mismo, se requiere la generación de la cartografía correspondiente para la zonificación de los daños sociales potenciales, en relación a los diferentes criterios, a lo largo del estado de Jalisco.

12.4. ZONAS PRIORITARIAS

El procedimiento consiste en asignar rangos de puntajes normalizados o equivalentes a cada una de las variables específicas definidas para cada análisis general (riesgo, peligro y daño potencial). Simultáneamente, en cada unidad de superficie (o celdilla) definida en el sistema cartográfico de referencia deben acumularse los puntajes normalizados de las variables que la afecten. De esta forma, cada celdilla alcanza un puntaje final equivalente a la suma de los puntajes normalizados de las variables presentes en ella y, finalmente, la distribución de estos valores totales en la zona de estudio, va a indicar la distribución de los sectores con un mayor o menor interés de protección.

Con el objeto de simplificar la interpretación de la carta con los resultados obtenidos, es conveniente establecer rangos para los puntajes totales por celdilla, a fin de clasificar la zona en tres o cuatro categorías, las que identificarán, por ejemplo, los sectores de prioridad nula, baja, media y alta, que representarán a aquellos que no requieren medidas de protección, o bien, una asignación baja, media y alta de recursos para el manejo del fuego, respectivamente. Para lograr una mayor claridad en la aplicación del método, se describen a continuación los criterios que normalmente se consideran en su desarrollo.

12.4.1. PUNTAJE NORMALIZADO

Como se observará, a este punto se ha generado mucha información tanto de los incendios en si, como de variables asociadas a este fenómeno natural. Por lo que el siguiente paso es establecer formas de integración y análisis de esta información, de tal forma que se apoyen los criterios para zonificación por prioridades. Para esto, el primer paso para esto es la definición de variables, las cuales se deben definir cada vez que se quiera establecer

esta priorización. En este proceso se consideran las variables de riesgo, peligro y daño potencial que afectan en mayor grado a la zona que se desea proteger. Sin embargo, en la determinación de prioridades sólo deben considerarse aquellas variables que posean un efecto significativo en el problema de los incendios forestales. Por la subjetividad que implica, para la selección de estas variables, al igual que en la fijación de las ponderaciones (rangos de puntajes normalizados), es conveniente apoyarse en la aplicación de técnica basada en la opinión de expertos en la materia (por ejemplo análisis multicriterio y método Delphi) (Julio, 2000).

Una vez definidas las variables que componen el método, es necesario establecer una escala de valores, que permita la comparación entre ellas. Con lo que se facilita la sumatoria de sus valores, con la que se basa la clasificación de prioridades. Esta codificación, o puntaje normalizado (que generalmente se expresa en una escala de 0 a 100), debe tener límites precisos para cada variable. Esto dependiendo de la importancia relativa que posea dentro del conjunto. De esta forma, la asignación de los puntajes debe iniciarse considerando sólo a las variables generales (riesgo, peligro y daño potencial). Pero debe cuidarse que la suma de los valores límites superiores de las tres variables sea igual a 100. Posteriormente, el valor de cada variable general debe repartirse entre todas las variables específicas respectivas que la componen. Por ejemplo, si al análisis de riesgos se asignó un valor límite superior de 40 y posee dos variables específicas (ocurrencia histórica y ocurrencia potencial), la suma de los puntajes normalizados superiores de estas dos equivale a 40 (Julio, 2000). El cuadro siguiente ejemplifica este proceso de asignación de puntajes normalizados, que corresponde a un caso real aplicado a una empresa forestal en Chile (Región del Libertador Bernardo O'Higgins):

Variables Generales	PN	Variables Específicas	PN	sub-variables	PN
Analisis de Riesgo	30	Ocurrencia Historica	15		
		Ocurrencia Potencial	15	Interfaz de caminos	7
				Faenas Silvoagropecuarias	4
				Interfaz Urbana	4
Analisis del Peligro	36	Potencial de Propagacion	15		
		Resistencia al Control	3		
		Pendiente	10		
		Clima	8	Temperatura	2
				humedad	4
				Viento	2
Análisis Daño Potencial	34	Valores Comerciales	11	Valor de la vegetacion	11
		Valores Sociales	10	interfaz	8
				turistico	2
		Valores ambientales	13	SNASPE	4
				Zonas de interés Ecológico	9

Con base a lo anterior, en esta sección se solicita que se lleve a cabo el proceso de puntaje normalizado, para lo cual deben considerarse los análisis de riesgo, peligro y de daño potencial previamente definidos. Con esta información se hacer documentar el proceso y definir los criterios de

puntuación. Como se señaló, esto último puede ser basado el análisis de la opinión de expertos. Así mismo, se requiere la generación de la cartografía correspondiente para la zonificación del puntaje normalizado, en relación a los diferentes índices, a lo largo del estado de Jalisco.

12.4.2. PRIORIDADES DE PROTECCION

Con base al puntaje normalizado, el siguiente paso es la definición de las prioridades de protección de cada unidad de superficie. Las cuales estarán definidas con base a cada una de las celdas que se definen con una cuadricula (mapa) de 30 x 30 m. Misma que cubrirá a todo el estado de Jalisco. En los sistemas de información geográfica se conoce a esta perspectiva como ”raster”. Con la que cada capa de información correspondiente, en este caso, a los índices es representada por una cuadricula. De esta forma se facilita las operaciones (sumas, restas, divisiones, etc.) entre los diferentes valores que corresponden a cada unidad de superficie (celda de 30 x 30 m). Es decir cada celda, que corresponde a un espacio georreferenciado, podrá tener tantos valores, como las cuadrículas con que se trabaje. Con lo que se lleva a cabo lo que se conoce como algebra de mapas.

De esta forma, como ya se indicó, cada unidad de superficie alcanzará un valor final correspondiente a la sumatoria de los puntajes normalizados de todas las variables que la están afectando. Si los puntajes normalizados se expresan en una escala de 0 a 100, los valores más altos representaran a las celdillas con una mayor necesidad de protección (primera prioridad) y, los más bajos, a las celdillas con poseen el menor interés (tercera prioridad). Los límites de los puntajes normalizados totales para identificar a las categorías de prioridad son subjetivos, debiendo ser determinados para cada aplicación particular. Sin embargo, lo normal es basarse en que la superficie de primera prioridad corresponda a la mitad de la de segunda prioridad, y esta última, también a la mitad de la de tercera prioridad (1/7, 2/7 y 4/7 del total, respectivamente) (Julio, 2000).

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita que se implemente el proceso de priorización de las zonas de protección, para lo cual deberán usarse los resultados del proceso de puntaje normalizado. Así mismo, deberá hacerse una análisis de la zonificación resultante, con base a toda la información generada hasta es te punto, en el plan de manejo del fuego. Esto orientado a ratificar o, en su caso, corregir las zonificaciones de priorización resultantes. Así mismo, se requiere la generación de la cartografía correspondiente para la priorización de protección, resultante de la zonificación del puntaje normalizado a lo largo del estado de Jalisco.

12.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA

12.5.1. SIG

Como se sabe, los sistemas de información geográfica (SIG) están diseñados bajo dos componentes principales: a) información organizada en bases de datos; y b) georreferencia de dicha información, referida a una unidad de análisis espacial a través de sus coordenadas geográficas. De esta forma, un SIG tiene la capacidad de representar en un mapa las variables contenidas en esas bases de datos. Con lo que se pueden realizar una serie de operaciones de las bases de datos, tales como consultas y análisis estadístico. Las cuales resultan en la capacidad de poder visualizar los resultados (en mapas) y poder tener una perspectiva de análisis espacial (geográfico). Con base a lo cual se puede definir patrones, relaciones y tendencias, que no pueden apreciarse en un formato de base de datos. Más aún los SIG nos permiten, no solo integrar, organizar y administrar la información, sino que, con base a las operaciones señaladas, generar nueva información.

De acuerdo a lo anterior, en esta sección se solicita que se estructure un sistema de información geográfica, en el cual se administre toda la información (shapefiles) que se genere en la definición del plan de manejo del fuego. El proceso y organización de este SIG deberá estar documentado, tomando en cuenta la estructura definida en el proceso de obtención de información del plan de manejo del fuego.

12.5.2. APLICACIÓN WEB

La gestión y la planificación de un plan de manejo del fuego requieren el análisis constante de grandes cantidades de información y datos de fuentes y formatos diversos. Por lo que, actualmente, no se entiende avanzar en la dicha gestión y la planificación sin tener un dominio de todas aquellas herramientas y sistemas de información geográfica existentes. Para lo cual se deben utilizar las diversas tecnologías para mejorar estos procesos, así como para desarrollar nuevas formas de comunicación que facilite la participación pública. Lo cual puede lograrse a través de la implementación del sistema de información geográfica, generado en este plan de manejo del fuego, dentro de un portal de internet (WEB). Con esto se pretende enfatiza el carácter aplicado y práctico de todo el conocimiento que se genere a través del plan de manejo del fuego. Para esto, se debe conjuntar en forma integral un conjunto de tecnologías (SIG, teledetección, GPS, web mapping, visores web, etc.), que en la actualidad se han convertido en esenciales para cualquier proceso de administración de información georreferenciada. Lo cual, finalmente, está orientado a apoyar los procesos de participación pública. Con lo que se dará justificación, no solo al plan de manejo del fuego en forma integral, sino a cada uno de los diferentes temas que lo conjuntan. Así mismo, además del uso, se

puede fomentar un proceso de retroalimentación, a través del cual se corrija, aumente y mejore tanto la estructura, como la información en sí.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita que se construya y personalice una aplicación WEB, a través de la cual se pueda trabajar con el sistema de información geográfica generado para la administración de información de este plan de manejo del fuego. Mismo que debe permitir agregar los servicios SIG de diferentes fuentes. Los componentes de este Portal Web deberán ser los siguientes: a) un Sistema de Información Geográfico; b) un Portal Web Institucional; y c) una la interfaz web para exponer el SIG en el Portal Institucional.

IV. COMANDO DE INCIDENTES

13. SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES

La ocurrencia de un incendio forestal se considera, en la mayoría de los casos, como un evento de peligro. Por lo que su atención debe manejarse desde la perspectiva de una emergencia. No obstante, también se tienen incendios que, aunque no representen una emergencia, deben atenderse con oportunidad antes de que lleguen a la condición de emergencia. Para lo cual debe contarse con un proceso organizado, con gente capacitada, estructura etc. Todo lo cual se engloba bajo el concepto de Sistema de Comando de Incidencias. Este es usado para manejar tanto un incidente de emergencia, como un evento sin carácter de emergencia. El cual puede ser usado tanto para situaciones grandes y pequeñas, por lo que este sistema debe ser considerablemente flexible. Es decir, debe tener la capacidad de crecer, o reducirse, de acuerdo a las diferentes necesidades (FAO, 2010).

13.1. TERMINOLOGÍA COMÚN

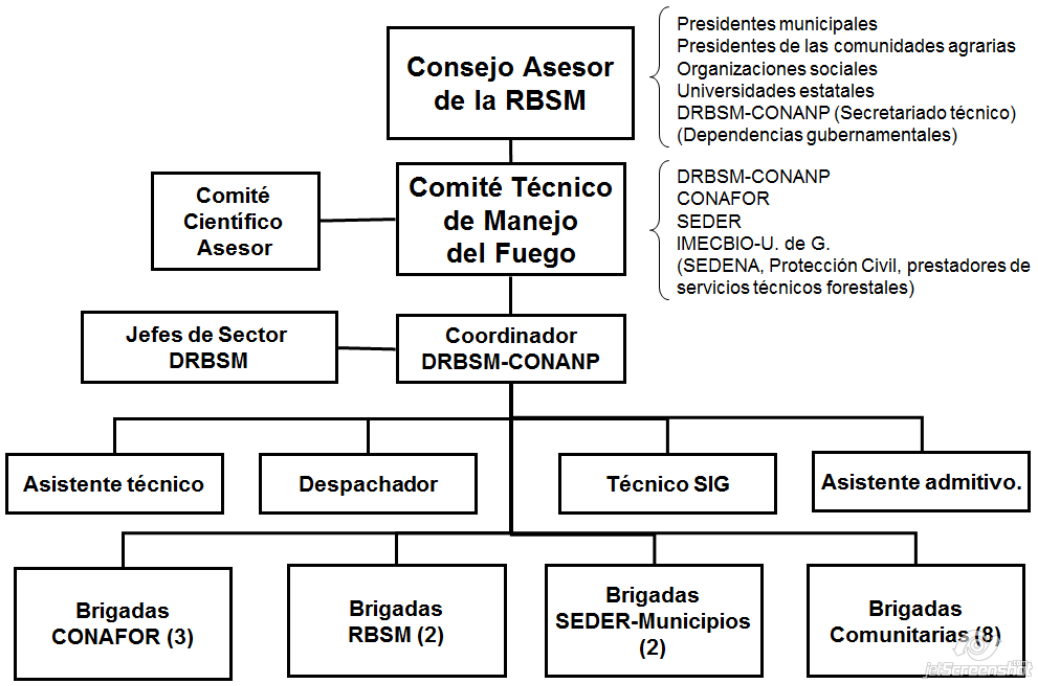
En una emergencia de deben tomar decisiones en forma ágil, y lo más acertado posible. Además, en un comando de incidencia se trabaja bajo una serie de normas, procedimientos y protocolos previamente establecidos, que garantizan el acoplamiento y trabajo institucional e inter institucional con un solo fin. Sin embargo, es probable que uno de los puntos más importantes en el manejo de emergencias sea la precisión en la que se comuniquen dichas decisiones. Esto obliga a tener un idioma común y nos lleva a un estándar en el trabajo. Es decir, se debe contar con una terminología que todos los actores involucrados entiendan, principalmente para garantizar la seguridad del personal y el complimiento de los objetivos. Esta terminología debe ser lo más sencilla y explicita posible, y debe de ser obligatoria para el uso de todo el personal involucrado en el comando de incidencia. Esto implica también considerar los diferentes enfoques a los que se puede dirigir esta terminología, como son, entre otros (USAID, 2012): a) Funciones y cargos del sistema organizacional; b) Recursos; c) Instalaciones; y d) Comunicaciones sin códigos.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solita que se desarrolle un diccionario de la terminología común que se usa actualmente en el manejo del fuego en el estado de Jalisco. Así mismo, es este diccionario se deben agregar los términos que no están considerados. El diccionario deberá estar dividido de acuerdo, a entre otros: a) Funciones y cargos del sistema organizacional; b) Recursos; c) Instalaciones; y d) Comunicaciones sin códigos

13.2. ORGANIZACION DEL COMANDO DE INCIDENTES

Cada incidente (emergencia) o evento (no emergencia) debe contemplar ciertas consideraciones de manejo, o acciones, que deben ser implementadas. Incluso cuando el evento es muy pequeño, estas acciones deberán ser aplicadas en cierto nivel. De esta forma un sistema de comando de incidente está organizado en relación a diferentes actividades, donde la estructura organizativa del sistema se desarrolla de una forma descendente y modular que se basa en el tamaño y en la complejidad del incidente. Así como en los aspectos específicos del entorno creado por el incidente. A medida que la complejidad del incidente aumenta, la organización se expande de una forma descendente en la medida en que se delegan responsabilidades funcionales (USAID, 2012).

De acuerdo con lo anterior, la estructura organizativa del sistema debe ser flexible. Cuando sea necesario, se pueden establecer y subdividir los elementos funcionales por separado para mejorar la administración organizativa interna y la coordinación externa. Esta perspectiva se conoce como organización modular, con base al cual se permite que la estructura pueda expandirse o contraerse con facilidad de acuerdo al incidente. Para lo cual deben considerarse los siguientes aspectos: a) Está basada en el tipo, magnitud y complejidad del incidente; b) Se establece de arriba hacia abajo de acuerdo a las necesidades del comando de incidentes de delegar funciones; c) Crece de abajo hacia arriba conforme lleguen los recursos y de mantener el alcance de control; y d) Se debe mantener la estructura lo más plana posible (USAID, 2012). En el diagrama siguiente se ejemplifica un caso de la estructura de organización que puede seguirse en la definición de un comando de incidente desde la perspectiva de manejo del fuego (Jardel *et al*., 2005):



Jardel *et al*., (2005) señalan que para que un comando de incidente sea eficiente en el combate de incendios, debe de contarse con una organización adecuada del personal y las actividades deben de coordinarse de manera que se utilicen adecuadamente los medios disponibles (equipos, herramientas, abastecimientos). Ya que en todo momento debe tenerse en cuenta que un incendio forestal es una emergencia y un evento peligroso. De esta forma, el personal debe estar organizado y debe haber unidad de mando y disciplina, como se ejemplifica a continuación:

Coordinador, es el responsable principal de la ejecución del programa operativo de protección contra incendios y manejo del fuego, y tiene el mando de las operaciones; planifica, organiza, supervisa y evalúa las actividades; administra los medios disponibles para el combate (personal, equipo, herramientas, abastecimientos); designa al Jefe de Incendio y asigna las brigadas; concierta y coordina la participación y apoyo de dependencias gubernamentales, otras organizaciones y voluntarios.

Jefe de Incendio, es quien asume el mando y dirige las operaciones de combate de un incendio en particular. Es designado por el Coordinador, quien es su jefe inmediato superior. Dirige las operaciones de la, o las brigadas, asignadas bajo su mando. Y es el responsable principal de la atención al incendio. El Jefe de Incendio puede ser el Jefe de la Brigada responsable del combate inicial en un sector determinado

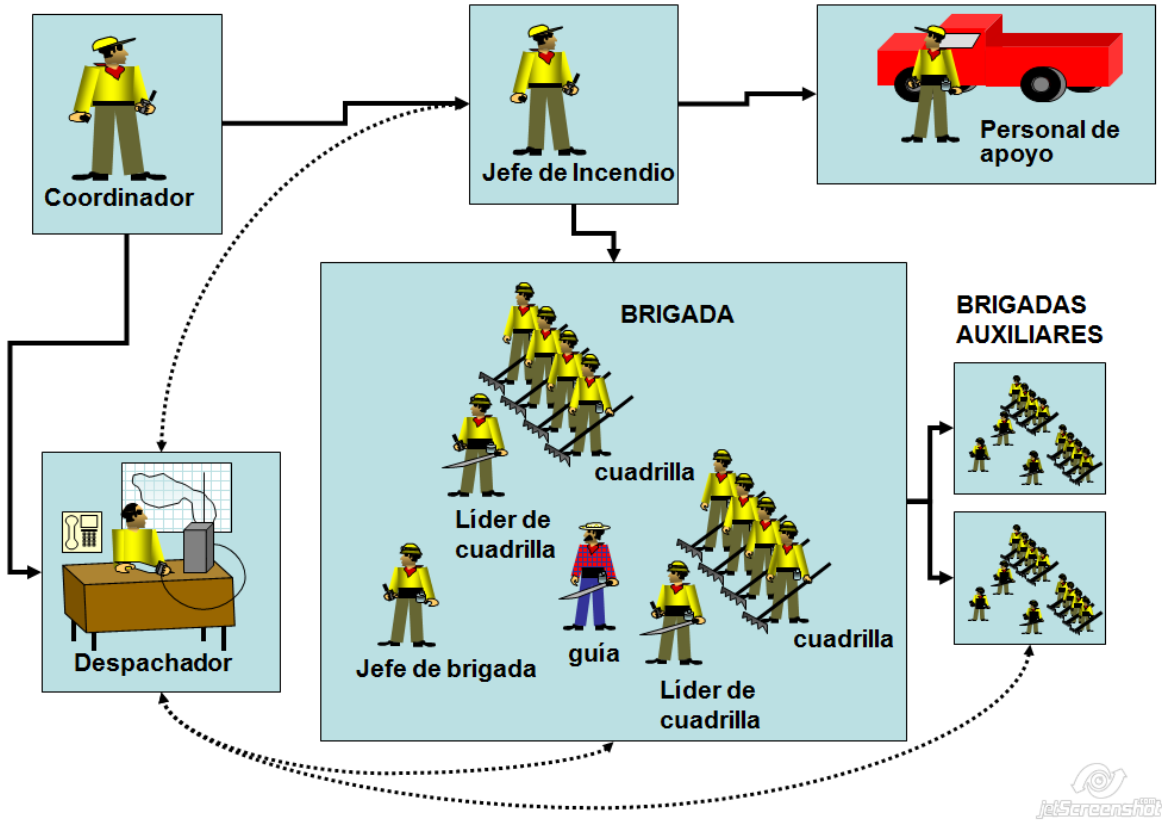
Despachador, es un auxiliar del Coordinador; es quien recibe en la central los reportes de incendios y transmite las instrucciones del Coordinador para enviar las brigadas asignadas al combate, mantiene el enlace y las comunicaciones, y concentra la información para hacerla disponible al Coordinador, al Jefe del Incendio y los combatientes. Apoya la elaboración de los informes del combate de incendios.

Brigada de combate de incendios, es la unidad básica de operaciones. Como ejemplo, puede integrarse por: a) un jefe de brigada, quien dirige las operaciones; b) líderes de cuadrillas, quienes auxilian al Jefe de brigada y que a su vez dirigen a los combatientes integrados en dos cuadrillas. Una brigada está asignada a un campamento y a un sector determinado, y es responsable del combate inicial en ese sector. Puede ser movilizada a otras áreas para apoyar a otras brigadas, si así lo designa el Coordinador.

Guías, son personas de la localidad donde se presenta un incendio, que conocen bien el terreno y pueden colaborar como voluntarios o personal de las brigadas, apoyando al Jefe de Incendio para guiar a las brigadas y servir como exploradores.

Personal de apoyo, se encarga de actividades de transporte de personal y abastecimientos, instalación de campamentos, proporcionar servicios como alimentación, y otras tareas que designe el Jefe de Incendio.

La siguiente grafica ejemplifica la organización que, como ejemplo, puede aplicarse para definir un comando de incidente enfocado al combate de un incendio forestales (Jardel *et al*., 2005):



13.2.1. ACTORES CLAVE

La funcionalidad y operatividad del comando de incidencia dependerá, básicamente, del involucramiento de todas las instituciones que puedan contribuir al manejo del fuego. Por lo que debe considerarse tanto instituciones, federales, estatales, municipales y locales. Así mismo, debe especificarse su función dentro del comando. Como ejemplo de esto, se presentan las diferentes instituciones involucradas en manejo del fuego en el estado de Chiapas **(2):**

i) A *nivel federal*

a. CONAFOR (Comisión Nacional Forestal): Participan en las decisiones sobre las políticas de acción de las instituciones implicadas

en el manejo del fuego de conservación y restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes, programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.

b. CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas): Participan en las decisiones sobre las políticas de manejo del fuego en las áreas naturales protegidas. Elaboran estrategias nacionales y regionales para promover el manejo integral del fuego.

c. SAGARPA (Secretaría de Ganadería, Agricultura, Desarrollo rural y alimentación): Establecen lineamientos para el uso del fuego en las actividades agropecuarias, promueven las normas para su regulación.

d. SEDENA (Secretaría de la Defensa Nacional). Participante clave en el Sistema de Manejo de Emergencias.

ii) A nivel estatal:

a. Secretaría del Campo a través de la Comisión Forestal Sustentable (COFOSECH) participa en el Sistema de Manejo de Emergencias y establece el marco normativo forestal en el estado, a través de sus direcciones y con la participación en el Comité para la prevención, control y combate de incendios forestales como un órgano intersecretarial y multisectorial, coordina, supervisa y ejecuta acciones para la prevención, combate y control de los incendios forestales en el ámbito estatal.

b. El Centro Estatal de Prevención y Control de Incendios Forestales (CECIF) a quienes los municipios reportan los incendios, genera estadísticas de los incendios forestales y noticias.

iii) A nivel regional y *municipal*

a. Centro operativo regional de control de incendios Región Centro (CRIF).

b. Centro Interregional de Control de Incendios Forestales de la Selva Zoque, con sede en Cintalapa, Chiapas: Trabaja en una combinación de esfuerzos a nivel inter-Estatal (Oaxaca, Veracruz y Chiapas), con apoyo municipal y estatal.

c. Protección civil: Genera guías para planes operativos municipales en temporada de incendios y participan en el sistema de emergencias.

d. Ayuntamientos municipales.

e. Centros municipales de atención a incendios.

iv) A *nivel local*

a. Autoridades locales.

b. Responsables de Planes Comunitarios de MIF.

c. Diferentes Comités agroecológicos y otros grupos organizados.

d. Comité Agro-ecológico Emilio Rabasa.

e. Ejidatarios o pobladores en general.

Con base a lo anterior, debe estructurarse una propuesta de organización del comando de incidente. En la cual se considere, principalmente, el carácter de flexibilidad (incrementarse o reducirse) que corresponde a todo sistema de comando de incidente. Esto implica que la organización podrá ser usada a varios niveles, como lo son, por ejemplo, ANP, municipio, región y estado. También se debe consideran la participación concreta de todos los actores potenciales en el estado de Jalisco. Entre otras cosas, se debe incluir una serie de organigramas, que permitan conocer cuál es la organización del comando de incidencia de las diferentes instituciones que participan en el manejo del fuego en Jalisco. Así mismo deberá desarrollarse la cartografía que ubique y caracterice los las instituciones que administren su propio comando de incidentes, a lo largo del estado.

13.3. MANDO

Consiste en administrar coordinar, dirigir y controlar, los recursos en la escena, ya sea por competencia legal, institucional, jerárquica o técnica. El mando lo ejerce el Sistema de Comandes de Incidentes (CI) ya sea como Mando Único o Comando Unificado.

13.3.1. ESTABLECER Y TRANSFERIR EL MANDO

El mando debe ser claramente establecido desde el inicio de un incidente, evento u operativo. Cuando el mando se transfiere, el proceso debe incluir un resumen que capture la información esencial para continuar las operaciones en forma segura y efectiva.

13.3.2. CADENA DE MANDO

La cadena de mando se refiere a la línea jerárquica de autoridad establecida en la estructura organizacional del incidente. Donde es importante establecer la unidad de mando, que implica que cada individuo responde e informa a una sola persona designada. Estos principios aclaran las relaciones de reporte y eliminan la confusión creada por órdenes múltiples y en conflicto. Los encargados del manejo de incidente a todos los niveles deben poder controlar las acciones de todo el personal bajo su supervisión. No obstante, La cadena de mando no evita que el personal se comunique directamente entre sí para pedir o compartir información (USAID, 2012).

Con base a lo anterior, la cadena de mando permite: a) Que los administradores de incidentes dirijan y controlen las acciones de todo el personal bajo su supervisión; y b) Evita confusiones al requerir que las órdenes fluyan a partir de los supervisores. De esta forma, las características y los principios utilizados para gestionar un incidente difieren de los enfoques de administración diarios. La gestión efectiva de incidentes se basa en una

estructura rigurosa de comando y control. A pesar de que la información es intercambiada libremente a través de la estructura del sistema, es necesario adherirse estrictamente a la dirección descendente (USAID, 2012).

13.3.3. COMANDO UNIFICADO

El concepto de comando unificado es un principio del sistema basado en la característica de mando, acordado en el protocolo y previamente establecidos. Como ocurre en el manejo de incendios en el estado de Jalisco, el comando unificado se da cuando en un incidente se ven involucradas dos o más instituciones u organizaciones que tienen competencias técnica legal y jurisdiccional sobre la coordinación y/o atención del incidente, establecido previamente en los protocolos. Para lo cual, es importante establecer que ninguna institución pierde su autoridad, responsabilidad y obligación de rendir cuentas. De esta forma se tiende a que el comando unificado contribuya a : a) Planificar en forma conjunta las actividades; b) Determinar los objetivos para el Período Operacional; c) Conducir operaciones en forma integrada; d) Optimizar el aprovechamiento de todos los recursos asignados; e) Asignar las funciones del personal bajo un solo Plan de Acción del Incidente

Aunque, como se señaló, cada representante institucional mantiene su autoridad y consiguiente responsabilidad, las decisiones se deben tomar en el conjunto de las representatividades de las diferentes instituciones involucradas en el comando. Sin embargo, estas decisiones las informa una sola persona a nombre de todos y son respetadas por todos.

En esta sección se requiere se haga un análisis de la estructuración del mando del comando de incidente que se definirá en el plan de manejo del fuego. Para lo cual es importante partir desde un incidente pequeño (p.e. un incendio de 30 ha), hasta considerar un incidente mayor (p.e. un incendios de más de 1,000 ha). Esto en el entendido de que, por ejemplo, en un cierto incendio inicialmente el mando comando de incidente puede estar a nivel de un municipio. Sin embargo, eventualmente, a medida que aumenta el peligro, se puede requerir del apoyo de otros municipios, donde la función de mando debe ajustarse para contemplar la operatividad intermunicipal. Siguiendo en esta lógica, el combate de dicho incendio puede requerir de la intervención del apoyo a nivel estatal, o incluso federal. Por lo que la propuesta de función de mando debe considerar estos niveles, así como especificar las actividades y jerarquías que se definan en cada nivel.

13.4. PLANIFICACIÓN

En esta función se prepara y divulga el Plan de Acción del Incidente (PAI). Así mismo, se registra y lleva el control del estado de todos los recursos del incidente. Ayuda a garantizar que el personal de respuesta cuente con la información precisa y proporciona recursos como mapas y planos de los sitios.

Las funciones principales son: Prever las necesidades en función del incidente. Recolectar, analizar y difundir la información acerca del desarrollo del incidente al interior de la estructura. Por otra parte, la función de planificación también es responsable de: a) llevar el control de los recursos y de la situación; b) elaborar el PAI para el siguiente periodo operacional; c) recopilar toda la información escrita del incidente; y d) planificar la desmovilización de todos los recursos del incidente (USAID, 2012).

13.4.1. MANEJO POR OBJETIVOS

El sistema de comando de incidentes enfatiza la planificación como fase del proceso administrativo. Así como el manejo por objetivos, que deben estar relacionados con el plan de acción del incidente. De esta forma, se establecen los objetivos operacionales desarrollando las estrategias y tácticas del incidente, asignando recursos, basados en los procedimientos y protocolos. Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables en función del tiempo y orientadas en función del incidente, tanto para el periodo inicial como para los periodos operacionales que se establezcan. Se documentan los resultados para evaluar desempeños y facilitar las acciones de corrección que sean requeridas (USAID, 2012)..

13.4.2. PLAN DE ACCIÓN DEL INCIDENTE

Todas las operaciones de respuesta obedecen a lo establecido en el Plan de Acción de Incidente (PAI). Aquí se establecen los objetivos, estrategias, tácticas, recursos requeridos y organización para un periodo inicial u operacional. También se consolida todo lo planificado para el periodo operacional en los formularios del sistema establecidos. De esta forma el plan de acción del incidente, debe resolver las siguientes interrogantes (USAID, 2012). Todo Plan de Acción del Incidente debe contemplar cinco aspectos: ¿Qué queremos hacer?, ¿Quién es el responsable de hacerlo?, ¿Cómo nos comunicamos unos con otros?, ¿Cuál es el procedimiento si alguien se lesiona? y ¿Cómo lo haremos?

Con base a lo anterior, y considerando la integración de las funciones de organización y de mando, anteriormente discutidas, en esta sección se requiere que se definan los posibles planes de acción de incidente. Aunque es claro que esto depende mucho de las características del incidente (en este caso, del incendio forestal), para desarrollar este plan se deben considerar varios escenarios. Los cuales dependen del peligro, comportamiento y tamaño del incendio. Por lo que se podrá establecer cierto número de escenarios, en cada uno de los cuales se debe responder, entre otras cosas a Qué quiere hacer? ¿Quién es el responsable de hacerlo?, ¿Cómo funcionara la comunicación entre unos con otros?, ¿Cuál es el procedimiento si alguien se lesiona? y ¿Cómo se hará?, etc.

13.5. COMANDO DE OPERACIONES

Para el adecuado del plan de acción de incidente, se debe organizar, asignar y supervisar todos los recursos tácticos, o de respuesta, asignados al incidente o evento. Para esto se deben manejar todas las operaciones de la respuesta: a) Participar, implementar y ejecutar el PAI: b) Determinar las estrategias y tácticas; y c) Determinar las necesidades y solicitar los recursos adicionales que se requieran. De esta forma, las actividades de manejo del fuego deben ser hábilmente programadas y organizadas, a fin de contar con la capacidad necesaria para movilizar o desmovilizar oportunamente recursos a sectores afectados por la presencia de incendios forestales. Esto implica el funcionamiento de dispositivos que faciliten la toma de decisiones en momentos contingentes (sistema de información), establezcan con claridad criterios de asignación de recursos (sistema de despacho) y que, todo lo anterior pueda coordinarse eficientemente a través de un comando de operaciones que se responsabilice de guiar y coordinar las diferentes actividades que deban ejecutarse (Julio, 2000).

En consecuencia, en el funcionamiento del Comando de Operaciones, que se encarga básicamente de la asignación y movilización de los recursos destinados para la pre-supresión y el combate, como así también la coordinación de las respectivas misiones en ejecución, se requiere considerar aspectos tales como el Abastecimiento, el Despacho, el Transporte y la Desmovilización. Para este efecto debe disponer del apoyo de una unidad especializada, conocida como Central de Operaciones.

13.5.1. ABASTECIMIENTO

Está referido al diseño, implementación y organización de los recursos necesarios para apoyar a las operaciones de pre-supresión y combate. En general, contempla una gran diversidad de actividades, las que pueden agruparse en tres líneas principales: Planes, Servicios y Relaciones.

13.5.2. DESPACHO.

Es la función del comando de operaciones referida a la toma de decisiones de asignación de recursos para el combate, aunque también puede incluir a la pre-supresión (la detección, por ejemplo). Por tal razón, en la ejecución del despacho cabe identificar dos actividades básicas y generales:

a) Decidir e instruir la movilización de personal y equipos, con el fin de controlar los incendios forestales que están siendo reportados a la central de operaciones, basándose en la información disponible y de acuerdo a las instrucciones establecidas en el plan operativo de manejo del fuego.

b) Programar diariamente la localización de recursos móviles para la detección y combate (en las primeras horas de la mañana), a modo de *stand by*, de acuerdo a la distribución geográfica prevista del grado de peligro para la jornada que se inicia, en la zona bajo protección.

13.5.3. TRANSPORTE

Incluye los medios y sistemas de traslado del personal de combate. La eficiencia del transporte está dada por una relación de beneficio/costo, que involucra aspectos tales como el tiempo de colocación del personal y equipos en el lugar del incendio, el costo del traslado y los daños que puede originar el incendio mismo por consecuencia de la oportunidad de la extinción. El transporte se puede efectuar empleando diversos medios, que pueden agruparse en dos categorías: Terrestres y Aéreos.

a) **Medios Terrestres.** Se basan en el empleo de camiones, camionetas, ferrocarriles, tractores, vehículos basados en la tracción animal o simplemente, tracción humana. La elección del medio dependerá de las distancias a recorrer, la accesibilidad del lugar, el comportamiento potencial del fuego y, especialmente, de los recursos disponibles.
b) **Medios Acuáticos.** Pueden ser muy útiles en las zonas que posean un sistema de lagos y ríos navegables que permiten un acceso oportuno a los sectores amagados por los incendios, y cuando el traslado de las unidades de combate por otros medios no sea eficiente.
c) **Medios Aéreos.** Se basan en el apoyo de aviones y helicópteros, cuyo elevado costo implica una clara fundamentación de los beneficios que se alcance con el empleo de tales elementos.

13.5.4. DESMOVILIZACION

Puede definirse como la actividad mediante la cual se programa y realiza el regreso a sus bases de los recursos de combate, en forma segura, ordenada, oportuna y económica. La desmovilización puede resultar compleja, porque no siempre los recursos ocupados en el combate deben regresar al mismo lugar de donde provinieron. Además, la liberación de todos ellos con frecuencia no es simultánea, sino de acuerdo al momento que van dejando de ser útiles en la operación.

13.5.5. CENTRAL DE OPERACIONES

Es la unidad en la cual reside el comando operaciones de un programa de manejo del fuego. Cumple una función fundamental, porque en ella se asigna, se instruye la movilización y se lleva la coordinación en el empleo de los recursos requeridos para las actividades de pre-supresión y combate. También se califica al comando de operaciones como la función de inteligencia del control de incendios forestales, que cuenta como instrumento a la central de

operaciones para administrar:

a) El conocimiento de las condiciones del territorio bajo protección (riesgo, peligro, daño potencial y recursos disponibles).
b) La caracterización de las situaciones contingentes que se generan en el momento o en los momentos futuros próximos, respecto a la ocurrencia y propagación de incendios.
c) La evaluación de la capacidad de los recursos disponibles para el control de las situaciones contingentes presentes o previstas.
d) La decisión de movilización de los recursos disponibles.
e) La coordinación de las operaciones en ejecución o por ejecutar.

No existe una pauta formal que defina exactamente las funciones que debe cumplir una central de operaciones, como tampoco es conveniente establecer una norma rígida al respecto.

a) Despacho. Es la función destinada a conocer las situaciones contingentes relativas al riesgo y peligro de incendios forestales, evaluar los problemas presentes y sus proyecciones en el futuro inmediato, definir los medios requeridos para el control de tales problemas, instruir la movilización y desmovilización de los recursos que se destinen para ese efecto y, coordinar las operaciones que los mismos ejecuten.

b) Radiocomunicación. Es una función esencialmente instrumental y operativa, destinada a la administración de los enlaces radiales entre la central de operaciones y otras unidades del programa de manejo del fuego y de la empresa, y de otras instituciones. En la práctica, esta tarea corresponde a la recepción de mensajes referidos tanto a aspectos operacionales como administrativos y, al control del tráfico radial.

c) Información. Está referida a la administración del sistema de información para el manejo del fuego que, tal como se describiera en anteriormente, cumple el rol de proporcionar los antecedentes necesarios para la toma de decisiones coyunturales y estructurales para el desarrollo del control de los incendios forestales.

d) **Apoyo.** Aquí pueden considerarse todas aquellas relativas al programa de manejo del fuego que no requieran respuestas urgentes, o que no estén sometidas a la presión de contingencias de solución inmediata, las que puedan llevarse eficientemente aprovechando los recursos disponibles en la central de operaciones y que, por supuesto, no afecten el cumplimiento de las funciones básicas o esenciales.

e) **Servicio.** Son las funciones que pueda desempeñar la central de operaciones relativas a programas diferentes al manejo del fuego, como enlaces radiales generales para la empresa, coordinación de faenas de plantaciones y explotación, coordinación del transporte de productos forestales, etc. Como se indicó anteriormente, estas funciones pueden ser asumidas dependiendo de la capacidad existente en la central de

operaciones y, también, del esquema de organización general establecido para la empresa.

Con base a lo anterior se debe definir y estructurar el comando de operaciones que sería apropiado al sistema de comando de incidente que correspondería al plan de manejo del fuego del estado de Jalisco. Para esto es importante que deban considerarse que este comando de operaciones debe tener la característica de poder implementarse a varios niveles (ANP, municipio, región, estado, etc.). Así mismo se deben identificar aquellas instituciones, involucradas en el manejo del fuego, que cuentan con dicho comando de operaciones. Cada uno de los cuales deberá ser descrito, en su individualidad y en su capacidad de acoplarse a niveles más altos de operación. Donde se especifique, entre otras cosas, como se maneja el abastecimiento, el despacho, el trasporte, la central de operaciones, la desmovilización, etc. También se deberá establecer esta información en la cartografía correspondiente, de tal forma que se pueda apreciar que áreas cuentan con comando de operaciones, y en cuales se requiere diseñarlo e implementarlo.

13.6. COMUNICACIONES E INFORMACIÓN

En un incidente, las comunicaciones se facilitan a través del desarrollo y uso de un plan de comunicaciones común a todas las instituciones que responden. Antes de un incidente, es esencial desarrollar un sistema integrado de comunicación de voz y datos (equipo, sistemas y protocolos).También se debe establecer un proceso para reunir, compartir y manejar información e inteligencia relacionada con el incidente. Esto se relaciona con los siguientes aspectos (USAID, 2012):

Comunicaciones integradas. El plan de comunicaciones comprende procesos, equipos y sistemas de comunicaciones comunes que se interconectan entre sí, relacionados al tamaño y complejidad de la situación. Así mismo, los lineamientos generales del plan son establecidos antes del incidente. Además debe considerarse que las comunicaciones de un incidente son facilitadas a través de: a) El desarrollo y el uso de un plan común de comunicaciones; y b) La interconexión de los equipos, los procedimientos y los sistemas de comunicaciones.

Manejo de la información e inteligencia: La recopilación, análisis y el intercambio de la información e inteligencia es un componente importante en el sistema de comando del incidente, pues se debe establecer cuando se requiere manejar asuntos operativos de seguridad con los medios de comunicación y temas de seguridad y sensibilización pública. De esta forma maneja todas las solicitudes de información y prepara los comunicados para los medios de prensa, instituciones y público en general. Toda la información a divulgar debe ser autorizada por el comando del incidente.

13.6.1. SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES

Se considera como un Sistema de Radiocomunicaciones en el manejo del fuego como aquel esquema en el que se define, diseña, organiza y controla el empleo de equipos de radiocomunicación como apoyo a las operaciones de prevención, pre-supresión, combate y uso del fuego. En un sistema de radiocomunicaciones cabría incluir a los siguientes elementos (Julio, 2000):

- Cobertura y Flujo de los Enlaces Radiales.
- Tipos de Transmisión.
- Equipos de Radiocomunicación.
- Reglamento de Explotación.
- Personal.

13.6.2. FLUJO DE LAS RADIOCOMUNICACIONES.

La mayoría de las operaciones de pre-supresión y combate requieren estar enlazadas a través de equipos de radio. De otra manera, la interrelación requerida entre ellas puede afectarse notablemente, dada la rapidez y sincronización que necesitan. También, la cobertura de radiocomunicaciones debe establecerse considerando todas las unidades territoriales comprendidas en la zona bajo protección.

13.6.3. TRANSMISIONES Y EQUIPOS

Tipos de Ondas. En la propagación de las radiocomunicaciones entre las antenas transmisoras y receptoras, cabe destacar los mecanismos basados a través de Ondas Terrestres, Celestes y Troposféricas.

Fenómenos que afectan a las Radiocomunicaciones. Son diversos los problemas de carácter ionosférico (en el estrato ubicado sobre los 50 km de altitud, desde la superficie de la tierra) que limitan o dificultan la propagación de ondas en las radio- comunicaciones.

Equipos para las Radiocomunicaciones. La diversidad de operaciones en el manejo del fuego y las exigencias que ellas plantean desde el punto de vista de las radiocomunicaciones, llevan a la necesidad de disponer equipos de variadas especificaciones, que se adapten adecuadamente, a cada una de las situaciones más típicas.

13.6.4. REGULACION DE LAS RADIOCOMUNICACIONES

El funcionamiento de un sistema de radiocomunicaciones debe, en primer lugar, estar regulado por un diseño que responda en forma adecuada a los objetivos generales y específicos perseguidos. En el diseño, los aspectos más importantes están referidos a la localización y cobertura de las estaciones

base, cobertura de las unidades operativas, flujos y enlaces para los mensajes, tipos y distribución de los equipos a emplear y, en general, el rol que cumple la central de operaciones en la regulación del sistema.

Respecto a normas, procedimientos, cobertura y especificaciones administrativas y técnicas en la operación de un sistema de radiocomunicaciones, lo adecuado es contemplarlas dentro de un Reglamento de Explotación. Los aspectos de mayor importancia a considerar en un reglamento de esta naturaleza son los siguientes:

a) Disciplina de Tráfico. Un elemento que puede contribuir considerablemente a restar eficiencia en la operación de las radiocomunicaciones es el desorden en el empleo de los equipos, en especial cuando deben funcionar simultáneamente, y en los eventos o contingencias que requieran una pronta solución.

b) Normas de Transmisión. La forma de transmitir, ya sea en su expresión verbal como en el tiempo empleado para la emisión de los mensajes, al igual que su precisión o exactitud, constituyen también aspectos claves en el funcionamiento del sistema de radiocomunicaciones. Al respecto, las reglas clásicas son:

c) Claves y Códigos. Son elementos básicos en las radiocomunicaciones, cuyo propósito es simplificar la emisión y comprensión de los mensajes, en particular cuando las condiciones de transmisión son difíciles, se desee una interpretación exacta del mensaje, o sea necesario acortar la extensión de los reportes.

d) Registros. Con el empleo de un sistema de radiocomunicaciones se transfiere desde distintos puntos una cantidad considerable de información y, también, la constancia de la oportunidad en que son dadas diversas instrucciones de carácter operativo, como asimismo, los momentos en que determinadas acciones se ejecutan.

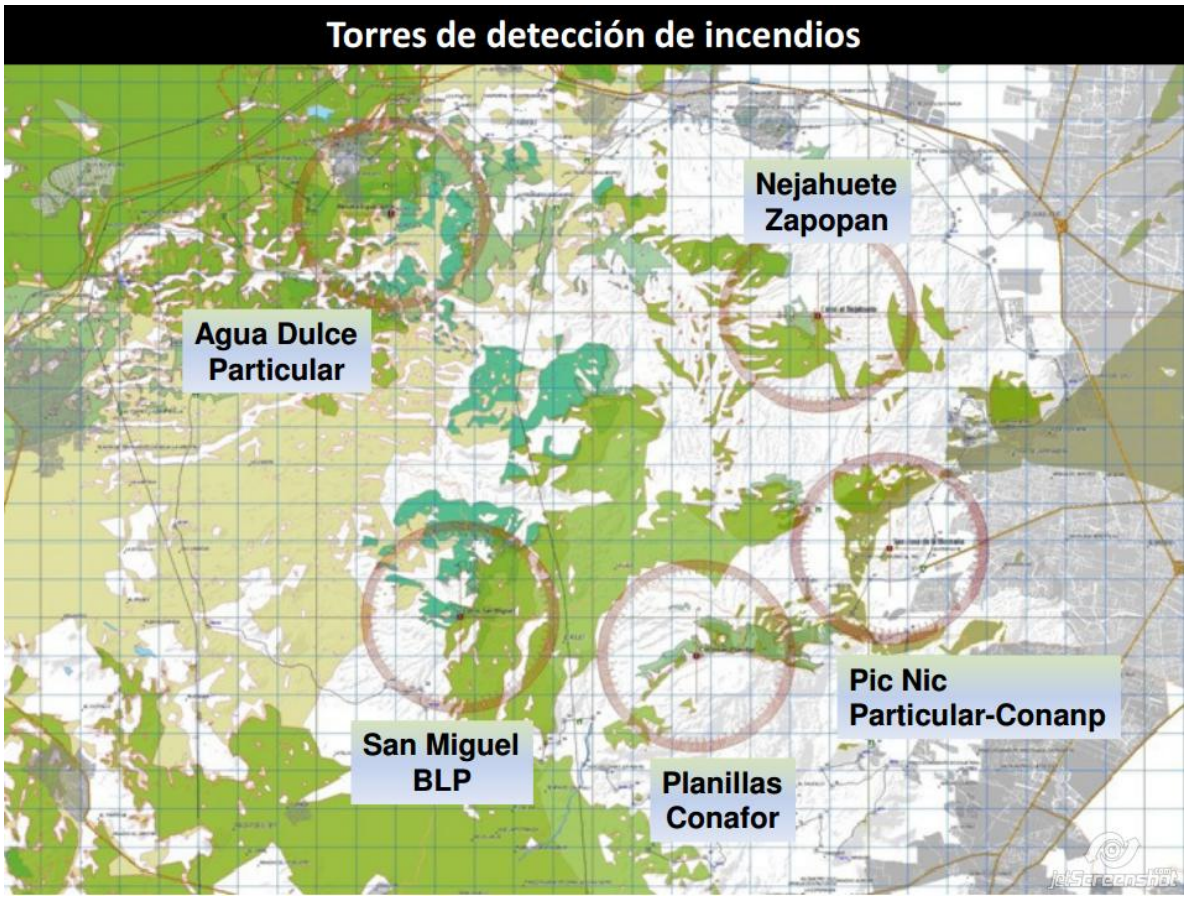
Basado en lo anterior, en esta sección se requiere que se describa toda la estructura de comunicaciones e información que corresponda al sistema de comando de incidente, propio para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco. Para lo cual se debe considerar tanto la forma de comunicación interna, como de la comunicación hacia el público en general. D esta forma se debe establecer los procedimientos y personas encargadas de las funciones de comunicación. Referente a la comunicación interna, deben describirse los sistemas de radiocomunicaciones con que se cuenta, y cuales se requiere. Así como definir cuál será el flujo de las radiocomunicaciones, donde es importante establecer, entre otras cosas, la terminología y códigos a seguir según el nivel y el caso. También se debe generar la cartografía correspondiente a este tema de comunicaciones, donde se pueda apreciar la ubicación de los equipos de comunicaciones, las instituciones involucradas, códigos específicos, rangos de cobertura, etc.

13.7... INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA

13.7.1. INSTALACIONES

Las capacidades operativas deben estar definidas con base a varios criterios, en donde es muy importante considerar cuales son las instalaciones con que se cuenta. Esto está determinado a varios niveles, ya que en el estado de Jalisco se tiene la participación de municipios, ANPs, gobierno del estado e instituciones federales. Por lo que es importante cuantificar, ubicar y dimensionar los tipos y propósitos de las instalaciones. De esta forma se puede ubicar el número de torres de detección de incendios con que se cuenta. Así mismo, se puede ubicar las geográficamente, con lo cual se puede determinar que áreas están bien cubiertas y en donde hacen falta más torres. Por otra parte, también se deben considerar instalaciones para el almacenamiento de equipo, central de operaciones, oficinas de operación, capacitación de brigadas, talleres, helipistas, aeropuertos, etc. Como ejemplo se puede señalar que a nivel nacional se tienen 229 torres de observación y mil 47 patrullas contra incendios (El Informador, 2014).

Un ejemplo del desarrollo de la infraestructura con la que se puede contar dentro de un plan de manejo del fuego, lo presenta la CONAFOR a través del Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales (PNPIF). El cual tiene entre sus objetivos fundamentales, prevenir la ocurrencia de incendios forestales e incrementar la eficiencia en su combate. De esta forma, la CONAFOR instalará seis Centros Regionales de Manejo del Fuego (CRMF) ubicados de manera estratégica. Uno de estos CRMF está ubicado en Jalisco. Estos centros, además de fortalecer el PNPIF, incrementarán la capacidad de respuesta en eventos de gran magnitud y llevarán a cabo el plan regional de entrenamiento especializado en manejo del fuego. Además, los centros se enfocarán a la capacitación y entrenamiento, con miras a la integración y la consolidación de equipos en manejo de incidentes, a nivel estatal, regional y nacional.



Ejemplo de la ubicación de instalaciones para el manejo de incendios forestales, específicamente torres de detección ubicadas en el Bosque de la Primavera (APFFBP, 2014).

Con base a lo anterior, se solicita que se desarrolle un análisis de las instalaciones con que se cuenta, o se propondría, para la organización del comando de incidente, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco. Para esto es importante considerar que dicha estructura deberá ser aplicable a diferentes niveles, como son ANP, municipio, región, estado, etc. Además de que deberá documentarse esta estructura, deberá plasmarse en los organigramas que correspondan. Donde es importante especificar cuáles son las instituciones, relacionadas al estado de Jalisco, que participan

13.7.2. INFRAESTRUCTURA

La infraestructura para el manejo del fuego determina que las acciones planificadas de combate y prevención sean adecuadas. Si no se conoce cuáles son los equipos disponibles, no será posible para el equipo de planificación implementar el programa de manera satisfactoria. Muchas veces la carencia de cierta infraestructura (equipo, caminos, etc.) limita las posibilidades de acción, y

por otro lado, conocer cuáles son estas carencias permite hacer las gestiones para cubrirlas a tiempo (Alvarado, 2011). Dentro de la infraestructura que se puede considerar como apoyo para el plan de manejo de tiene, entre otras, a la siguiente:

- Equipo especializado
- Vehículos livianos
- Vehículos pesados
- Aeronaves

En la infraestructura además de los vehículos, se debe considerar, herramientas manuales y mecanizadas, equipos de agua y mantenimiento. Así mismo se debe hacer una cuidadosa planificación de las compras, que se base en el equipo específico estandarizado de lucha contra incendios. Para lo cual se debe especificar las actividades donde se les dará uso. Además se debe considerar los regionalismos que condicionan la utilización de algunas herramientas, por ejemplo, dependiendo de la disponibilidad de agua, las características del combustible, la topografía, etc.

Ejemplo de la infraestructura disponible para el manejo de incendios forestales (elpueblo, 2014).

Con base a lo anterior, se solicita que se desarrolle la infraestructura que se propondría para la organización del comando de incidencia, dentro del Plan de Manejo del Fuego del estado de Jalisco. Para esto es importante considerar que dicha estructura deberá ser aplicable a diferentes niveles, como son ANP, municipio, región, estado, etc. Además de que deberá documentarse esta estructura, deberá plasmarse en los organigramas que correspondan. Donde es importante especificar cuáles son las instituciones, relacionadas al estado de Jalisco, que participan

13.8. RECURSOS HUMANOS

Ningún sistema de comando de incidentes será efectivo si no se cuenta con el número, y capacidad, adecuados de personal. Además de esto, debe considerarse que el carácter peligro y la ubicación en zonas abiertas, propios de las actividades de manejo del fuego, hacen que se requiera personal con características muy específicas. De esta forma el personal que forme parte de las brigadas de manejo del fuego debe, entre otras cosas, conocer bien la zona de trabajo, entender la terminología, tener capacidad de ubicación en áreas arboladas y montañosas, cuidar la integridad de la brigada, conocer el uso del equipo, identificar situaciones de peligro extremo, conocer de primeros auxilios, etc. Es por esto que debe cuantificarse y cualificarse el personal que se tiene a disposición para la implementación de un plan de manejo. De esta forma se pueden identificar las capacidades, las carencias, necesidades de equipamiento, requerimientos de capacitación, etc.

13.8.1. NÚMERO Y CALIFICACION DE PERSONAL

Una vez que ocurre un incendio forestal se debe desplegar el operativo correspondiente, en forma ágil y ordenada. Para esto se debe conocer, entre otras cosas, el nuero de brigadas con que se cuenta, su ubicación, capacitación, institución, etc. Como ejemplo de esto se señala que a nivel nacional se cuenta con mil 464 brigadas integradas en total con 14 mil 288 combatientes (163 brigadas de CONAFOR), 507 técnicos especializados en incendios, (207 de CONAFOR) 314 campamentos (El Informador, 2014).

13.8.2. SELECCIÓN DE PERSONAL

Por la gran variedad de riesgos presentes en el combate, es conveniente que la selección del personal sea cuidadosamente realizada, descartando a todos los postulantes que no cumplan estrictamente con las exigencias de las normas de seguridad. Por tal razón, la selección del personal debe basarse en exámenes que evalúen aspectos tales como Condición Física, Salud Adecuada y Estabilidad Emocional o Sicológica. Frecuentemente, en el caso de los combatientes, se establece como requisito que las personas sepan leer, de una edad de 18 y 45 años, con aptitud para el aprendizaje, observante de disciplinas, habituadas a trabajos rurales y sin limitaciones físicas o sicológicas que afecten el desempeño de las tareas asignadas (Julio, 2000).

En algunos casos se puede proceder al reclutamiento de todas las personas adultas aptas, dentro de un radio determinado, para que participen en actividades de prevención y combate de incendios forestales. Sin embargo, debe quedar clara la participación obligatoria los dueños y usufructuarios de los recursos forestales. Así como de los servicios públicos y privados de transportes y comunicaciones en actividades de prevención y combate,

mientras dure una emergencia por un alto nivel de riesgo y peligro (Julio, 2000).

13.8.3. CAPACITACIÓN

Debido al grado de peligro que implican las actividades de manejo del fuego, y con la intención de asegurar la integridad del personal, se debe definir, planear e implementar un programa de capacitación. La cual es importante aplicarla no sólo a los combatientes, sino que también a todo el personal, incluso, de otros niveles de la organización. En el caso de los niveles directivos, es importante que se maneje un conocimiento adecuado sobre el riesgo que representan los incendios forestales, y de las capacidades y limitaciones del personal y sus elementos de trabajo. La labor de los trabajadores podrá ejecutarse con eficiencia y seguridad, en la medida que se encuentren preparados para ello y, que la asignación de tareas se realice considerando sus condiciones y el ambiente donde desarrollarlas (Julio, 2000).

13.8.4. ENTRENAMIENTO

Aunque la capacitación contempla, primeramente, la asimilación de los conceptos y términos teóricos, frecuentemente va acompañada de actividades o ejercicios de campo. Sin embargo, estos últimos están limitados a los tiempos de las actividades de capacitación. Por lo que se debe planificar estrategias de entrenamiento donde, frecuentemente, se estén ejercitando las estrategias, y técnicas aprendidas. De esta forma, en el trabajo de los combatientes, como puede ser la construcción de una línea, por citar un ejemplo, no basta con dominar la teoría, sino que es fundamental aplicarla correctamente y con rapidez, si se desea realizar una gestión eficiente. Por esa razón, el entrenamiento permanente es de fundamental importancia para que el personal pueda llegar a ejecutar sus tareas con la suficiente soltura y rendimiento. También es importante considerar sesiones con trabajos en equipo, a fin de probar todas las combinaciones posibles de capacidades. En el caso de las brigadas de combate, un deficiente trabajo en equipo puede conducir a duplicaciones de esfuerzos y pérdidas de tiempo por coordinaciones inadecuadas entre el personal, que a la larga se pueden transformar en problemas graves de seguridad (Julio, 2000).

13.8.5. ACONDCIONAMIENTO FISICO

Como se mencionó, una de las características del personal, que forme parte de las brigadas, es que tenga la capacidad de movilizarse en los ambientes forestales (topografía montañosa, altas pendientes, vegetación densa, etc.). Lo cual debes hacerse en forma ágil y constante, ya que d esto puede depender el éxito de las estrategias, pero también, y más importante aún, la seguridad personal y de la brigada. De esta forma, se requiere que el personal tenga un adecuado acondicionamiento físico. El cual no debe ser considerado como un componente del entrenamiento, porque se refiere a la

preparación de los trabajadores para soportar los esfuerzos físicos y las condiciones ambientales a que estarán sometidos cuando ejecuten sus tareas. La condición física de una persona corresponde a la suma de sus capacidades aeróbica y muscular. Donde la capacidad aeróbica es la cantidad de oxígeno que puede captar el sistema respiratorio y transportarlo por la sangre a los músculos, para eliminar las toxinas que se acumulan por efecto de los esfuerzos físicos. En cambio, la capacidad muscular, es la aptitud para desplegar cualidades tales como: resistencia, flexibilidad, agilidad, reflejos y equilibrio (Julio, 2000).

13.8.6. SEGUIRDAD

Independientemente del grado de peligro de un incendio, y de su potencial impacto, siempre debe anteponerse como prioridad la seguridad del personal. Para esto se debe considerar que la seguridad iincluye las medidas requeridas para velar por un desempeño eficiente del personal en las operaciones de manejo del fuego. Lo cual no solo se inicia en el momento de, por ejemplo, el combate de un incendio, sino desde la correcta preparación, equipamiento, prevención del riesgo de accidentes y control de pérdidas. Aunado a esto, se debe considerar que el manejo del fuego es una actividad sometida a una considerable cantidad y variedad de situaciones de riesgos para el personal, equipos e instalaciones que participan en diferentes operaciones.

Los mayores problemas de seguridad están relacionados con el combate, especialmente en las tareas que deben ser ejecutadas en las cercanías de frentes de fuego. Por lo que es importante que toda brigada de combate cuente, por lo menos, con una persona que posea conocimientos en primeros auxilios, de manera de permitir la atención rápida de las lesiones menores, y que sea capaz de determinar oportunamente los casos de gravedad mayor. Es indispensable que, tan pronto como sea diagnosticado el problema y la seriedad del mismo, se suministren los primeros auxilios y, si corresponde, recurrir a un centro médico. En este último caso, deben estar previstos los centros de atención y el medio de transporte correspondiente. Un elemento imprescindible en toda unidad de combate es el botiquín de primeros auxilios, el cual debe contener de todos los elementos necesarios para la variedad de accidentes que puedan ocurrir u otros problemas que atenten contra la salud de los combatientes (Julio, 2000).

13.8.7. EQUIPAMIENTO

Los trabajadores, bien capacitados y físicamente aptos, pueden ser inoperantes o quedar sometidos a un alto riesgo, si su vestuario y equipos de protección personal son insuficientes o inadecuados. Para los combatientes, la implementación de equipos personales puede ser variada, dependiendo de la tarea asignada. Algunos de los elementos recomendados se indican a continuación: Ropa adecuada (preferentemente elaborada con material

Nomex®), casco, botas de seguridad, anteojos, guantes, cinturón, manta aluminizada, cantimplora, rastrillos, palas, pulaski, etc. Por otra parte, la brigada, como grupo, debe disponer de los elementos de primeros auxilios, mascarillas antigases, trajes ininflamables y todos los otros elementos necesarios para el salvataje, rescate y transporte del personal accidentado (Julio, 2000).

Con base a lo anterior, en esta sección se requiere que se cuantifique el personal que está involucrado en el manejo de fuego en el estado de Jalisco. Lo cual incluye desde brigadistas, hasta personal directivo. Así mismo, se debe especificar cuáles son las capacidades de cada personal. De tal forma que se tenga un catálogo de dicho personal, donde se registre, entre otras cosas, nombre, edad, capacitación, experiencia, domicilio, etc. También se deben incluir, y describir, los diferentes procesos involucrados en la preparación del personal, como son selección de personal, capacitación, entrenamiento y acondicionamiento físico. Esto debe incluir también los conocimientos proporcionados a los brigadistas referentes a la seguridad, tanto en forma individual como de grupo. Por otra parte, se debe cuantificar y describir el equipo que tiene asignado cada miembro de las brigadas. Finalmente, es importante ubicar y dimensionar las disponibilidades de personal, para lo cual se requiere que se desarrolle la cartografía correspondiente a la ubicación geográfica de, entre otras cosas, número de personas dedicadas al manejo del fuego, numero de brigadistas, nivel de capacitación, áreas de entrenamiento, etc. Todo esto deberá estar establecido a diferentes niveles (p.e. ANP, municipio, región y estado).

13.9. ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Como todo proceso donde se hace uso d recursos limitados, es necesario llevar una adecuada administración de los recursos disponibles y usados durante la implementación del sistema de comando de incidente. En esta función se lleva el control todos los aspectos del análisis financiero costos del incidente. Lo cual incluye: a) Incluyen la negociación de los contratos y servicios; b) llevar el control del personal y de los equipos; c) , documentar y procesar los reclamos de los accidentes y las lesiones que ocurran en el incidente; d) mantener un registro continuo de los costos asociados con el incidente; y e) preparar el informe de gastos. Para esto debe considerarse que la estructura organizativa del sistema de comando del incidente se determina según el plan establecido, sus objetivos y las necesidades de recursos. Por lo cual, se puede expandir o contraer de manera flexible. Además, se llenan únicamente aquellas funciones, puestos o secciones que sean necesarios para un incidente particular (Julio, 2000).

Por lo general, el sector de finanzas sólo se establece durante incidentes o eventos de gran escala. Se encarga del suministro y administración de todos los recursos financieros relacionados con el incidente, así como de

proporcionar al comandante una planificación financiera y administrar toda la documentación fiscal exigida por la ley.

- Actúa bajo la orientación del CI.
- Selecciona y nombra a los jefes de cada equipo del sector.
- Supervisa las acciones de cada equipo del sector.
- Mantiene los registros formales.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se requiere que se describa la estructura administrativa que se sigue en cada una de una de las instituciones involucradas en el manejo del fuego. De esta forma se podrá identificar las posibilidades financieras que se dedican al manejo del fuego en las diferentes instituciones a lo largo del estado de Jalisco. El siguiente nivel que se debe definir es sobre las estrategias administrativo-financieras que se siguen cuando es necesaria la integración de dos o más instituciones. (p.e. dos o más municipios). Así mismo, esto se deberá describir detalladamente cuando, por la magnitud del incendio, se vea involucrado el apoyo a nivel estatal y federal. Finalmente, debe generarse la cartografía que permita ubicar geográficamente que instituciones contemplan la administración y finanzas destinadas, específicamente, en el manejo del fuego. Así como la ubicación de zonas donde ya se tengan establecidos acuerdos administrativos-financieros para el trabajo en conjunto.

V. ESTRATEGIAS DE MANEJO DEL FUEGO

14. PREVENCION

La prevención se refiere al conjunto de medidas, opciones, normas o trabajos tendientes a evitar o impedir que se produzcan incendios forestales, con el fin de minimizar los efectos e impactos que estos originan en el ambiente. De esta forma se reducen los daños sociales, económicos y ambientales. Además de que se facilita el control de los incendios y se reducen gastos. Para esto, se consideran tres aspectos principales en el proceso de prevención de incendios forestales: Prevención Legal, Educación, Ingeniería (Prevención física). Con base a estos se puede tender a (Jardel *et al*., 2005):

- Identificación de las causas de los incendios forestales y de las medidas para prevenirlos.
- Información y educación sobre medidas preventivas.
- Difusión y aplicación de la ley.
- Aplicación de medidas para prevenir y controlar incendios: identificación de áreas críticas y zonas de riesgo, desarrollo de infraestructura para vigilancia y combate (torres y puestos de detección, campamentos, radiocomunicaciones, brechas cortafuego y guardarrayas preventivas).
- Manejo de combustibles.
- Control de quemas agropecuarias.

14.1. PARTICIPANTES

De acuerdo con la CONAFOR (2006), en una estrategia de prevención de incendios forestales se busca la participación de todos los actores relacionados con el manejo del fuego. De esta forma se debe tender a reforzar la coordinación interinstitucional, mediante un grupo de coordinación intersecretarial. Además de esto se debe impulsar los procesos de descentralización a los gobiernos de los estados. Lo cual va aunado a la promoción de la corresponsabilidad y participación social. Para esto, se debe ampliar las acciones de difusión y cultura contra incendios forestales hacia la población. Como resultado de lo anterior, se pretende reducir el número de incendios mediante la prevención y ataque de sus causas, impulsando la aplicación práctica de la NOM del fuego orientando las políticas productivas agropecuarias para mejorar el manejo del fuego: Reconversión Productiva y Agricultura Sostenible.

Con base a lo anterior, en esta sección se debe generar un catálogo de todas aquellas instituciones, propietarios, ONG´s, etc. que estén involucrados en la prevención de incendios forestales. En este catálogo se debe especificar, entre otras cosas: institución, nombre del responsable de la actividad de

prevención, dirección, teléfono, actividades de prevención, personal con que cuenta, capacitación, equipamiento, ubicación, etc. De igual forma, se deben establecer los mecanismos de coordinación (técnico-financieros) que se contemplen entre los diferentes participantes. También desarrollar la cartografía correspondiente para ubicar y dimensionar los participantes de actividades de prevención de incendios forestales en el estado de Jalisco.

14.2. LEGISLACION AMBIENTAL

Los componentes principales de la gestión ambiental son: la política, el derecho y la administración ambiental. Lo cual implica que no sólo comprenden acciones materiales para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, sino también una adecuada planeación, regulación y organización de toda la materia ambiental. Esto es, la gestión ambiental supone un conjunto de actos normativos y materiales que buscan una ordenación del ambiente, que van desde la formulación de la política ambiental hasta la realización de acciones materiales que garanticen el propósito general.

14.2.1. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable tiene entre sus objetivos específicos regular la prevención de incendios forestales. Que será coordinado por el Servicio Nacional Forestal, que está conformado por los Titulares de las dependencias o entidades que tengan a su cargo la atención de las distintas actividades o materias relacionadas con el sector forestal. Para lo cual contará, al menos, con los siguientes grupos de trabajo: a) Inspección y vigilancia forestal; y b) Protección e incendios forestales. Así mismo se especifica que son atribuciones de la federación el coordinar las acciones de prevención y combate de incendios forestales, así como elaborar y aplicar el Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales, con la participación que corresponda a los Estados, Distrito Federal, Municipios y al Sistema Nacional de Protección Civil. De esta forma, los tres niveles de gobierno, deberán participar y coadyuvar en las acciones de prevención y combate de incendios forestales.

14.2.2. NOM-015

La NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Para lo cual se especifica que le corresponde a los Estados y al Distrito Federal regular el uso del fuego en las tareas relacionadas con las actividades agropecuarias o de otra índole, que pudieran afectar los ecosistemas forestales, así como llevar a cabo las acciones de prevención de incendios forestales en congruencia con el

programa nacional respectivo, en los términos que establezcan las legislaciones locales. Para esto los Municipios deben participar y coadyuvar en estas acciones de prevención de incendios forestales en coordinación con los gobiernos federal y estatal. Para regular lo anterior, la SEMARNAT dictará las normas oficiales mexicanas que deberán regir en la prevención de incendios forestales. Lo cual va asociado a la determinación de los métodos y formas de uso del fuego en los terrenos forestales y agropecuarios colindantes. Mientras que la Comisión Nacional Forestal coordinará las acciones de prevención de incendios forestales y promoverá la asistencia de las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, de las entidades federativas y de los municipios en los términos de la distribución de competencias y de los acuerdos o convenios que para tal efecto se celebren.

De acuerdo con lo señalado en esta sección, y considerando toda la legislación ambiental Mexicana, se solicita que se haga un análisis completo de lo que se especifica en materia de prevención de incendios forestales. Indicando las atribuciones y obligaciones que corresponden a cada uno de los autores clave. En este análisis también se debe describir como se pasa desde la responsabilidad primaria de los poseedores de los recursos forestales a la protección de estos, hasta la intervención de las autoridades federales. Pasando por la participación de gobiernos municipales y estatales. Finalmente, se debe discutir sobre las medidas de educación y sanción, como referencia a que se cumplan los objetivos de la legislación en relación a la prevención de incendios forestales.

14.3. EDUCACION AMBIENTAL

14.3.1. EDUCACION

El concepto de educación se refiere, básicamente, al cambio de códigos de conducta de una persona, o grupo. De esta forma se persigue que, en referencia de una situación dada, la persona, o el grupo, cambie su acción de respuesta. Específicamente, la educación ambiental es un proceso un proceso que incluye un esfuerzo planificado para comunicar información y/o suministrar instrucción. Esto basado en los más recientes y válidos datos científicos, al igual que en el sentimiento público prevaleciente. Y está diseñada para apoyar el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias que apoyen, a su vez, la adopción sostenida de conductas que guían tanto a los individuos como a grupos para, en este caso, la prevención de incendios forestales. Esto enfocado a que minimicen lo más que sea posible la degradación del paisaje original, la contaminación del aire, agua o suelo, y las amenazas a la supervivencia de otras especies de plantas y animales. De esta forma, los componentes de la educación ambiental son los siguientes (Smith, 1997):

Fundamentos ecológicos. Este nivel incluye la instrucción sobre ecología básica, ciencia de los sistemas de la Tierra, geología, meteorología, geografía física, botánica, biología, química, física, etc. El propósito de este nivel de instrucción es dar al alumno informaciones sobre los sistemas terrestres de soporte vital. Estos sistemas de soporte vital son como las reglas de un juego.

Concienciación conceptual. De cómo las acciones individuales y de grupo pueden influenciar la relación entre calidad de vida humana y la condición del ambiente. Es decir, no es suficiente que uno comprenda los sistemas de soporte vital (reglas) del planeta; también uno debe comprender cómo las acciones humanas afectan las reglas y cómo el conocimiento de estas reglas pueden ayudar a guiar las conductas humanas.

La investigación y evaluación de problemas. Esto implica aprender a investigar y evaluar problemas ambientales. Debido a que hay demasiados casos de personas que han interpretado de forma incorrecta o sin exactitud asuntos ambientales, muchas personas se encuentran confundidas acerca de cuál es el comportamiento más responsable ambientalmente.

La capacidad de acción. Este componente enfatiza el dotar al alumno con las habilidades necesarias para participar productivamente en la solución de problemas ambientales presentes y la prevención de problemas ambientales futuros.

Con base a lo anterior, se pueden definir estrategias practicas enfocadas a la prevención de incendios forestales puede hacerse de varias formas. Donde es importante considerar, principalmente, al grupo de la población a la que se pretende educar. Si bien, el mensaje puede ser el mismo, la variación se enfoca a las formas de transmitir dicho mensaje. De acuerdo a esto, a continuación se enlistan algunas de las estrategias más comunes usadas en la prevención de incendios forestales:

Campañas de difusión e información: a) Radio. A través de historias, novelas, entrevistas, etc.; b) Televisión. Por medio de entrevistas, cortos y documentales; c) Periódicos. Notas de prensa, anuncios preventivos y experiencias exitosas del uso del fuego.; d) Perifoneo. Utilizando medios locales, entre ellos bicicletas, carretas y vehículos, en lugares como plazas públicas, mercados, escuelas, canchas deportivas, etc.

Exhibiciones o exposiciones. Estas se desarrollan en eventos públicos, como son ferias, fiestas patronales, eventos escolares, presidencias municipales, comisarias ejidales, etc.

Material impreso. A través de manuales, trípticos, folletos, calendarios, volantes, agendas.

Letreros preventivos. Estos pueden ser de madera, o de metal, con mensajes alusivos a la prevención de incendios forestales y a la legislación forestal. La ubicación de estos debe ser en lugares visibles y puntos estratégicos. Debiendo tener cuidado en que los mensajes sean cortos y bien enfocados.

Misceláneos. Dentro de estos se pueden artículos de uso diario, donde se pueden poner mensajes alusivos a la prevención de incendios forestales. Dentro de estos artículos se tienen los llaveros, calcomanías Incluso el material impreso puede ir en vasos, lápices, camisetas, gorras, tazas, pines, etc.

14.3.2. CAPACITACIÓN

En relación a la capacitación, primeramente se debe entender que estas es la acción que pretende proveer de conocimientos técnicos teórico-prácticos referentes a la prevención de los incendios forestales. Para lo cual se pueden utilizar diferentes métodos, como son: a) Método interactivo de enseñanza; b) Método vivencial; c) Método práctico; y d) Método demostrativo. No obstante, existen varias aspectos en común que se deben considerar en todos los métodos, como son el grupo meta, los objetivos de la capacitación, el horario de capacitación, el área de capacitación, los materiales, la agenda, etc.

Por ejemplo, se puede organizar e impartir talleres teórico-prácticos de capacitación a productores agrícolas, en alternativas productivas sin el uso del fuego. Los cuales también se enfoquen en la prevención cultural y legal, y combate de incendios forestales. En estos talleres, además de la capacitación teórica-practica impartida en dinámicas de grupo, se puede reforzar la memoria de lo aprendido entregando material de divulgación. Por otra parte, una de las estrategias usadas que han dado buenos resultados es el alentar e involucrar a los propietarios (particulares, ejidales o comunidades) en las labores de prevención, organizándolos, capacitándolos y equipándolos (CCAD, 2000). Más aún, se debe propiciar la cooperación de estos estimulando a aquellos que demuestren una reducción importante de incendios. Esto puede ser a través de diversos incentivos, como herramientas, alimentos, equipamiento, etc. En algunos lugares, incluso se motiva a las comunidades con una más rápida instalación de un servicio público.

Dado que buen parte de los incendios forestales en el estado de Jalisco se originan por el uso del fuego en actividades agropecuarias. Es lógico que se decida enfocar muchas de los eventos de capacitación a enseñar el uso adecuado del fuego en estas actividades. Al respecto, corresponde a los estados regular el uso del fuego en las tareas relacionadas con las actividades

agropecuarias o de otra índole, que pudieran afectar los ecosistemas forestales, así como llevar a cabo las acciones de prevención, capacitación y combate de incendios forestales en congruencia con el programa nacional en la materia (milenio-Puebla, 2014).

14.3.3. EXTENSIONISMO

En referencia al extensionismo, como estrategia de educación ambiental para la prevención de incendios forestales, se debe considerar tanto al público meta, como el uso de atuendos. Estos últimos incluyen la confección de "botargas" alusivas a un personaje que se relaciones a los recursos que se pretende conservar, como, por ejemplo, pájaros, ardillas, tejones, osos, etc.

La participación y la realización de labores de extensionismo para la prevención de incendios, debe enfocarse a las áreas con mayor índice de frecuencia de incendios. Además de que deben hacerse en forma coordinada con las dependencias involucradas en el manejo del fuego. No obstante, también debe considerarse la participación, no solo del sector ambiental, sino también el agropecuario, principalmente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos (SAGARPA) y de la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) del Gobierno del Estado.

En esta sección se solicita que se describa y analicen las diferentes estrategias de educación ambiental, que se usan dentro y alrededor de las zonas forestales. Estableciendo los recursos, métodos, capacidades, materiales, publico meta, institución de apoyo, ubicación, etc. Debe darse énfasis en el material de apoyo que se utiliza en cada región, También es importante especificar cuáles son los procedimientos de validación de la efectividad de estas estrategias. Donde se comparen, básicamente, los escenarios de antes y después de la implementación de las estrategias de educación ambiental. Por otro lado, se debe desarrollar la cartografía pertinente a fin de ubicar las áreas donde se llevan a cabo acciones de educación ambiental, enfocadas a la prevención de los incendios forestales, en el estado de Jalisco.

14.4. INGENIERIA AMBIENTAL

No obstante los esfuerzo que se hagan tanto en la difusión y aplicación de la ley, como en las estrategias de educación, no se puede tener seguridad de que se puedan prevenir todos los incendios forestales. Por lo que se debe considerar la implementación de varias actividades de prevención de incendios forestales en paralelo. Esto quiere decir que mientras un grupo está apoyando, en una misma zona la difusión y aplicación de la ley, al mismo tiempo, otro grupo lleva a cabo actividades de educación ambiental. Más aún, también deben incluirse la implementación de actividades de prevención física. Las

cuales se engloban en el concepto de ingeniería ambiental que, en el caso de la prevención de incendios forestales, incluye promover, supervisar, coordinar y asesorar actividades de prevención física de incendios. Tales como la apertura de brechas cortafuego, el manejo de combustibles y las quemas prescritas en la limpieza de derechos de vía de las carreteras y caminos con incidencia de incendios forestales. Estas tiene como objetivo común la eliminación total o parcial del material combustible, así como el de romper su continuidad horizontal y vertical. Evitando con ello la rápida propagación del fuego de las áreas agropecuarias a las forestales y los efectos dañinos a los ecosistemas forestales, y los pobladores en áreas rurales y urbanas.

14.4.1. BRECHAS CORTAFUEGO

De acuerdo con (3-5), una guardarraya o brecha cortafuego es una línea donde el combustible ha sido removido, rastrillando la hojarasca (*ococha*l), las ramas y la tierra de monte, hasta exponer el suelo mineral. La anchura de estas guardarrayas es variable y depende de la topografía, el tipo de combustible, y la intensidad de la línea de fuego. No obstante, se puede decir que en un incendio superficial, el tamaño mínimo puede ser el doble de la altura de la llama o el doble de la altura de la cama de combustibles superficiales. Es importante mencionar que en algunos casos en lugar de limpiar de material combustibles una brecha, se hace en toda un área. Con el mismo propósito de romper la continuidad, horizontal y vertical, de los combustibles. En general, se pueden mencionar los siguientes puntos importantes para la brecha cortafuego (Rodolfo, 2011):

a) Realizar el trazo de la brecha sin afectar la vegetación arbórea, esto se debe para proteger la cobertura vegetal, de la erosión del suelo, de igual manera para que genere oxigeno mediante la fotosíntesis.
b) Se debe de anclar a barreras naturales o artificiales, para evitar que el fuego pueda pasar hacia el área de interés a proteger, al tener claro estas instrucciones tendremos mayores ventajas en la conservación.
c) Construir desagües cuando las brechas cortafuego sean construidas en terrenos con pendientes a efecto de evitar la formación de cárcavas y erosión de las mismas. Este punto es muy importante, para tener la facilidad de controlar el fuego, sin la pendiente tendremos mayor control.
d) La brecha cortafuego debe tener una medida de 3-4 metros de ancho o más, pero no debe tener menos de los mencionado, si esto pasara el control será menos ventajoso, el fuego podría pasar al otro lado de la brecha y en balde será el trabajo.
e) Mantener las pistas forestales y las brechas cortafuego en las mejores condiciones posibles, con la finalidad de tener las medidas adecuadas para prevenir y contrarrestar un posible incendio.
f) Para el mantenimiento de las brechas cortafuego hay que hacer desbroce selectivo de las plantas, respetando las especies de árboles de

buena calidad presente en la superficie, para disminuir la sequía, el calor, en la superficie de la brecha.

g) Para que la brecha cortafuego funcione debe estar limpio, sin vegetación y sin nada que sea inflamable, de este modo la cobertura vegetal serán mayores al tomar en cuenta los pasos. Se debe ejecutar la poda de árboles presentes en el perímetro del área cortafuegos, hasta una altura de 5 metros y un máximo de 1/3 de la altura total del árbol, para romper con la continuidad vertical entre copas de los árboles y, de este modo, evitar la propagación de un posible incendio. (http://cumbres_mty.conanp.gob.mx)
h) Todos los años se debe de limpiar antes del inicio de la temporada seca, al no hacer esto la materia orgánica inflamable será abundante en la brecha, y se propagara fácilmente el fuego en la zona arbórea. La basura siempre tiene que ir al lado contrario del incendio, para prevenir que la flama del fuego sea mayor al llegar a la brecha. (http://guardabosqueusb.wordpress.com)
i) La brecha cortafuego debe de supervisarse si tiene la medida exacta después de terminado, para ver si cumplen con las funciones que corresponde.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita se haga un análisis de las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación de brechas cortafuego, a lo largo del estado de Jalisco. Así mismo, deberá indicarse cuales son las fuentes de financiamiento y las instituciones responsables. Aunado a esto, deberá desarrollarse la cartografía correspondiente para ubicar las áreas donde se llevan a cabo estas brechas cortafuego en el estado de Jalisco.

14.4.2. LINEAS NEGRAS

El concepto de una “línea negra” es muy parecida a lo que es una brecha cortafuego, pero la diferencia radica en que la "línea negra" consiste en una brecha donde se elimina la el material combustible (p.e. maleza) aplicando fuego de forma controlada. Para esto se deben tomar en cuenta las condiciones meteorológicas, así como el uso de equipo especializado. En la NOM-015 se define a una “línea negra” como una franja desprovista de vegetación, construida mediante la quema del combustible vegetal, con dimensiones similares a una brecha corta fuego que sirve para detener y controlar el avance del fuego. Esta línea se utiliza como medida de prevención y supresión de incendios forestales o en la aplicación del fuego controlado o prescrito. Una modalidad de la línea negra consiste en cortar y juntar el material combustible antes de quemarlo.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita se haga un análisis de las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación de líneas negras, a lo largo del estado de Jalisco. Así mismo, deberá indicarse cuales son las fuentes de financiamiento y las instituciones responsables.

Aunado a esto, deberá desarrollarse la cartografía correspondiente para ubicar las áreas donde se llevan a cabo estas líneas negras en el estado de Jalisco.

14.4.3. MANEJO DE COMBUSTIBLES

El manejo de combustibles tiene como propósito controlar el peligro o la susceptibilidad de la vegetación a la ignición y propagación del fuego. Esto a través del reordenamiento, reducción o corte de la continuidad de los materiales leñosos. Su aplicación puede ser llevada a cabo por medio de una amplia gama de acciones, cuyas prescripciones, localización, diseño operacional y oportunidad de ejecución, varían de acuerdo a las condiciones del terreno a proteger, especialmente en lo que respecta al riesgo y al peligro de incendios forestales. Además del enfoque de prevención, que tiene el manejo de combustibles, contribuye a disminuir los niveles de conflictividad que potencialmente puede alcanzar el comportamiento del fuego (Julio, 2000).

En general, las situaciones más difíciles desde el punto de vista del peligro en el control de incendios forestales, se observan cuando los materiales vegetales se encuentran bajo una condición de sequedad, acompañada de algunos de los siguientes elementos:

- Elevada carga o peso por unidad de superficie.
- Alta continuidad en los estratos aéreo, superficial y vertical.
- Compactación de media a baja.
- Fuerte proporción de partículas finas y muy finas.
- Partículas con constitutivos químicos de elevado potencial de ignición e inflamabilidad.
- Presencia de desechos de intervenciones silvícolas u otros materiales vegetales muertos.

Quemas prescritas. De acuerdo con la NOM-015, una quema prescrita se refiere a la aaplicación controlada del fuego a combustibles forestales en su estado natural o modificado, bajo condiciones ambientales específicas que llevan a confinar el fuego en un área predeterminada, y al mismo tiempo, producir una intensidad calórica y velocidad de propagación requeridas para cumplir objetivos planeados de manejo de recursos naturales.

Quema combustible apilado. Se aplica en desechos de explotaciones a tala rasa y, especialmente, de intervenciones silviculturales (podas, raleos o limpias), que se acumulan en pilas, cortafuegos u otros espacios abiertos. Como el material apilado puede alcanzar un enorme peso, la quema debe aplicarse cuidadosamente, a fin de evitar una intensidad calórica muy alta, una elevada radiación y un severo dinamismo convencional. En tales casos, si la pila se encuentra cercana al arbolado, lo más probable es que el follaje se afecte, con la posibilidad de generarse un incendio de copas.

Por tal razón debe procurarse que la quema de los materiales sea lenta y a una baja intensidad.

Remoción manual. La extracción manual de la vegetación del sotobosque es otro método de reducción de combustibles. Aunque se considera que este método es ineficiente debido a que requiere de mano de obra intensiva y que solo se pueden tratar áreas pequeñas, puede ser opción en algunas zonas. Además de que puede representar una importante fuente de trabajo en zonas marginadas. Por otra parte, hay que considerar que las operaciones manuales tienen la ventaja de su bajo costo, lo cual podría ser benéfico para los pequeños propietarios. También se puede considerar la remoción manual de combustibles en zonas sensibles.

Remoción mecánica. La eliminación mecánica, o reacomodo, de combustibles es frecuentemente utilizada para reducir las cargas de combustible superficiales. O por lo menos para romper la continuidad (horizontal y vertical) de los combustibles. Cuando se remueven los combustibles, se tiene de un mejor control en referencia a otros objetivos, como son el espaciamiento de árboles y la composición de especies, evitar la negativa. Por otra parte, se pueden tener algunos beneficios económicos de esta remoción de combustibles. Estos ingresos pueden ayudar a compensar los gastos de los tratamientos a los combustibles. Para esto se consideran los troncos, ramas grandes que pueden tener un valor comercial. De esta forma, para la remoción mecánica de combustibles se pueden usar tractores de arrastre, grúas, orugas, etc.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita se haga un análisis de las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación de actividades de manejo de combustibles, a lo largo del estado de Jalisco. Así mismo, deberá indicarse cuales son las fuentes de financiamiento y las instituciones responsables. Aunado a esto, deberá desarrollarse la cartografía correspondiente para ubicar las áreas donde se llevan a cabo actividades de manejo de combustibles en el estado de Jalisco.

14.4.4. SILVICULTURA PREVENTIVA

La silvicultura preventiva, corresponden a aquellas intervenciones de la vegetación, ejecutadas previamente a la ocurrencia de un incendio forestal, a fin de evitar la propagación del incendio, o al menos reducir la conflictividad potencial del comportamiento del fuego. Por lo tanto, constituye, además de una medida de prevención, en esencialmente una medida de control del peligro. Ya que las intervenciones silviculturales, como podas, aclareos y limpias, reducen la cantidad de combustibles, y evitan acumulaciones peligrosas de combustibles forestales. Además, la silvicultura preventiva, tiene el propósito de modificar la estructura del combustible disponible y así satisfacer los objetivos de protección

contra incendios forestales.

Poda. Estas consisten en la supresión de ramas de los árboles en pie (muertas o vivas), de forma artificial, para conseguir un objetivo concreto. Que en este caso es reducir el riesgo de incendio forestal en determinadas masas.

Pre-aclareo. Es una técnica que sirve para distribuir correctamente la población de árboles en los terrenos. Se realiza cuando hay árboles que crecen al mismo tiempo y su diámetro es menor a 10 centímetros, pero que se encuentran muy juntos; uno de ellos, o varios, pueden haber crecido mal, chuecos o con mal desarrollo, por lo que son seleccionados para cortarse y dejar que los árboles más sanos o con mejor desarrollo se logren y se extraiga la mejor madera (CONAFOR, 2009).

Aclareo. Es una técnica muy parecida al pre-aclareo, pero se realiza después y cuando los árboles son mayores, de mayor diámetro (de 10 a 50 centímetros). Sirve para continuar con la distribución y mejoramiento de la población de árboles, iniciadas con los pre-aclareos. Al principio, los árboles tienen espacio suficiente para crecer. Pero, con el tiempo, sus copas crecen, se hacen más anchas y cierran el paso a la luz; entonces, comienza una competencia muy fuerte entre los árboles, por los nutrientes, agua y luz. Los árboles más fuertes y mejor desarrollados son los que ganan estos recursos; los otros árboles no logran un buen desarrollo, y por lo tanto, no muestran el vigor y la fortaleza de los dominantes (CONAFOR, 2009).

Chaponeo. Tratamiento a la vegetación herbácea y arbustiva, que consiste en cortar con un machete las hierbas o plantas sin arrancarlas de raíz. Con esto se corta la continuidad horizontal de los combustibles, a través de los cuales se puede propagar el fuego, en un incendio forestal.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita se haga un análisis de las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación de actividades de silvicultura preventiva, a lo largo del estado de Jalisco. Así mismo, deberá indicarse cuales son las fuentes de financiamiento y las instituciones responsables. Aunado a esto, deberá desarrollarse la cartografía correspondiente para ubicar las áreas donde se llevan a cabo actividades de silvicultura preventiva en el estado de Jalisco.

14.4.5. USO DEL FUEGO

En terrenos agrícolas y ganaderos también hay combustibles muertos: los pastos secos o en reposo, las hierbas anuales, la vegetación cortada para preparar el terreno agrícola, los rastrojos, las hojas secas de los cañaverales. Debido a esto, se usa el fuego en actividades agropecuarias, siendo es una de

las principales causas de origen de los incendios forestales, sería lógico impedir su uso totalmente. Más aun, considerando la importante fuente de emisiones de carbón que representan. Sin embargo, se debe considerar el papel ambivalente del fuego. Es decir, el fuego puede ser útil para las personas que lo usan en actividades productivas agrícolas y ganaderas, además puede tener efectos benéficos en ecosistemas dependientes del fuego. Sin embargo, por otro lado, el fuego puede tener efectos dañinos en ecosistemas sensibles al fuego. Esto implica, entonces, que el fuego tiene "Dos Caras" o dos roles: En algunos casos es benéfico y en algunos otros es dañino, tanto para la sociedad como para los ecosistemas. De acuerdo con esto, respecto al uso del fuego en actividades agropecuarias, por el momento, solo se ha tendido a dos estrategias: a) limitación del uso del fuego; y b) capacitación para, principalmente, hacer un uso seguro del fuego. Por lo que, en los terrenos agrícolas y ganaderos el usuario deberá aplicar el fuego mediante el Método de Quema Controlada o si lo desea tiene la opción de utilizar el Método de Quema Prescrita. Para esto la SAGARPA, promoverá y capacitará a los productores agrícolas y ganaderos, en el uso del fuego y de otras alternativas técnicas para la preparación del terreno y control de plagas, que eviten el uso del fuego, tales como el aprovechamiento de esquilmos; la incorporación de esquilmos al suelo; labranza mínima, abonos verdes, cultivos de cobertera, control biológico y manejo integrado de plagas, planificación del pastoreo, establecimiento de praderas y tratamiento localizado de pastizales lignificados (NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007).

Agricultura

En México quemar residuos agrícolas (tallos, pastos, hojas y cáscaras, entre otros) continúa siendo la manera más económica y fácil de deshacerse o reducir el volumen de materiales combustibles producto de las actividades agrícolas. Este tipo de quema a cielo abierto se realiza a fin de eliminar de manera rápida los restos de cosechas anteriores, así como limpiar, podar y despejar la zona de cultivo. También se lleva a cabo con el objetivo de liberar nutrientes para el siguiente ciclo productivo, así como eliminar moscos y otras plagas de los campos de cultivo. Un caso específico lo es la caña de azúcar que se quema antes de la cosecha, con el propósito de disminuir la cantidad de hoja (sin uso) y facilitar así la zafra y el transporte del producto al ingenio azucarero. También se considera que al quemar la caña se reduce el riesgo de cortaduras y picaduras de insectos para los trabajadores (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2014).

Ganadería

En relación a las actividades pecuarias, el pastoreo y uso del fuego, ha sido tradicional en muchas partes de México. Principalmente para mantener las zonas de pasto y eliminar la vegetación leñosa. Para lo cual se provoca incendios, tendientes a ser controlados, en las zonas de pastoreo. Esta

práctica, ha sido usada por los humanos desde la antigüedad y consiste en quemar la vegetación original para inducir, y mantener, pastos. Específicamente, en algunos lugares la quema de pastizales se usa para el rebrote del pelillo y la eliminación de la garrapata.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita se haga un análisis de las razones, ubicación, procedimientos, etc. sobre la implementación del uso del fuego, basados en las regulaciones que establece la NOM-015, a lo largo del estado de Jalisco. Así mismo, deberá indicarse cuales son las fuentes de financiamiento y las instituciones responsables. Aunado a esto, deberá desarrollarse la cartografía correspondiente para ubicar las áreas donde se implementa el uso del fuego, con base a las regulaciones que establece la NOM-015en el estado de Jalisco.

15. COMBATEL

15.1. PRONOSTICO DE INCENDIOS

Una de la funciones del Comando de Operaciones es apoyar las decisiones de asignación de recursos en situaciones referentes a la pre-supresión y combate de incendios forestales. Las cuales se activan según los pronósticos de ocurrencia de incendios o bien, cuando los siniestros efectivamente se están produciendo. Para esto debe entenderse que este pronóstico de incendios está relacionado al pronóstico del tiempo, que consiste básicamente en predecir cómo evolucionará el estado de la atmósfera, partiendo de un estado inicial. De esta forma, con el empleo de medios computacionales, se puede desplegar en pantalla los antecedentes y pronósticos, que serán de utilidad para la toma de decisiones de despacho, tales como la temperatura, humedad relativa, precipitación, etc. De acuerdo a esto el Comando de Operaciones puede pronosticar y dimensionar una situación dada, con lo que decide asignar los recursos recomendables para el control de esa situación.

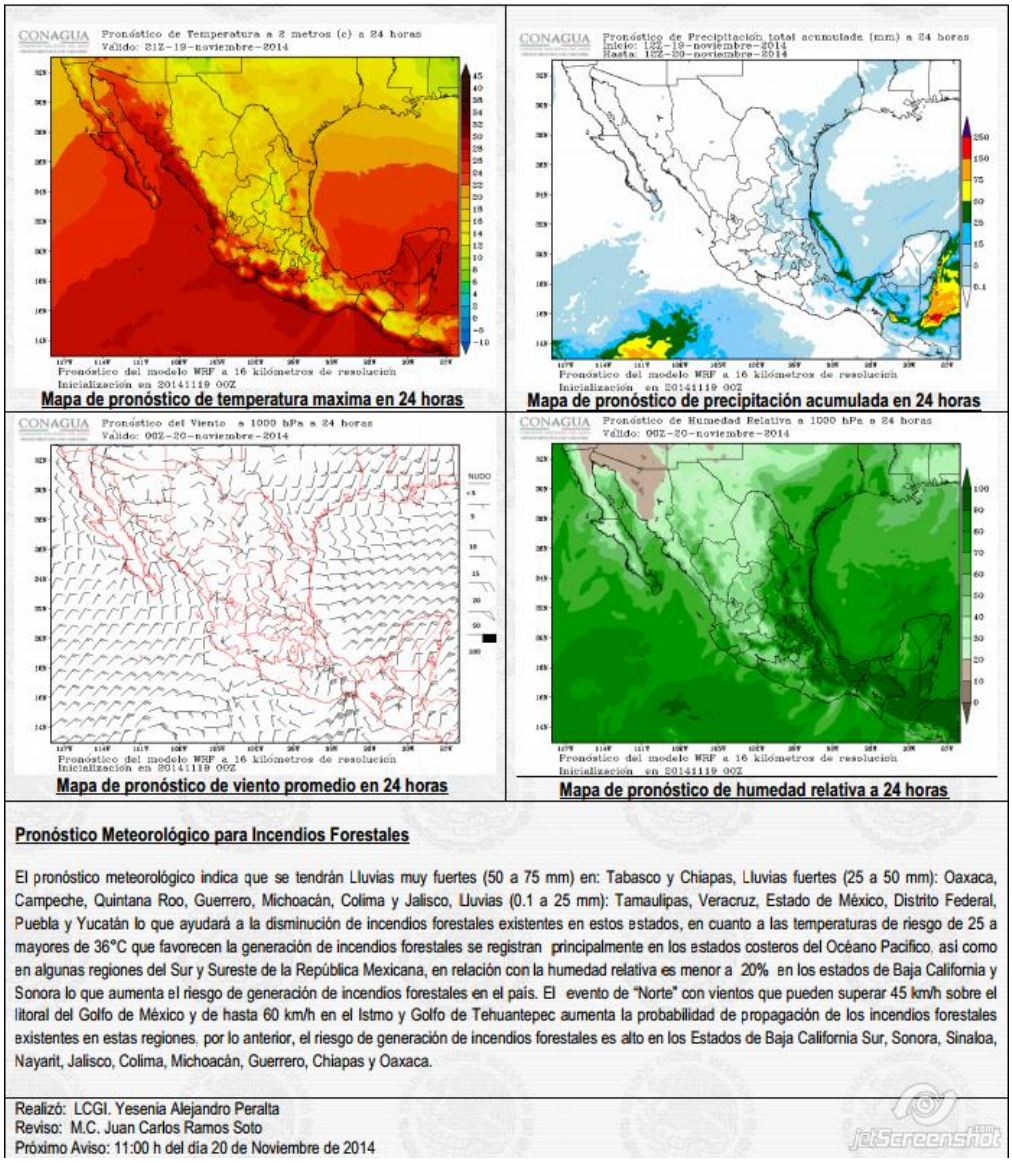
15.1.1. INDICE DE GRADO DE RIESGO

En la sección de zonificación de áreas prioritarias se pidió información sobre el índice de grado de peligro, el cual se basa principalmente en condiciones meteorológicas, como son: datos de temperatura del aire, de humedad del aire y de velocidad del viento. Estos se incorporan a la fórmula correspondiente, además de datos sobre el estado del contenido de humedad de la vegetación, desde la primavera hasta el otoño, y al efecto de las lluvias de los días anteriores. No obstante, es importante considerar que estos datos son variables a lo largo del año, mes, semana, e incluso día. Por lo que se debe contar con información actualizada en forma dinámica, de tal forma que se alimente un sistema que pueda zonificarnos el pronóstico de riesgo y/o peligro de incendio en forma constante.

15.1.2. PERSPECTIVA METEOROLÓGICA PARA INCENDIOS FORESTALES

La CONAGUA (2014) ha desarrollado un sistema que permite obtener pronósticos de estas variables en forma dinámica, de tal forma que se puede apoyar al pronóstico de riesgo de incendios. De esta forma presenta una perspectiva meteorológica para incendios forestales. Donde, además, hace un análisis del riego de generación de incendios forestales por estados de la República Mexicana. El cual se basa en el pronóstico meteorológico, donde por

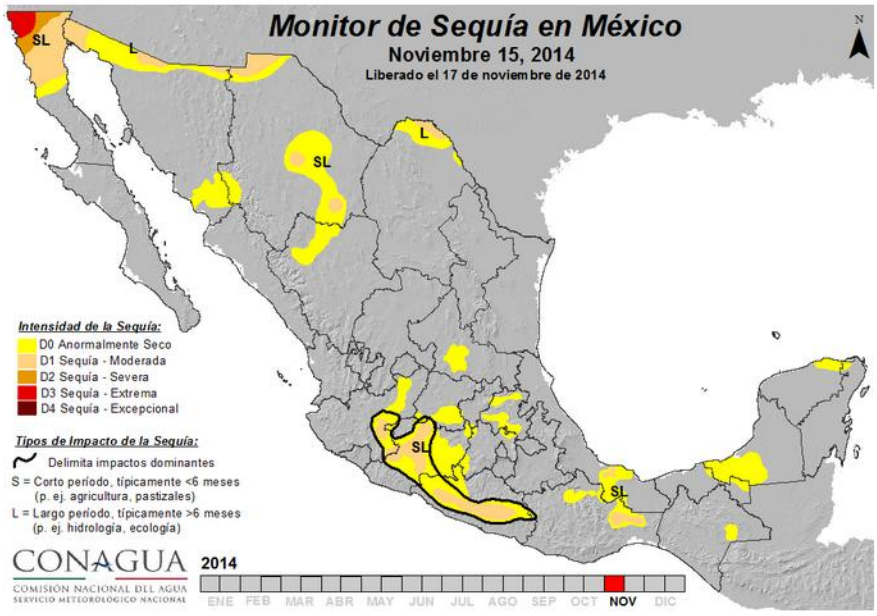
ejemplo con relación a las lluvias se puede indicar en que zonas disminuirán los incendios forestales. Por otra parte, se toma como temperaturas de riesgo las que van desde 25 a mayores de 36°C, ya que favorecen la generación de incendios forestales. En relación con la humedad relativa, cuando es menor a 20% se aumenta el riesgo de generación de incendios forestales. En cuanto a vientos, la presencia del evento de “Norte”, con vientos que pueden superar 45 km/h aumenta la probabilidad de propagación de los incendios forestales. Esta información se proporciona por cada uno de los estados e, incluso, en regiones dentro de estados. A continuación se presenta un ejemplo de información que se genera en el sistema de Perspectiva Meteorológica para Incendios Forestales.



15.1.3. INDICE DE SEQUIA

El riego de incendio tiene mucha relación con la inflamabilidad del material combustible. Lo cual está determinado por el porcentaje de humedad que este contenga y que varía de acuerdo a los cambio en la humedad relativa del ambiente. El tiempo que tarda un combustible en llegar a un punto de equilibrio de su humedad, cuando hay un cambio de humedad relativa, se le conoce como “tiempo de retardo”. Lo cual sirve de base para clasificar a los combustibles (p.e. 1 hora, 10 horas, 100 horas, etc.). Es por esto que es importante poder pronosticar si las condiciones de humedad del ambiente son lo suficientemente bajas, tendiendo a sequias, que aumente la flamabilidad de los combustibles. Debido a es recomendable el uso de un sistema de monitoreo de sequias, como el desarrollado por la CONAGUA (El Monitor de Sequía en México).

El Monitor de Sequía en México, de la CONAGUA, se basa en la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía tales como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación (30, 90, 180, 365 días), Anomalía de lluvia en Porciento de lo Normal (30, 90, 180, 365 días). Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI) que mide el grado de estrés de la vegetación a través de la radiancia observada, el Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket CPC-NOAA que estima la humedad del suelo mediante un modelo hidrológico de una capa, El Índice Normalizado de Diferencia de la Vegetación (NDVI), la Anomalía de la Temperatura Media, el Porcentaje de Disponibilidad de Agua en las presas del país y la aportación de expertos locales.



Ejemplo de mapa que presenta la intensidad de sequía a lo largo del país (CONAGUA, 2014).

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se debe definir y describir el sistema de pronóstico meteorológico que apoyara, así mismo, el pronóstico de incendios forestales. O, incluso, podrá determinarse el uso de un sistema específico para el pronóstico de situaciones de riesgo de incendio, donde se consideren, por ejemplo, las estimaciones de la humedad de los combustibles forestales. Así mismo, se deberá hacer un análisis de cómo se operaria este sistema, dentro del comando de incidentes, para la toma de decisiones en el combate de incendios forestales en el estado de Jalisco. Por ejemplo, se podría determinar situaciones de alto riesgo, donde se decida la movilización de personal y recursos, incluso antes de que los incendios ocurran.

15.2. DETECCION TEMPRANA DE INCENDIOS

No obstante que se cuente con un buen sistema de pronóstico de incendios forestales, su uso debe complementarse con el diseño de estrategias para hacer una eficiente detección de incendios, tanto terrestre (fija y móvil), como aérea, aprovechando los elementos disponibles. En este sentido, se requiere mantener los recorridos terrestres, sobrevuelos y vigilancia fija en torres o sitios estratégicos, para la detección de incendios en rutas y tiempos previamente establecidos, incrementándolos consecutivamente conforme aumenta el tiempo de mayor riesgo de presencia de incendios forestales (REBISE, 2006). También se puede apoyarse en la detección de puntos de calor, a través de sensores remotos.

La importancia de la detección temprana de incendios radica en que el peligro de un incendio se incrementa en relación al tiempo que trascurre desde su inicio hasta su detección. Lo cual se puede incrementar considerando el tiempo en que las brigadas tardan en atender el incidente. Esto as u vez depende de la accesibilidad al lugar del incendio. Como ejemplo de esto la REBISE (2006) señala que tienen un tiempo promedio entre el inicio y la detección de 5.45 horas. Mientras que el tiempo promedio entre detección y combate es de 11.45 horas, y el tiempo promedio entre detección y control es de 29.15 horas. Al respecto el tiempo activo promedio de los incendios forestales es de 34.45 horas.

Luego de iniciado un incendio forestal, su descubrimiento inicia una serie de acciones que culminan con el combate y extinción del fuego. Entre ellas está el aviso del inicio del incendio a la Central de Coordinación Regional de CONAF (CENCOR) y el análisis que en ella se hace de la situación; el despacho de recursos terrestres y aéreos de combate; su desplazamiento hacia el incendio y el combate propiamente tal. Por lo tanto, una detección oportuna, tiene consecuencias operacionales y económicas. Mientras más rápido se descubre un incendio, más exitoso será el combate y menor el daño producido. Por lo tanto, la detección de incendios forestales es el conjunto de

recursos, procedimientos y actividades para descubrir, localizar y reportar en el menor tiempo un incendio al comando de operaciones, a fin de que este decida el despacho de los recursos necesarios.

15.2.1. PUNTOS DE CALOR

El uso de la información de la detección de puntos de calor aún sigue siendo controversial, principalmente por dos aspectos: 1) La detección de los puntos de calor está condicionado a la frecuencia de paso de los sensores remostos (satélites). Por lo que si un incendio ocurre cuando el satélite no está pasando en una región dada, entonces no lo detectara; y 2) No todos los puntos de calor corresponden a incendios forestales. De cualquier forma, la detección de puntos de calor podrá ser una herramienta útil para: a) llevar un historial de ocurrencia de posibles incendios; b) detección y alerta de posibles incendios; c) relacionar reportes de incendios con la detección de puntos de calor.

Existen zonas forestales que, debido a la carencia de organizaciones de protección contra incendios forestales o de sistemas de detección, la única posibilidad de conocer lo que ocurre es usando imágenes de satélite de órbita baja (p.e. los satélites Aqua y Terra). La percepción satelital, en todo caso, permite monitorear cambios en la condición de la vegetación (contenido de humedad) durante la temporada (NDVI, índice normalizado de diferencias en la vegetación); medir exactamente superficies en incendios de magnitud y monitorear cambios o recuperación de la vegetación después del fuego. Sin embargo, para detección esta modalidad es lenta, dado el tiempo entre pasadas del satélite. Además, no aporta el detalle que entregan los medios convencionales basados en la vista y discernimiento humano.

La integración de varias tecnologías ha permitido definir fuentes de información específica para la evaluación y monitoreo de los incendios forestales, que son usadas en México. Como es el caso del programa de detección de puntos de calor mediante técnicas de percepción remota, usando imágenes MODIS, que es administrado por la CONABIO desde 1999. Este sistema genera un informe diario donde se mapean los puntos de calor de México, e incluso de otros países. Por su parte, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en cooperación con el Área de Análisis Satelital (SAB) de la NOAA-NESDIS, ha intercambiado información y técnicas de procesamiento de datos, así como la transmisión de información de puntos de calor obtenidos por diferentes sensores como el MODIS, AVHRR y del satélite GOES en tiempo real.

Puntos de calor detectados a través del sensor MODIS por el sistema de detección de puntos de calor desarrollado por la CONABIO.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita que se haga un análisis de todos los sistemas de detección de puntos de calor, tanto los que se han desarrollado en México (p.e. CONABIO y SMN), así como de los generados en otros países. Con base a esto, se debe especificar cuál es la utilidad operativa del uso de estos sistemas. Más aun, se debe establecer, dentro del sistema de comando de incidente, una estructura de información de la ubicación de los puntos de calor. Esto no solo para que el comando de operación pueda decidir el despacho de recursos, sino también para saber si un incendio detectado ya fue atendido. De igual forma, se requiere que se desarrolle y describa una estrategia para que la información, generada por el sistema de detección de puntos de calor elegido, se pueda integrar en forma dinámica al sistema de información geográfica estructurado para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.

15.2.2. TORRES DE OBSERVACIÓN

El uso de torres de detección (u observación) ha sido una de las estrategias más utilizadas para ubicar incendios forestales. Y han permanecido a lo largo del tiempo por la simple razón de que si son efectivas. Y pueden detectar y ubicar incluso incendios que están por iniciarse (conatos), a través

de la detección del humo correspondiente. Por lo que apoyan a una rápida atención del incidente.

Las torres de detección de incendios forestales son básicamente casetas construidas sobre estructuras metálicas, o de madera, de 15 a 30 m de altura, o bien de casetas de menor altura llamadas puestos de detección Estas se deben localizar en los sitios con mayor y mejor visibilidad. Que, generalmente, coinciden con los puntos de mayor elevación. La mayor visibilidad se refiere a la capacidad de poder observar, desde la torre, en todas direcciones (360°), así como a la mayor distancia posible.

Las torres de observación son estructuras de detección terrestre fija. Una vez que se ha detectado un fuego el observador (torrero) recopila la información necesaria sobre las características del fuego y del terreno, su ubicación, y las transmite por radio a la comando de operación. De esta forma, la observación en el área es permanente, casi ininterrumpida y la comunicación por radiotransmisor es fácil y estable. Para la una ubicación más exacta de un incendio se combina la información, de la dirección del fuego en relación a dos o más torres.

Con base a lo anterior, en esta sección se describa y analice la red de torres de observación de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco. En donde se debe describir cada una de estas estructuras (altura, material, equipamiento, etc.), así como cuál es la institución de la que depende. Es importante que se indique el porcentaje de los incendios atendidos que hayan sido detectados y reportados por las torres de observación. Por otro lado se debe desarrollar la cartografía correspondiente, que permita ubicar y caracterizar a cada una de las torres de observación de incendios forestales que se ubican en el estado de Jalisco.

15.2.3. OBSERVADORES MOVILES

Se puede combinar la observación fija de los incendios forestales con la vigilancia a través de recorridos por las zonas de mayor riesgo y prioridad de protección. Para lo cual se puede contar con personal que se desplace a pie, a caballo, en vehículos, en motos, etc. Es decir, la detección terrestre móvil corresponde al desplazamiento de vigilantes en una área dada, en un apropiado medio de transporte o a pie. Es importante remarcar que la entrega de información completa sobre el incendio a la vista, posibilita una rápida respuesta para un primer ataque al fuego. Un inconveniente es que la observación no es continua, ya que, durante el recorrido, pasará un cierto tiempo para volver a pasar y vigilar un mismo sector. Por lo que se recomienda se hagan recorridos cruzados, donde un vigilante va en una dirección y el otro en la dirección contraria, rotando direcciones, de tal forma que en un momento dado se crucen en el camino. Por otra parte, muchas veces estos observadores móviles tienen la función de revisar y confirmar, o no, la ocurrencia de un

incendio detectado a través de las torres de observación. Ya que en muchos caso el humo detectado por un torrero puede corresponder a una fogata, a una quema agrícola, etc.

Con base a lo anterior, en esta sección se describa y analice la estructura de observadores móviles, para la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco. En donde se debe describir cada una de estas estructuras (número de personas, capacitación, equipo, medio de transporte, etc.), así como cuál es la institución de la que depende. Es importante que se indique el porcentaje de los incendios atendidos que hayan sido detectados y reportados a través de los observadores móviles. Por otro lado se debe desarrollar la cartografía correspondiente, que permita ubicar y caracterizar a cada uno de los grupos de observadores móviles de incendios forestales que se ubican en el estado de Jalisco.

15.2.4. OBSERVACIÓN AÉREA

Otra alternativa, en la ubicación de incendios forestales, lo es la detección aérea, la cual se basa en la utilización de aviones, generalmente monomotores de ala alta, para detectar incendios desde el aire. El piloto es acompañado por un observador, quien es el que realiza propiamente la detección. . Aunado a esto, en México se están desarrollando dispositivos no tripulados (UAV por sus siglas en inglés), para utilizarlos en el monitoreo, clasificación y reconocimiento de imágenes de la superficie terrestre. Estas alternativas permiten observar una gran proporción de superficie por unidad de tiempo. Así mismo se apoya a que se realice una entrega de gran cantidad de información, precisa y exacta, acerca del incendio descubierto y sobre el cual se vuela. No obstante, se debe considerar que el costo de operación de esta estrategia es alto. Por lo que se debe contemplar que su uso cubra la jurisdicción de 2 o más instituciones (p.e. municipios). Además de ubicarlo en áreas de mayor prioridad por la incidencia histórica de incendios, y por la prioridad de protección de recurso forestal.

Con base a lo anterior, en esta sección se describa y analice las estrategias de observación aérea que se usan para la detección de incendios forestales, que se ubican a lo largo del estado de Jalisco. En donde se debe describir cada una de estas estructuras (tipo de aeronaves, periodicidad, época del año, equipo, etc.), así como cuál es la institución de la que depende. Es importante que se indique el porcentaje de los incendios atendidos que hayan sido detectados y reportados a través de estos observadores aéreos. En este análisis se debe incluir los trabajos que en forma experimental, o de investigación, se estén implementando en Jalisco de observadores aéreos alternativos (p.e. drones). Por otro lado se debe desarrollar la cartografía correspondiente, que permita ubicar y caracterizar a cada uno de los observadores aéreos de incendios forestales que se ubican en el estado de Jalisco.

15.2.5. CAMARAS Y SENSORES

Actualmente, con el desarrollo de nuevas tecnologías, se han estado proponiendo una serie de estrategias alternativas para la detección de incendios forestales. Las cuales se enfocan, principalmente, en los siguientes aspectos: a) que se tenga un proceso automatizado; b) que se tenga una mayor cobertura; y c) que se mas rápida y precisa la detección de incendios. De acuerdo se han desarrollado varios formatos, como son cámaras fijas, cámaras de video, detectores de humo, detectores de infrarrojo, etc.

En cuanto a la detección con sistemas televisivos, estos utilizan cámaras de televisión, que transmiten su señal por microondas hasta las pantallas de un puesto de mando. Ahí se tiene personal que analiza la situación según la visión en pantalla. Las cámaras pueden estar instaladas sobre torres ubicadas en la cumbre de un cerro. Con lo que se hacen barridos de 360°. Otra modalidad es combinarla con la observación aérea, es instalarlas en el exterior de aviones e, incluso, en aviones no tripulados.

Por otra parte, los sistemas automáticos basados en cámaras estáticas consiguen mejor rendimiento si se considera exclusivamente la resolución temporal y espacial del proceso de detección. Estos sistemas hacen uso de cámaras infrarrojas de espectro visible, capaces de detectar un incendio forestal en un área extensa dentro de una escala de tiempo de minutos desde su inicio y, asistidos por sistemas de información geográfica (GIS). Sin embargo, hay dos problemas fundamentales asociados a este tipo de sistemas: alto coste económico y falsas alarmas. Hay sistemas comerciales que necesitan hasta de 5 torres con cámaras para compensar los costos adicionales por despliegue y mantenimiento y conseguir un costo por torre similar al de sistemas tradicionales con personal de vigilancia. Por otra parte, las fuentes de falsas alarmas son numerosas e incluso el movimiento de las nubes en el horizonte puede suponer el envío de una falsa alarma.

En un intento por conseguir mayor fiabilidad a menor costo, se propone el despliegue de una red inalámbrica de sensores de visión capaces de detectar humo. Por medio de un algoritmo de visión especifica implementado en un sensor-procesador, en cada nodo de la red. Con lo cual se vigilaría un área de vegetación mucho más pequeña que en el caso de sistemas basados en cámaras. Aunque de esta forma se conseguiría mucha mayor fiabilidad, así como una detección muy temprana y precisa. Una vez el humo es detectado, una señal de alarma es transmitida a través de la red.

Con base a lo anterior, en esta sección se describa y analice del uso de cámara y sensores, como alternativa para la detección de incendios forestales, que se hayan implementado, o se puedan usar, en el estado de Jalisco. En donde se debe describir cada una de estas alternativas (equipo, sistema de comunicación, necesidades de personal, costos, infraestructura requerida,

etc.), así como cuáles son las organizaciones que podrían proporcionarlos, y quienes las operarían. Es importante que se analice la relación costo/beneficio en el uso de estas alternativas. Especialmente en comparación con el uso de estrategias tradicionales, como las torres de observación. Por otro lado se debe desarrollar la cartografía correspondiente, que permita ubicar y caracterizar las zonas donde se han probado, o sea propuesto probar, estas estrategias alternativas en el estado de Jalisco.

15.2.6. DENUNCIAS Y REPORTES

En la época incendios, se ocurren muchos incendios que, por su ubicación, o dimensiones, no son posibles de detectar. Por lo que, en estos casos es muy importante la participación de la sociedad en general, con lo cual se puede apoyar al sistema de detección de incendios. Más aun, no solo se puede llevar un registro de reportes de incendios, sino también, en algunos casos, se puede reportar los posibles causantes. Estos reportes se hacen por varios medios: a) a través de llamadas telefónicas a teléfonos con este propósito (p.e. en Jalisco a los teléfonos 36 36 82 52 o al 01 800 INCENDIO disponibles las 24 horas); y b) a través de reportes verbales dirigidos a autoridades municipales, ejidales o comunales.

Con base a lo anterior, en esta sección se describa y analice el sistema de reporte de denuncias con que se cuenta actualmente para la ubicación de incendios forestales, a lo largo del estado de Jalisco. En donde se debe describir la estructura de este sistema (personal, equipo, protocolos, infraestructura, etc.), así como cuál es la institución de la que depende. Es importante que se indique el porcentaje de los incendios atendidos que hayan sido detectados y reportados a través de denuncias. Por otro lado se debe explicar cuál es el procedimiento de denuncia directa ante diferentes niveles institucionales (p.e. ejido, municipio, estado, etc.) y, más importante aún, cual es el proceso que siguen estas denuncias hasta la acción de combate de los incendios reportados. Finalmente se debe desarrollar la cartografía correspondiente, que permita ubicar y caracterizar las instituciones donde se pueden hacer denuncias de incendios forestales en el estado de Jalisco.

15.3. RECONOCIMIENTO

Es la evaluación del sector afectado por un incendio forestal, a fin de estimar las proyecciones del comportamiento del fuego, los daños potenciales y las posibilidades de control existentes. Todo ello con el objeto de definir las estrategias y tácticas que deben aplicarse para lograr una eficiente extinción. De esta forma, se trata de un proceso constante de estudio de las condiciones actuales y futuras del incendio.

Debido a que es el primer intento de conjuntar información, sobre el incendio, el terreno, clima, etc., para la toma de decisiones, es muy importante

que se cuente con dicha información lo mas ágil y precisa posible. La recopilación, generación, organización y administración de esta información es lo que se ha estado solicitando en las primeras partes de este documento. Por lo que es en esta etapa donde, a través del sistema de comando de incidentes, se debe tener la capacidad de discriminarla y usarla. Por lo que la cantidad y calidad de la información será crucial para tender a una adecuada toma de decisiones en el combate del fuego. Más aún, parte de esta información debe estar actualizándose frecuentemente, además de que su disponibilidad y acceso deberá estar estructurado dentro del sistema del comando de incidente, que se debe contemplar en el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.

15.3.1. REGISTRO

La actividad de combate incendios forestales genera continuamente una gran cantidad de datos. Estos datos tienen que ser almacenados para análisis posteriores. La efectividad de la actividad depende en gran medida de la forma en que estos datos son registrados y manejados. El diseño de una base de datos y herramientas para registrar y analizar de datos es una parte esencial de la creación de un sistema de información.

Por ejemplo, lugar donde el incendio comienza puede ubicarse con coordenadas. Otros datos importante, referente a la ubicación del incendio, son el paraje, ejido, municipio, etc. y, específicamente, toda aquella información para decidir quién atenderá el incidente en primer instancia. También debe registrarse la fecha, la hora. Diferentes fechas y horas se consideran. Un incendio es detectado a cierta hora en cierta fecha. Normalmente la hora y fecha real de comienzo pueden ser estimadas evaluando cuanta área ha sido ya afectada en el momento de detección. Es una estimación. Cuando un incendio se detecta rápidamente, se asume que las horas y fechas de inicio y de detección son similares. La fecha y hora de control dice cuando el incendio es puesto bajo control. Significa que dejó de extenderse y comienza a extinguirse. La fecha y hora final significa que el incendio está totalmente extinto.

15.3.2. CARACTERIZACION DEL INCENDIO

Dentro de los datos que debe registrarse en el proceso de reconocimiento de un incendio están: a) Tipo de incendio (copa, superficial, subterráneo, mixto); b) Dimensiones del incendio. Aunque se pude estimar en primer instancia, si es posible debe hacerse un recorrido por la periferia del incendio y recabar las coordenadas de sus vértices. Con esto se puede calcular la superficie más exactamente; c) Velocidad de propagación. Esto puede especificarse tomando el tiempo que toma al fuego avanzar cierta distancia. Además, para estimar si esta velocidad será constante, o se modificara, hay que considerar la velocidad del viento, la disponibilidad de combustibles, la topografía, las condiciones ambientales (principalmente humedad relativa; d)

Material combustible. Debe especificarse la continuidad horizontal y vertical de los combustibles, su flamabilidad, formas de trasferencia del calor, tipo de combustibles (p.e. 1 hora, 10 horas, vivos [arbustos, hierbas, pastos]).

15.3.3. SUPERFICIE AFECTADA

Debe considerarse que cada incendio, dependiendo de su magnitud, afecta áreas correspondientes a diferentes poseedores y tipos de vegetación. Por lo que para cada incendio es necesario registrar las hectáreas y el tipo de vegetación afectada. Eventualmente, con esta información, se podrán relacionar bases de datos, para conocer, entre otras cosas, la edad promedio del bosque y el volumen afectado. Más aun, se podrá especificar cuáles son los valores en peligro, ya que, como se requirió en secciones anteriores, se contara con información sobre los valores sociales, económicos, ecológicos y culturales. Esto ayudara a apoyar la priorización de zonas en el proceso de toma de decisiones.

15.3.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

En primera instancia, el comando de operaciones, puede obtener esta información a través de los sistemas que se especifiquen en la sección de pronóstico. Como lo es el que desarrollo la CONAGUA (2014), que permite obtener información actual y de pronóstico de diferentes variables meteorológicas en forma dinámica. Con base a esto, se podrá manejar información sobre: Temperatura del aire, Humedad del aire, Presión Atmosférica, Viento, Masas de aire y frentes, Nubosidad, Insolación, Radiación Solar, etc. Misma que servirá para pronosticar el grado de peligro qué pudiera alcanzar el incendio. No obstante, esta información deberá ser corroborada y comparada con datos tomados en campo. Donde puede registrarse: Temperatura del aire, Humedad del aire, Viento (velocidad y dirección).

15.3.5. TOPOGRAFÍA

Como se sabe, la topografía es uno de los componentes de la Gran Tríada: Combustible, Tiempo atmosférico y Topografía. La cual tiene una gran influencia en el comportamiento del fuego, siendo importante considerar que la topografía es el más constante de los tres componentes de esta Gran Tríada. Además de que tiene una gran influencia en las modificaciones de los otros dos. En cuanto al tiempo atmosférico, específicamente en relación al viento, la topografía tiene una función significativa en la velocidad y dirección del viento general. Como consecuencia de las diferencias de temperatura entre el aire próximo a una ladera y el que está lejos de ella, pero al mismo nivel, se producen vientos locales diarios ascendentes y descendentes. Mientras que vientos ascendentes de producen durante el día, especialmente en laderas de solana. Por el contrario, vientos descendentes se producen durante la noche.

Otros aspectos a considerar son la altitud, donde las partes superiores de las cordilleras tienen mayor precipitación que las inferiores. También, en relación a la exposición, es conocido que en Jalisco las laderas con orientación sur tienen mayor temperatura y, como consecuencia, menor humedad relativa y menos cantidad de agua. Por otra parte, el relieve tiene especial influencia en los regímenes de vientos y en el microclima. De esta forma, los terrenos montañosos presentan la máxima fricción a los vientos y obstaculizan su movimiento. También debe considerarse que el relieve de una montaña influye en el comportamiento del viento: una cumbre redondeada altera en bajo grado el flujo del aire, mientras que una cumbre abrupta origina turbulencias con numerosos remolinos a sotavento. En cuanto a la pendiente, este es un factor muy importante en cañones y chimeneas que se definen entre cerros y montañas. Ya que por su fuerte pendiente son origen de vientos ascendentes intensos.

Es claro que existen muchas más consideraciones que deben conocerse la influencia de la topografía con los factores meteorológicos. Sin embargo, finalmente lo que interesa es cuál es su influencia el comportamiento del incendio. Por ejemplo, la pendiente es el principal factor, ya que acelera la propagación del fuego. Esto es debido a que, entre más pendiente, los combustibles están más cerca de las llamas. Por lo que el precalentamiento del combustible es más rápido, perdiendo humedad y aumentando su flamabilidad. Por otra parte, la velocidad del viento aumenta la velocidad de propagación del fuego. También el comportamiento del incendio está muy influenciado por la configuración del terreno, por ejemplo en incendios en fondo de valles puede arder lentamente durante la noche, a causa de la inversión térmica. Ya que los gases y el aire caliente quedan atrapados por el cinturón térmico. De esta forma, aunque los combustibles se calientan, les falta oxígeno para arder. Sin embargo, una ruptura de la inversión a media mañana puede producir una situación explosiva.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se requiere que se desarrolle y describa un sistema de registro de datos sobre incendios forestales para el estado de Jalisco. Donde debe especificarse los datos a registrar, el uso concreto de cada dato, el diseño de los formatos, la base de datos para su captura, análisis primarios de los datos, generación de información, etc. Este sistema deberá ser lo suficientemente flexible para que el uso y registro de información, se haga a varios niveles (ejidal, comunidad, ANP, estatal, etc.). Debe considerarse también la implementación de este sistema en Internet, tanto para el registro de datos, como para el uso de la información. Para lo cual se definirá la estructura de privilegios del uso de esta información.

El sistema de registro de datos deberá estas vinculado a un Sistema de Información Geográfico para el análisis de los datos de incendios forestales. De esta forma se podrá asociar la información registrada en campo con información adicional (vegetación, topografía, clima, etc.). Esto será de utilidad

en la toma de decisiones. Este sistema deberá permitir registrar datos, analizarlos y obtener información en tiempo real.

15.3.6. SIMULACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

La simulación del comportamiento del fuego ha adquirido una alta connotación en los últimos tiempos. Ya que representa un importante apoyo en la toma de decisiones en diversas operaciones de manejo del fuego, especialmente en lo referido a la asignación de recursos en el despacho y en la definición de estrategias y tácticas de combate (Julio, 2000). En el análisis del comportamiento del fuego, es importante referirse a los variables y factores que lo caracterizan: Combustión, Propagación, Liberación calórica, Llama, Columna de convección, Columna de Humo, Transferencia del calor. A su vez, debe considerarse que los principales factores del comportamiento del fuego son (Gran triada): Topografía, Estado atmosférico y Combustibles. A continuación se describen algunos modelos usados para derivar las variables del comportamiento del fuego (Julio, 2000):

Modelos de Propagación. La forma que adquiere el fuego en un plano horizontal en el desarrollo de un incendio forestal es el resultado de la acción combinada de los factores del comportamiento, entre los cuales se destacan la dirección y velocidad del viento, la inclinación y orientación de la pendiente y, la cantidad, continuidad, distribución y calidad de la vegetación. Si el terreno es plano, no hay presencia de viento y la vegetación es homogénea, el modelo de propagación del fuego será circular, es decir, tenderá a avanzar en todas las direcciones a una misma velocidad. Sin embargo, esta situación raras veces se presenta, porque el modelo de propagación normalmente está afectado por uno o varios de los factores del comportamiento. El modelo de propagación puede adquirir formas diversas, de acuerdo a la resultante de la composición de las fuerzas que actúan simultáneamente. Entre las figuras geométricas más comunes a las cuales se puede asimilar la propagación en el plano horizontal cabe mencionar a las triangulares (abanicos con o sin depresión intermedia), ovales, elipsoides, y otras.

Velocidad de Propagación. La velocidad de propagación, que puede expresarse como la tasa de incremento del incendio, puede ser estimada en términos lineales, perimetrales o en superficie. La perspectiva lineal permite estimar el lapso que posiblemente transcurrirá para que un sector del frente del incendio alcance un determinado punto. Se acostumbra a estimar la velocidad de avance, en este caso, en metros por segundo o minuto, o bien, en kilómetros por hora. Mientras que la velocidad de propagación perimetral es el incremento del perímetro del incendio, y generalmente se emplea para determinar la longitud de las líneas de fuego necesarias para controlar su expansión. Al igual que en el caso anterior, la propagación se estima en metros por segundo o minutos, o en kilómetros por hora. Por otra parte, la velocidad de propagación en superficie se estima en términos de metros

cuadrados por minutos o en hectáreas por hora, y está destinada determinar el ritmo de expansión total del incendio y, en consecuencia, el monto del daño que se está provocando por la eliminación de vegetación.

Liberación Calórica. Se acostumbra a expresarla como la intensidad calórica, que es la tasa de energía liberada por unidad de tiempo y unidad de longitud del frente de avance del incendio.

Llama. Es la energía lumínica que se emite en la combustión de los combustibles forestales. Corresponde a la ignición o encendido de los gases combustibles que se liberan en la destilación de los materiales leñosos cuando se encuentran sometidos a altas temperaturas. Esta variable es importante en el desarrollo de los incendios y de las quemas, y sus efectos derivan esencialmente de: Flujo de calor radiante horizontal, flujo de calor vertical y longitud de la llama.

Columna de Convección. Es la corriente ascendente de gases y aire desde la superficie ardiente de un incendio o quema, por efecto del incremento de la temperatura ambiente y el descenso de la densidad del aire. Si la columna es de escasa importancia (generada por intensidades calóricas inferiores a 500-700 kcal/m/seg), el incendio puede ser calificado como bidimensional, porque el comportamiento presenta un efecto significativo sólo en el plano superficial, con una propagación previsible y, por lo general, sin mayores dificultades para el control. En cambio, cuando presenta un alto dinamismo o desarrollo, con efectos verticales significativos, el incendio pasa a denominarse tridimensional. En estos casos la propagación puede ser imprevisible o errática, con emisiones de materiales incandescentes y formación de remolinos, lo que puede representar condiciones críticas y un muy difícil control del incendio. En general, es posible caracterizar a una columna de convección y sus efectos, en un incendio o una quema, de acuerdo a los siguientes parámetros: Velocidad de transformación de la energía termal a cinética, nivel de turbulencia del vórtice, velocidad de ascenso de fluidos, emisión de partículas incandescentes.

Columna de Humo. El humo es un conjunto de gases, vapor de agua, materiales finos y residuos de la combustión, que ascienden sobre el incendio impulsados por la columna de convección. Su efecto es esencialmente de carácter visual y, en algunos casos, contaminante. Sin embargo, el color y la forma de la columna de humo pueden ser utilizados como indicadores de las características del lugar del incendio y del comportamiento del fuego. Estos antecedentes son útiles en la detección y reconocimiento de incendios y, también, en la evaluación del dinamismo de la columna de convección. En general, estas variables dependen de la intensidad calórica del incendio, la superficie del sector ardiente, el modelo de combustible (calidad) y, la estabilidad atmosférica (perfil vertical de vientos).

Ignición e Inflamabilidad. Son dos variables del comportamiento, estrechamente relacionadas, las que frecuentemente se emplean de manera errónea como sinónimos. En cuanto a la ignición, es el momento en que aparece la llama, que se produce cuando el ambiente donde fluyen los gases combustibles liberados por la combustión alcanza una temperatura de alrededor de 340º C. También se le conoce con el término de Encendido. La velocidad de ignición de los materiales vegetales está estrechamente ligada al tamaño de las partículas, en especial en lo que respecta a la relación entre el área de la superficie de ellas con el volumen contenido, lo que influye en el tiempo de calentamiento y desecación de los tejidos vegetales. Por otra parte la iInflamabilidad, es la capacidad de un combustible de seguir ardiendo, con posterioridad a la ignición, hasta consumirse completamente, sin la presencia o adición de energía calórica exterior. La inflamabilidad está relacionada con la compactación del material vegetal, por el efecto que posee esta variable en la circulación del oxígeno requerido para la combustión. La composición química de los materiales vegetales también está relacionada con la ignición y la inflamabilidad, porque determina la temperatura a la cual se liberan los compuestos volátiles.

Transferencia del Calor. Existen tres formas conocidas de transferencia del calor: Conducción, Convección y Radiación. En la Conducción el calor se transfiere a través de un cuerpo sólido, por contacto entre sus partículas, sin que se verifique un desplazamiento significativo de estos elementos. Este mecanismo posee escasa importancia en la propagación de incendios forestales. La Convección es el flujo de calor en el interior de fluidos (gases o líquidos), por la mezcla de porciones que poseen diferentes temperaturas y densidades. Posee una gran importancia en el desarrollo de los incendios forestales (columna de convección), también en el precalentamiento del ambiente por donde puede eventualmente propagarse el fuego. En cambio, en la Radiación, el calor se transmite por medio de ondas que se propagan en la atmósfera en línea recta. Esto es importante en los incendios forestales, porque el precalentamiento y pre-secado de los combustibles cercanos a las llamas se lleva a efecto principalmente por medio de la radiación.

Existen varios sistemas que pueden usarse para la simulación del comportamiento del fuego, en varias situaciones de incendios forestales. Entre estos está el Visual-Cardin, que es en un programa de simulación de la propagación del fuego, de utilidad para la planificación de estrategias de combate de incendios forestales. Está basado en el modelo de propagación de incendios superficiales (Rothermel, 1972). El cual permite incorporar los efectos de la variabilidad de la intensidad y dirección del viento como consecuencia de la topografía. Otro sistema, muy usado alrededor del mundo, es el Farsite, el cual simula el desarrollo y el comportamiento de incendios bajo condiciones variables del terreno, combustibles y climatología. La ventaja de este es que incorpora los modelos existentes para incendios superficiales, incendios de

copa, y un modelo bidimensional de crecimiento del fuego. Otros sistemas que son usados para la simulación del comportamiento del fuego son el Canadian Forest Fire Behaviour Prediction System (FBP), del Forestry Canada Fire Danger Group, NEXUS (Scott y Reinhardt, 2001).

De acuerdo a lo anterior, en esta sección se solicita que se desarrolle y describa el sistema de simulación del comportamiento del fuego, en incendios forestales, que se usaría. Esto enfocado al apoyo del sistema de comando de incidentes. También deberá estructurarse y explicarse la forma en la que dicho sistema estará integrado al sistema de comando de incidente. Así como la forma en que será alimentado, incluyendo un proceso de retroalimentación con los informantes de campo. Buena parte de este proceso deberá ser soportado por las formas de generación de información que se han solicitado en este plan de manejo del fuego. Así mismo, deberá indicarse cual será la infraestructura que se requerirá para implementar el sistema de simulación, cual será la institución responsable.

15.3.7. NIVEL DE GRAVEDAD DEL INCENDIO

La evaluación de los recursos (humanos y materiales) necesarios para la extinción de un incendio forestal y, más aún, para la protección de personas y bienes, debe basarse, como resultado del proceso de reconocimiento, en una previsión de la gravedad que la situación. La cual se puede estandarizar, de tal forma que todo el personal involucrado le de la misma dimensión de gravedad a un incendio dado. Para esto, después del reconocimiento de las condiciones donde se ubica el incendio y del comportamiento del fuego, se puede clasificar los incendios de acuerdo a su nivel de gravedad potencial. Tomando como fundamento esta valoración, se realiza una previsión de la gravedad que el incidente representa. Para lo cual se puede usar la siguiente escala, en relación al nivel de gravedad de un incendio:

Nivel 0: Peligrosidad baja. Situación en la que los incendios que pueden ser controlados con los medios de extinción previstos y que, aún en su evolución más desfavorable, no suponen peligro para personas no relacionadas con las labores de extinción, ni para bienes distintos a los de naturaleza forestal.

Nivel 1: Peligrosidad media-baja. Referido a aquellos incendios que pudiendo ser controlados, con los medios de extinción previstos por el comando de operaciones, por su posible evolución se prevé, la necesidad de la puesta en práctica de medidas para la protección de las evolución, la necesidad de la puesta en práctica de medidas para la protección de las personas y de los bienes que puedan verse amenazados por el fuego.

Nivel 2: Peligrosidad alta. Referido a aquellos incendios para cuya extinción se prevé la necesidad de que, a solicitud de la institución competente, sean incorporados medios estatales no asignados en la

estrategia de combate, o puedan representaciones situaciones de emergencia que deriven hacia el interés nacional.

Nivel 3: Peligrosidad extrema. Situación en la que se considera que los incendios, por su grado de peligrosidad y valores en riesgo, de interés nacional. Por lo que se requiere la intervención del apoyo de instituciones federales.

15.4. ESTRATEGIAS DE COMBATE

15.4.1. ESQUEMA OPERATIVO DE COMBATE

La toma de decisiones sobre cuáles serán las estrategias a seguir en el combate del incendio, estarán de acuerdo con la estructura del sistema de comando de incidente, en el cual reside el comando de operaciones del programa de manejo del fuego. Sin embargo, en todo caso deberá usarse toda la información posible, generada a lo largo de los procesos de pronóstico, reconocimiento y simulación. De esta forma se tendrán bases para que, en conjunto con la experiencia, para decidir los apoyos operativos en el combate del incendio. Con esto se asigna, se instruye la movilización y se lleva la coordinación en el empleo de los recursos requeridos para las actividades de combate. De esta forma, el comando de operaciones tiene una función de inteligencia del control de incendios forestales. Esto para administrar:

a) El conocimiento de las condiciones del territorio bajo protección (riesgo, peligro, daño potencial y recursos disponibles).
b) La caracterización de las situaciones contingentes que se generan en el momento o en los momentos futuros próximos, respecto a la ocurrencia y propagación de incendios.
c) La evaluación de la capacidad de los recursos disponibles para el control de las situaciones contingentes presentes o previstas.
d) La decisión de movilización de los recursos disponibles.
e) La coordinación de las operaciones en ejecución o por ejecutar.

Como se ha mencionado, no existe una pauta formal que defina exactamente las funciones que debe cumplir un comando de operaciones, como tampoco es conveniente establecer una norma rígida al respecto. Sin embargo este debe funcionar con base a lo definido en el sistema de comando de incidentes, del programa de manejo del fuego propuesto. Para lo cual se debe considerar el organigrama operativo (niveles de mando), conocer las capacidades de ataque (personal, equipo, vehículos, etc.), seguir los procedimientos de seguridad Con base a esto, el comando de operaciones debe tener la capacidad de responder cuestionamientos como, por ejemplo, establecer el tiempo aproximado de llegada, ubicar las vías de accesos y las vías de escape, etc.

Aunque el esquema operativo se define, en forma genérica, desde la estructuración del sistema de comando de incidentes, descrito ya anteriormente, es claro que cada incendio tiene sus condiciones particulares. Con base a las cuales se puede determinar que decisiones fueron acertadas, y cuales deberán ser re- evaluadas. De acuerdo a esto, en esta sección se solicita que se defina un sistema que permita integrar y registrar la información que se usó para la toma de decisiones en el combate de un incendio dado. Así como cuál fue la estrategia de combate a implementar, y cuáles fueron los recursos que se decidió asignar.

15.4.2. PRIMER ATAQUE

Es el inicio del combate propiamente tal, y se ejecuta de acuerdo a los resultados obtenidos en el reconocimiento. Está dirigido a detener el frente principal del incendio, el que se define en función de las características del comportamiento del fuego, el daño que se puede originar, o por las condiciones existentes para controlar el incendio (Julio, 2000). Para esto se debe considerar que la labor de las personas que combaten directamente el incendio es la que hace efectiva la extinción del incendio. La cual puede ser reforzada con la acción de aviones, helicópteros, camiones autobombas, buldócer, etc. En el caso de los aviones, estos pueden ser dirigidos hacia los lugares de acceso tardado, o sin acceso. No obstante, su uso estará definido, con base a la información derivada de la etapa de reconocimiento, en el esquema operativo de combate.

Normalmente si se actúa en forma rápida y eficaz, en el primer ataque se puede controlar el incendio en poco tiempo y con poco trabajo. De esta forma, el objetivo será detener el crecimiento del incendio. Para esto se puede trabajar en aquellos puntos en los que el incendio crece más rápidamente, siempre que las condiciones lo permitan. Más aún, en todo momento se debe considerar la seguridad del personal. Por ejemplo, todo el personal debe ubicar bien las vías de escape. Esto implica que, como se ha mencionado, debe tenerse un reconocimiento contante de las condiciones donde ocurre el incendio y el comportamiento de este. Este proceso ha de hacerlo el jefe de grupo, aunque todos los trabajadores han de realizar un reconocimiento de la situación para saber qué están haciendo, cuál es su situación dentro del incendio y el nivel de riesgo a que están sometidos. Todo lo cual deberá estar contantemente comunicado al comando de operaciones (Fernández *et al.,* 2002).

Existen muchas variaciones sobre las estrategias de combate de un incendio forestal específicas al primer ataque. Sin embargo, no se pueden establecer procedimientos rígidos, ya que estos, más bien se deben definir con base a las condiciones específicas de cada incendio. Esto implica que, en esencia, la definición de la estrategia más adecuada debe basarse tanto en los conocimientos (teórico-prácticos) que se tenga, como en la experiencia

adquirida a lo largo del combate de varios incendios, así como del conocimiento del lugar donde ocurre el incendio (ubicación de caminos, ríos, cañadas, etc.). No obstante, a continuación se presentan las principales estrategias usadas en el primer ataque:

Método directo. Altura de llama de menos de 1.5 m. Ataque con herramientas manuales y autobombas a la cabeza del incendio y a los flancos. La línea se instala en el borde del fuego o muy cerca, aplicando agua, arrojando tierra, por sofocación, empujando el material ardiente hacia adentro, cortando la vegetación, despejando y raspando el piso del bosque hasta el suelo mineral. Se aplica normalmente en incendios superficiales, de lenta propagación, con baja altura de llamas y escasa liberación de calor. Es decir, cuando las condiciones presentes permiten a los combatientes acercarse a las llamas sin incurrir en riesgos personales.

Método paralelo. Altura de llama entre 1.5-2.5 m. La intensidad del incendio no permite el ataque directo con herramientas manuales. Son más adecuados el tractor de cadenas, las autobombas y los medios aéreos. Se instala la línea a una distancia variable desde el borde de las llamas (por lo general, sobre 3 y hasta unos 20 metros), porque las características del incendio no permiten una mayor aproximación. La línea se instala en la mayoría de los casos paralelamente a los flancos, en forma de cuña o tenaza, a fin de reducir gradualmente la longitud del frente principal. La línea puede ser complementada con la aplicación de fuego en la línea a medida que se instala, con el propósito de reforzar el corte de continuidad de la vegetación. Esta operación complementaria se denomina como Quema de Ensanche, Quema de Limpieza o Línea Negra.

Método indirecto. Altura de llama mayor a 2.5 m. El calor desprendido no permitirá acercarse a menos de 10 m. Se basa en la aplicación de un contrafuego, apoyado en la línea de control, en dirección al frente de avance, aprovechando el efecto de vacío que genera este último. La línea de control que se emplea como anclaje para la aplicación del fuego, puede instalarse en un camino, un cortafuego o una faja que se instala especialmente para tal propósito. Con frecuencia, la aplicación de un contrafuego es la única opción existente para detener frentes de avance de gran conflictividad y dinamismo, que pueden sobrepasar fácilmente todo tipo de líneas o barreras construidas para su contención, ya sea por los movimientos conveccionales que se generan, o bien, por la emisión de materiales incandescentes a distancias lejanas.

Método del área. La acción está dirigida a liquidar directamente las llamas o las brasas, sin instalar una línea de control perimetral. Se recomienda aplicarlo en incendios incipientes, cuando las brigadas terrestres llegan rápidamente y pueden ejecutar un primer ataque oportuno, o bien, si se dispone de elementos aéreos para bombardear con agua o productos químicos a los focos en sus momentos iniciales. También es aplicable en

situaciones con focos secundarios dispersos y no se dispone del suficiente tiempo o de los recursos necesarios para instalar una línea de control oportunamente. En este caso, en el reconocimiento no se define un primer ataque dirigido a la detención del frente principal, sino que más bien al control del foco secundario principal.

15.4.3. CONTROL

Etapa en la secuencia de operaciones de supresión consistente en la acción de circunscribir el área del incendio, los focos secundarios e islas interiores, dentro de un perímetro de seguridad, que permita detener en forma definitiva la propagación, en todos los frentes de avance del fuego. Como estrategia alternativa se puede quemar cualquier área adyacente, dentro de la línea de control, que haya quedado sin quemar y se enfrían los focos calientes que representen una amenaza inmediata.

15.4.4. LIQUIDACIÓN

Es la etapa en la secuencia de operaciones de supresión, posterior a la de control del incendio, y consiste en la supresión definitiva del incendio, una vez que ya ha sido controlado, por medio de la sofocación o remate de los focos aún existentes en el terreno. Tanto en el perímetro como en el interior del mismo. Para lo cual, si está disponible, se puede usar agua. Sin embargo, nunca se debe confiar plenamente en que el agua sola bastará para extinguir totalmente el fuego. La liquidación correcta se hace combinando agua con herramientas de mano. De esta forma, es conveniente que los equipos de trabajo estén integrados por lo menos con dos hombres; mientras uno va mojando los combustibles, el otro debe apartarlos y revolver la tierra con la herramienta formando una especie de barro que facilite la penetración de la humedad en el suelo.

15.4.5. GUARDIA DE CENIZAS

Etapa en la secuencia de operaciones de supresión, realizada en forma simultánea a las tareas de extinción. También llamada guardia de humos. Consistente en vigilar el área quemada para detectar rebrotes. Par esto se hace un patrullaje final de vigilancia del sector para detectar oportunamente cualquier rebrote de fuego, y proceder a su pronta extinción en caso que ello ocurra.

De acuerdo a lo anterior, y considerando que cada incendio forestal representa una experiencia de aprendizaje, en esta sección se solicita que se estructure y explique la forma en la que se puede tener registro del todo el proceso de combate de los incendios forestales que ocurran en el estado de Jalisco. Esto deberá incluir, entre otras cosas: a) un análisis comparativo si lo establecido en las etapas de pronóstico, reconocimiento y simulación,

corresponden a la situación real del incendio; b) señalar las condiciones, o aspectos particulares, que no fueron considerados en el esquema operativo de combate; c) acciones que se deben corregir en el planteamiento e implementación de las estrategias de combate; d) comportamiento del personal; e) situaciones de peligro no contempladas; f) efectividad del equipo usado; g) efectividad de proceso de comunicación y mando; h) comportamiento del fuego inusual. Así mismo se deberá establecer el mecanismo con base al cual se integre esta información dentro del sistema de información geográfica, del plan de manejo del fuego, de tal forma que se pueda relacionar estas experiencia con información georeferenciada (vegetación, topografía, etc.) del sitio donde ocurrió el fuego.

15.5. DECLARACION DE CONTINGENCIA

15.5.1. COMPORTAMIENTO EXTREMO

Una vez que se produce el fuego, su comportamiento es imprevisible. Hay incendios que no se mueven y pueden extinguirse antes de que lleguen los bomberos. Otros, en cambio, avanzan tan deprisa que no hay modo de frenarlos. Debido a esto, durante el trascurso del incendio se debe estar atento a cambios importantes tanto de las condiciones meteorológicas, como del comportamiento del fuego. Los cuales deben estar reportados constantemente al comando de operaciones, con el fin de reconsiderar el esquema operativo inicial y, en su caso, hacer los ajustes pertinentes. Como lo es la asignación de más recursos, cambio de la estrategia de combate, re-priorización de zonas, reenfocar las medidas de seguridad, etc. Esto es más importante sobre todo cuando se detecten cambios extremos que, principalmente, arriesguen la integridad de los brigadistas. DE acuerdo con la valoración de la nueva situación se debe decidir si procede la declaración del plan de contingencia.

Frecuentemente, cuando las condiciones ambientales son críticas, los incendios o las quemas pueden alcanzar un comportamiento altamente conflictivo, que puede caracterizarse por una propagación violenta y errática, una alta tasa de liberación calórica y una columna de convección de gran desarrollo y dinamismo. Todo ello contribuye a que el control sea extremadamente difícil. Estas condiciones especifican el concepto de "comportamiento extremo" del fuego, el cual puede determinarse a través de los siguientes indicadores (Julio, 2000):

Emisión de pavesas y focos secundarios. Las pavesas corresponden a materiales vegetales finos que se encuentran en estado ardiente, por un breve lapso y que se generan en los frentes de fuego. Ascienden por la columna de convección y, cuando hay presencia de viento, son transportadas en forma aérea hacia sectores vecinos aún no afectados por el fuego. Estas pavesas pueden originar focos secundarios o satélites, siempre que el

combustible que las reciba sea fino y se encuentre con un bajo contenido de humedad. Dependiendo de la intensidad del viento y la condición de la vegetación, las pavesas pueden originar un gran número de focos, que pueden alterar significativamente el ambiente o clima de fuego, contribuyendo a dificultar la operación de combate.

Incendios de copas. Cuando un incendio se propaga por el estrato aéreo de un bosque, normalmente lo hace en forma de ráfagas violentas, en intervalos y direcciones irregulares. Lo común es que, en estos casos, el fuego sobrepase las líneas terrestres de control y, prácticamente, la única opción de detener un frente de esta índole es a través de la aplicación de contrafuegos. Existe una alta probabilidad que se origine un incendio de copas cuando en el terreno afectado estén presentes las siguientes condiciones:

* Bajo contenido de humedad de los combustibles vivos y muertos.
* Follaje de alta inflamabilidad, particularmente de especies resinosas o con un alto contenido de aceites.
* Rodales de copas densas y con una alta continuidad.
* Niveles altos de liberación calórica en el estrato superficial del rodal.
* Una elevada continuidad vertical en el rodal, que facilite la propagación del fuego desde el piso hacia las copas.
* Vientos regulares e intensos a la altura de las copas.
* Pendiente media a pronunciada.

Emisión de materiales gruesos y generación de incendios lejanos. Los incendios de alta intensidad están asociados a una columna de convección de gran dinamismo y magnitud. Por otra parte, la enorme cantidad de calor transferido al ambiente puede provocar fuertes tensiones internas en el material leñoso, incluso en piezas gruesas y troncos, los que se colapsan y explosionan emitiendo partículas de diversos tamaños. Estas partículas, por su tamaño, una vez encendidas, pueden permanecer ardiendo a veces por períodos prolongados (varios minutos). Ahora bien, si la columna de convección es afectada por vientos intensos de gran altura, con una alta probabilidad los materiales ardientes que están ascendiendo serán transportados a distancias lejanas, a veces cientos de metros, incluso, kilómetros, provocando nuevos incendios.

Remolinos de Fuego. Un remolino de fuego puede ser descrito como un tornado o torbellino, con una forma alargada y vertical, similar a un embudo invertido, que se desarrolla en el centro de la columna de convección. Por el ojo de este tornado, conocido con el nombre de vórtice, ascienden masas gaseosas en forma de espiral y a una gran velocidad. Esta condición, además de facilitar la emisión de materiales incandescentes en diversas direcciones, provoca un avance vigoroso y errático de la columna de convección. Dependiendo de la intensidad del incendio, los remolinos de fuego pueden alcanzar una altura variable, desde unos pocos hasta varios centenares de metros. Igualmente, el vórtice puede poseer un diámetro desde algunos

centímetros a varios metros. Entre los factores que conducen a la formación de remolinos de fuego pueden destacarse los siguientes:

* Fuerte calentamiento de la superficie del terreno, por efecto de una intensa radiación solar.
* Presencia de vientos moderados a fuertes, especialmente formados por efecto de una topografía abrupta en el lugar (pendientes pronunciadas, cañones, etc.).
* Atmósfera inestable, que favorezca el ascenso de la columna de convección.
* Alta tasa de liberación calórica en el incendio, que influye en la formación de vientos intensos en la base de las llamas. Este factor actúa, por lo general, como el gatillo o disparador en la formación de los remolinos, siempre que las otras condiciones descritas están presentes en el terreno.

Incendios Explosivos. El fenómeno de los incendios explosivos, está referido a un cambio violento del ambiente donde se desarrolla un incendio forestal. Esto como consecuencia de un incremento, también violento y en un lapso muy corto (a veces, sólo unos pocos segundos), de la energía que se está transfiriendo. Esto hace que el incendio explosivo se asemeje a un estallido de llamas y efectos convectivos. Se produce normalmente cuando una gran masa de vegetación alcanza muy rápidamente, y en forma simultánea, la desecación y la temperatura de ignición. En estas situaciones, la columna de convección puede proyectarse por sobre varios miles de metros de altura, con la formación de remolinos, emisión de materiales incandescentes y llamas de extremada longitud. Por lo general, los incendios explosivos se originan cuando la temperatura ambiental es muy alta, existen grandes cantidades de combustibles secos, la atmósfera es inestable con presencia de vientos intensos y el terreno es muy quebrado, con pendientes fuertes o cañones estrechos.

Tormentas de Fuego. Las tormentas de fuego pueden considerarse como frentes estacionarios de llamas, pero de gran extensión y con una alta tasa de liberación calórica. Sobre este frente de llamas, en las alturas de la atmósfera, se originan violentos movimientos de masas gaseosas. Una de las formas más espectaculares de tormentas de fuego, y también de mayor conflictividad, son aquellas generadas por el efecto de varios incendios o quemas simultáneas presentes en una misma zona. Estos frentes de fuegos interactúan entre ellos, provocando condiciones ambientales críticas y el desarrollo de una columna de convección única de gran envergadura.

15.5.2. PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencia contra incendios forestales permite, de manera anticipada y planificada, definir las instituciones ejecutoras, el protocolo o

procedimiento ante la posibilidad de ocurrencia de una situación de emergencia generada por cambios en las condiciones meteorológicas, o por cambios en el comportamiento del fuego. Como lo sería en el caso de la presencia de un comportamiento extremo del incendio. De esta forma, se establece, con anticipación dónde, cuándo, cómo y quienes deben actuar, que recursos se requieren para la adecuada intervención, donde deben estar dichos recursos, quién los maneja, cuales son los mecanismos de coordinación en el área de emergencia y fuera de ella. Para formularlo se debe tener en cuenta un amplio conocimiento aspectos biofísicos y socioculturales de la región. Llegando así al análisis de la prioridad de protección en la que intervienen factores con sus respectivas variables, como el riesgo determinado por las amenazas y la vulnerabilidad.

Para determinar que existe una contingencia dentro de la Reserva, la situación del incendio debe presentar cuando menos las siguientes condiciones (REBISE, 2006):

- Incendios combinados (superficial y de copa), de grandes magnitudes.
- Incendios fuera de control, con pocos recursos de apoyo y amenazando poblados, bienes, cultivos, etc.
- Incendios fuera de control, de medianas dimensiones amenazando áreas de valor (comercial, ambiental, cultural, etc.).

En cualquiera de los casos, el personal responsable se coordinará con el comando de operaciones para adoptar las medidas necesarias en las acciones de:

- Resguardo y seguridad del personal combatiente (oficiales, civiles, voluntarios).
- Evacuación de personal y población en general.
- Estrategia logística, aportación de recursos.
- Métodos y técnicas de combate.

Por lo anterior y considerando la magnitud de los recursos necesarios para un plan de emergencias por incendios, se recomienda mantener un canal efectivo de comunicación con el comando de operación Y ayudar a establecer la propuesta y ejecución de las medidas necesarias para afrontar la contingencia. Así mismo, se debe mantener la comunicación con los principales sitios estratégicos de operación, poblados, ejidos, municipios, comunidades, etc.

De acuerdo a lo anterior, en esta sección se solicita se describa cual sería el mecanismo para la toma de decisiones en relación a la declaración de la activación del plan de contingencia. Lo cual debe especificar, entre otras cosas, estrategias de monitoreo de la evolución y el comportamiento del fuego, definición de un comportamiento del fuego extremo, establecimiento del nuevo

nivel de gravedad del incendio, manejo de logística en referencia a la condición de contingencia, movilización de recursos, tiempo de decisión, etc. También debe quedar claro los siguientes aspectos relevantes: a) la forma y eficiencia que se comunique la situación e contingencia en toda la estructura del sistema de comando de incidente; b) el traspaso de mando de acuerdo al nivel de gravedad del incendio; y c) la estrategia de seguridad para, primeramente, poner a salvo al personal de las brigadas a la población civil y, posteriormente, el aseguramiento de los recursos materiales y la infraestructura.

Por otra parte, se debe estructurar un sistema que permita llevar registro de los lugares y condiciones donde se tuvo que implementar un plan de contingencia. Lo cual deberá relacionarse con la georreferencia de los estos lugares, con el fin de generar la cartografía que los ubique y caracterice.

16. RESTAURACION

En muchos casos, cuando se habla de manejo del fuego, solo se considera como fin principal el combate de los incendios forestales. Sin embargo, después de un incendio, y más bien, después de la temporada de incendios, se pueden hacer varias actividades para apoyar la restauración de los ecosistemas forestales. Se conoce como restauración áreas quemadas, o restauración ecológica post-fuego, al proceso de ayudar en la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido por el fuego. Esto es al ecosistema, con el tiempo, su estructura, composición, diversidad de especies y funcionamiento de la manera más cercana a su estado inicial.

Por lo difícil que es la restauración ecológica post-fuego la mayoría de las experiencias se concentran, principalmente en dos aspectos: a) evitar la pérdida de suelo en áreas donde se eliminó la capa de vegetación que cumplía la función de protección y de sostén; y b) recuperación de la vegetación, específicamente del arbolado, a través de plantaciones. Lo cual está relacionado a contrarrestar el desbalance hídrico originado después de un incendio –restauración hidrológica- y su impacto en las poblaciones aguas abajo de la cuenca afectada.

Aunado a lo anterior, es importante considerar que las actividades de restauración son una buena razón para mantener en activo al personal de las brigadas. Además de que se garantiza la continuidad de los empleos de estas. Otra ventaja es que se mantiene el acondicionamiento físico. Todo esto puede ir aunado a la serie de actividades de capacitación, entrenamiento y actualización, referentes al manejo de fuego.

16.1. CRITERIOS DE RECUPERACION DE ECOSISTEMAS

En la toma de decisiones sobre la restauración de ecosistemas forestales impactados por incendios forestales, en algunos casos, se tiene el problema de decidir si un ecosistema requiere de actividades de apoyo para su restauración, o no. En el caso de que no, signifique que el ecosistema tiene la capacidad de resiliencia, como para recuperarse por sí mismo. No obstante, el problema es poder diferenciar, siempre, una situación u otra. Esto es debido a que, no solo en México, sino que en todo el mundo aún existen muchas incógnitas sobre la relación ecológica de estos ecosistemas con el fuego. Principalmente porque los incendios pueden ocasionar efectos negativos o positivos, dependiendo de varios factores, como la intensidad del incendio y de la carga de combustibles disponibles en el ecosistema. Por lo es necesario contar con herramientas metodológicas que permitan evaluar las condiciones del ecosistema después de un incendio. Con base en las cuales se pueda estimar cual es el impacto del fuego, en los diferentes elementos del ecosistema. De esta manera se podrá tener información para definir la continuidad de dicho ecosistema. No obstante, se debe considerar que las repercusiones de los impactos de los incendios forestales pueden manifestarse en diferentes tiempos. Es decir, el efecto del fuego puede evaluarse en forma inmediata después de su ocurrencia o posterior de algunos meses o, incluso, después de algunos años.

Considerando la extensión y la severidad de un incendio, este puede provocar una serie de perturbaciones ecológicas, algunas de carácter irreversible, como la erosión de los suelos, el agotamiento de la fertilidad de los suelos o la desaparición de especies. Por otra parte, el fuego propicia limitaciones para la posterior regeneración del ecosistema. Más aún, al debilitar al arbolado se favorece la aparición y expansión de enfermedades y plagas. También se puede alterar la calidad y el régimen de caudales. La magnitud de los efectos producidos por los incendios depende en gran medida de aspectos como el régimen de fuego (intensidad, tipo de fuego, recurrencia de fuegos en una determinada zona), el tipo de vegetación (capacidad de adaptación al fuego y sus características reproductivas), la climatología post-incendio, la topografía de la zona quemada, el tipo de suelo y la erosión sufrida, el régimen de usos y aprovechamientos posteriores al incendio, etc. Dada la gran complejidad de factores que pueden darse en cada caso, los efectos del fuego sobre el ecosistema presentan una gran variabilidad, lo que impide predecir, con absoluta garantía, la capacidad de respuesta de la vegetación después de un incendio. A continuación se enlistan estos efectos (Santander):

Suelo. Procesos erosivos por la desaparición de la cobertura vegetal. Pérdida de nutrientes. Deterioro de las propiedades físico-químicas (alteraciones en el pH, etc.). Disminución de la permeabilidad y capacidad de infiltración y retención de agua. Destrucción de la microfauna asociada (bacterias y hongos)

Vegetación. Destrucción de la parte aérea de la masa forestal. Cambios en la sucesión ecológica. Aumento de la probabilidad de plagas y enfermedades
Aparición de especies invasoras.

Red fluvial. Aumento de la escorrentía superficial. Incremento del aporte de sedimentos a la red fluvial. Contaminación de las aguas. Alteración de la red hidrológica.

Biodiversidad. Destrucción o alteración del hábitat natural. Daños poblaciones/Pérdida de especies de flora y fauna silvestres. Muerte y desplazamientos de especies animales. Ruptura de la cadena alimentaria y alteración de la sucesión ecológica.

Paisaje. Incremento del riesgo de desertificación. Fragmentación y/o destrucción de hábitats. Pérdida de los valores estéticos y recreativos.

Clima. Emisiones de CO2 a la atmósfera. Incremento del efecto de la radiación solar. Disminución de captación de CO2 por la cobertura vegetal. Alteración del meso y microclima. Disminución de la humedad ambiental. Reducción de la disponibilidad de oxígeno. Alteración en el régimen de viento

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se requiere que se establezcan los criterios para definir que ecosistemas, impactados por un incendio forestal, requieren de apoyo para su restauración. Esto deberá estar relacionado a los diferentes ecosistemas forestales que se presentan en el estado de Jalisco.

16.2. ZONIFICACION DE AREAS PRIORITARIAS

Independientemente del número de incendios y los daños que ocasionaron, en una temporada, es claro que no se tendrán recursos para cubrir la restauración de todos los ecosistemas que lo requieran. Por lo que se deben priorizar áreas, con base a los criterios ya descritos referentes a la valoración de la vulnerabilidad: daño comercial, daño ambiental y daño social. Para más detalles ver la sección de 12.3. ANALISIS DE VULNERABILIDAD. Además de esto se tendrán que realizar evaluación directa en campo, enfocada primeramente a evaluar el potencial de perdida de suelo. Para esto habría que considera la textura de suelo, la profundidad, la pendiente, el porcentaje de perdida de cobertura de vegetación, etc. Aunado a esto, se deberá hacer una evaluación del daño en todos los tipos de vegetación: arbolado, arbustos, hierbas y pastos.

Para la zonificación de áreas prioritarias se pueden seguir los siguientes pasos (Jardel *et al*., 2003): a) Con recorridos de campo apoyados con

imágenes de satélite e información cartográfica: b) con base en el análisis de la incidencia de incendios forestales de años recientes; c) evaluar el grado de deterioro y cuantificar la regeneración natural; d) determinar las áreas críticas y especificar sus necesidades de restauración; y e) estructurar un sistema de información geográfica para la georreferenciación de áreas afectadas por incendios que requieren restauración.

Con base a lo anterior, en esta sección se requiere que se establezca y describa la metodología a seguir para evaluar el impacto del fuego en el suelo y la vegetación. Para esto se debe considerar también la delimitación de las zonas que requieren apoyo para su restauración. También deberá definirse el proceso bajo el cual se priorizan áreas de restauración. Por otra parte, se deberá desarrollar la cartografía que permita ubicar, primeramente, todas las áreas que requieren ser restauradas. Posteriormente se generara la cartografía que ubique las áreas de restauración prioritaria, donde también se pueda apreciar los criterios de priorización.

16.3. PLAN DE RESTAURACION

Como respuesta a los impactos provocados por un incendio forestal, se debe establecer un plan de restauración, en el que se especifiquen las medidas que se deben tener en cuenta, así como las acciones que cada una de estas comprenden. En el cuadro siguiente se presenta una clasificación de las medidas que deben tener en cuenta los planes de restauración post-incendio, así como las diferentes actuaciones que las componen:

Medidas	Objetivo	Actuaciones
Disuasorias	Evitar daños adicionales a los causados por el fuego	Prohibición, según la Ley de Montes, de cambio de uso de suelo
		Acotamiento de la zona al ganado
	Evitar enriquecimientos ilícitos como consecuencia del incendio	Limitaciones a la enajenación de los productos procedentes de la zona incendiada
Emergencia	Reducir el riesgo de procesos erosivos	Extracción de la madera quemada
		Construcción de fajinas y/o albarradas
	Minimizar el riesgo de aparición de plagas por insectos perforadores	Aplicación de *mulch* o distribución de restos
		Tratamientos selvícolas (podas, desbroces, eliminación de restos, etc.)
	Evitar daños inmediatos a la fauna, doméstica y silvestre, a personas y a infraestructuras	Escarificación de costras hidrofóbicas
		Siembras de especies herbáceas y/o arbustivas
Recuperación ecológica	Favorecer la regeneración natural, tanto de la flora como de la fauna	Tratamientos selvícolas
		Repoblaciones
	Recuperar las masas forestales afectadas	Siembras de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas

El plan de restauración debe especificar la serie de medidas y recomendaciones para la planificación de la estrategia de restauración de las zonas afectadas por los incendios forestales. De acuerdo con esto se debe considerar (Santander):

Objetivos de la restauración: Analizar los objetivos de la gestión forestal, en función de la demanda actual de la sociedad sobre los productos y servicios del monte, y considerarlos en la planificación de las medidas de restauración. Además, promover la participación de los distintos grupos de interés en la definición de los objetivos de la restauración.

Estudio de las características del incendio y del ecosistema afectado: Definir la imagen objetivo, o la condición de referencia relativa a la masa forestal que se pretende recuperar, a partir del tipo de bosque existente antes del incendio y del que potencialmente corresponde a la zona. Con base a esto se proyectar la restauración basándose en estudios precisos de las características bióticas del medio tras el incendio, así como de la capacidad de recuperación de las distintas especies.

Dividir el espacio en rodales: Dividir el terreno en rodales e identificar las necesidades de intervención adaptadas a cada uno de ellos, en función de las características del terreno y del tipo de vegetación existente antes del incendio.

Control del riesgo de erosión y plagas: Evaluar los riesgos reales, tanto de erosión como de plagas ocasionadas por insectos perforadores en los troncos quemados, que puedan actuar de foco de infección para las masas forestales cercanas. Con esto, se deben proyectar las medidas de emergencia acordes con dichos riesgos. Diferentes estudios han puesto de manifiesto que los problemas de plagas se dan en masas de pinar parcialmente afectadas por los incendios, donde el arbolado está muy debilitado, más que en masas calcinadas.

Capacidad de regeneración natural: Analizar la capacidad de regeneración natural del ecosistema tras el paso del fuego, y definir distintos tratamientos en el área afectada en función de las capacidades de recuperación en cada rodal. Con base a esto, se debe priorizar las acciones de reforestación en aquellas zonas con baja probabilidad de ser perturbadas, así como en las zonas donde las tasas de sucesión ecológica sean lentas.

El plan de restauración puede contemplar la implementación de algunas medidas silvícola, con el fin de apoyar la recuperación del ecosistema forestal. Tales como: a) podas de ramas quemadas o enfermas; b) aclareo de árboles muertos, o muy dañados; c) preparación de terreno para favorecer la regeneración natural; d) fertilización; e) plantaciones o siembras. Por otra parte,

es importante considerar que, en ocasiones, se deben establecer medidas inmediatas, las cuales tienen el carácter de emergencia. Para lo cual hay que definir las recomendaciones que deben ser consideradas en las primeras fases post-incendio, entre las cuales están las siguientes (Santander):

Corta y troceado de árboles y arbustos afectados: En caso de no existir riesgo de plagas, aplicar esta acción únicamente cuando se pretenda realizar estructuras de protección de suelo. Por el contrario, cuando exista riesgo de plagas, se proceder a la corta y troceado manteniendo y gestionando muestras representativas de madera muerta en pie, para garantizar los procesos biológicos esenciales del ecosistema (posaderos de aves, descomponedores, etc.).

Extracción de madera: Evitar el arrastre de madera quemada, fundamentalmente sobre suelos frágiles como margas, arcillas o areniscas. Si **e**s posible, usar un sistema aéreo de extracción. Minimizar la apertura y extensión de las vías de saca. Establecer zonas de protección al arrastre con maquinaria alrededor de cursos de agua y otras zonas sensibles (elevadas pendientes, etc.). Realizar las labores de saca antes de la primera primavera tras el incendio para no dañar los posibles brotes de regenerado. Además, la eficacia de la extracción de la madera como medida preventiva contra las plagas de algunas especies se limita a los seis o nueve primeros meses tras el incendio.

Tratamiento de los restos vegetales: Evitar las quemas de restos vegetales, como troncos no maderables o ramas, en zonas donde es factible la trituración, para facilitar la incorporación de nutrientes al suelo. Las quemas de grandes pilas de restos vegetales pueden generar graves problemas al suelo. Además, la leña residual tras un incendio no suele suponer riesgo de nuevos incendios por las características volumétricas de la misma y por su rápida descomposición. Extender los posibles restos finos a lo largo de la superficie del suelo para reducir el riesgo de erosión, facilitar la re-asimilación de materia orgánica y proteger la regeneración natural. La única limitación podría ser la posterior dificultad de realizar plantaciones, trabajos que en muchos casos no serían necesarios si se protegiese más el suelo y se cuidara más la regeneración natural.

Estructuras para la conservación de suelo. Instalar presas de morillos perpendiculares a la pendiente, siguiendo las curvas de nivel, y preparados a partir de los restos finos de madera quemada, para frenar la escorrentía del agua de lluvia y reducir la erosión. Esta medida es de gran utilidad en zonas concretas, de alta o moderada pendiente, aunque su eficiencia radica en su correcta construcción y en su idónea ubicación. Construir albarradas provisionales, en aquellos arroyos, u otros cursos fluviales de pequeña entidad, perpendiculares al cauce, sobre los que se estimen que pueden incidir elevadas cantidades de sedimentos, por la pérdida de suelos

aguas arriba de la cuenca. Prescribir las características técnicas de las presas de morillos haciendo hincapié en su correcto asiento y fijación al suelo, y su altura acorde con la erodabilidad del terreno.

Ejecución de trabajos de emergencia: Dar prioridad a la adjudicación de los lotes de madera quemada para acelerar el comienzo de su extracción.. Finalizar las labores de emergencia antes de la primavera del año posterior al incendio. La semilla que germina o la yema que brota no tienen posibilidad devolverlo a hacer.

Siembra de emergencia: Realizar siembras aéreas de especies endémicas de crecimiento rápido en laderas degradadas con alto riego de erosión y escasa capacidad de regeneración, en las que la construcción de presas de morillos no es suficiente para garantizar la protección del suelo. Contemplar especies herbáceas y arbustivas en la composición de la siembra contribuye a la protección del suelo, mejora la capacidad de infiltración del agua en el suelo, disminuye la compactación superficial e incrementa la velocidad de recuperación de la cubierta vegetal a medio y largo plazo.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se requiere que se desarrolle y describa el formato de plan de restauración que se debe seguir en el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco. Don de se especifiquen, entre otras cosas, situaciones de emergencia, requerimientos de plantaciones, obras de conservación de suelo, instituciones participantes, etc. Así mismo, se deberá generar la cartografía correspondiente para georreferenciar y clasificar todas las acciones de restauración que se proponen en los ecosistemas afectados por incendios forestales en el estado de Jalisco.

VI. GENERACION DE ESTADISTICAS

5. SISTEMA DE INFORMACION SOBRE INCENDIOS FORESTALES

17.1. INTEGRACION DE DATOS

De acuerdo con la CONAFOR (2014), la “Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable de los Estados Unidos Mexicanos” (LGDFS) establece en el artículo 35 los instrumentos de la política nacional en materia forestal, entre los cuales se encuentra el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF). En el artículo 39 de la LGDFS se establece que el Sistema Nacional de Información Forestal tiene por objeto registrar, integrar, organizar, actualizar y difundir la información relacionada con la materia forestal. De esta forma, se establece que esta información debe estar disponible al público para su consulta y que se integrará al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), debiéndose articular con el Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural (SNIDR).

En el Sistema Nacional de Información Forestal se pretende integrar de forma homogénea toda la información en materia forestal, fundamentalmente los apartados establecidos en el Artículo 40 de la LGDFS. No se especifica lo relacionado a la información que puede proporcionar un plan de manejo del fuego. Lo cual representaría una contribución más por parte de este proyecto. Más aun, considerando la estructura del plan de manejo del fuego de estado de Jalisco, que considera la participación de las autoridades federales, estatales y municipales. Las cuales ejercerán sus atribuciones en materia forestal de conformidad con la distribución de competencias, debiendo proporcionar al Sistema Nacional de Información Forestal, la información que recaben en el cumplimiento de estas.

En seguimiento a lo anterior, en la estructuración, recopilación de datos, procesos de análisis, etc., requerida para establecer el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco, se genera una gran cantidad de información. La cual debe ser registrada, integrada, organizada, actualizada y difundida. Esto se puede lograr con el diseño de un sistema (base de datos) que sea versátil y, más importante, que sea práctica y fácil de usar. De acuerdo a lo anterior, se debe desarrollar un sistema, que funcione como una herramienta que permita automatizar la adquisición y el procesamiento de datos (de diferentes instituciones). Esto con el propósito de genera la información necesaria en diferentes niveles (operativo, normativo, investigación, etc.), dentro del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco. Mismo que pueda integrarse al Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF).

17.2. ANALISIS Y GENERACION DE INFORMACION

Cundo se genera una serie de datos, como es el caso del plan de manejo dl fuego del estado de Jalisco, es importante establecer los procedimientos adecuados para cumplir con tres premisas básicas: a) utilizar al máximo los datos obtenidos; b) no generar datos que no se vayan a usar; y c) no requerir de datos que no se tomaron. Así mismo se debe establecer los procesos para que con estos datos se puedan generar otros y, lo mas importante, se pueda desarrollar información específica para una función dada (planeación, presupuestación, capacitación, restauración, logística, informes, etc.). Para esto, y apoyando la estructura del sistema de información sobre incendios forestales, se deben establecer los algoritmos (secuencia de procesos para un fin) adecuados para, por ejemplo, obtener estimaciones de volúmenes afectados por el fuego, cargas de combustibles (tn/ha), emisiones de carbono liberadas por un incendio, costo integral del combate de un incendio, número de personas que participaron en la extinción de un incendio, etc. También se debe considerar que la generación e implementación de estos algoritmos, en el sistema de información, debe ser ágil y práctica. Más aun, se debe tener la posibilidad de atender nuevas necesidades de información, o la actualización de dichos algoritmos.

Lo anterior puede resultar en la adecuada integración del componente de investigación con todos los demás elementos en la estructura del plan de manejo del fuego. Ya que, a través de la investigación, se desarrolla una serie de modelos y ecuaciones, que pueden ser de gran utilidad para generar información en varios aspectos, como lo son, por ejemplo, comportamiento del fuego, estimación de cargas de combustibles, cantidad de carbono almacenado en los ecosistemas forestales, etc. Además de esto, debe considerarse que, de acuerdo a las necesidades que se vayan detectando, a través de la generación e implementación dela plan de manejo del fuego, se puede orientar la investigación. Con esto se lograra una mayor relación entre lo que se genera por el sector científico y las necesidades de sectores, como el operativo.

17.3. INDICADORES DE PRIORIDAD

A través del sistema de información, del plan de manejo del fuego, se pretende generar, lo más ágilmente posible, a una serie de indicadores que den respuestas en varias situaciones. Como, por ejemplo, Cuantas hectáreas se quemaron de pino en 2013? Cuanto represento en pérdidas económicas la superficie quemada de encino? Cuanto carbón fue emitido en un incendio forestal ocurrido en la Sierra de Quila? Por otra parte, el sistema podría ayudar a planear y dimensionar el presupuesto para el manejo del fuego en los siguientes años. Así mismo, la base de datos, aportara información que servirá como indicadores de algunos parámetros de eficiencia y eficacia. De esta

forma se podrá comparar las actividades y usos de recursos entre dos instituciones. Con lo cual se puede planear, y orientar, cursos de capacitación, entrenamientos, recursos, etc.

Para lograr lo anterior se debe considerar que un indicador es una característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos del plan de manejo del fuego, en relación al logro de un resultado específico. Para esto deber haber por lo menos un indicador por cada resultado, y debe estar enfocado, ser claro y específico. El cambio medido por el indicador debe representar el progreso que el plan espera hacer. También debe considerarse que un indicador debe ser definido en términos precisos, no ambiguos, que describan clara y exactamente lo que se está midiendo. Si es práctico, el indicador debe dar una idea relativamente buena de los datos necesarios y donde serán obtenidos. De acuerdo con lo anterior, las características un buen indicador debe ser: a) Válido: la medición exacta de un comportamiento, práctica, tarea, que es el producto o resultado esperado de la intervención; b) Confiable: consistentemente medible a lo largo del tiempo, de la misma forma, por diferentes observadores; c) Preciso: definido en términos operacionalmente claros; d) Medible: cuantificable usando las herramientas y métodos disponibles; e) Oportuno: aporta una medida a intervalos relevantes y apropiados en términos de las metas y actividades del programa; f) Importante programáticamente: vinculado al programa o a la consecución de los objetivos del programa.

17.4. GEORREFERENCIACION

Una de las formas más prácticas y efectivas de presentar información relacionad al manejo del fuego es a través de mapas. Con base los cuales se puede ubicar y dimensionar cierta información, como por ejemplo la ubicación de torres de observación, áreas quemadas, ubicación de brigada, etc. No obstante, la mayoría de los planes de manejo del fuego, desarrollados en México, no contemplan la presentación de información en forma georreferenciada. Para lo cual se considera esencial que el presente plan de manejo del fuego del estado de Jalisco, integre un sistema de información geográfico (SIG). A través del cual se podrá desplegar información en mapas.

El tema del SIG, en el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco, ya se comentó en la sección 12.5.1. Donde se menciona que un SIG se basa en dos componentes principales: a) información organizada en bases de datos; y b) georreferencia de dicha información, referida a una unidad de análisis espacial a través de sus coordenadas geográficas. De esta forma, un SIG tiene la capacidad de representar en un mapa las variables contenidas en esas bases de datos. Con lo que se pueden realizar una serie de operaciones de las bases de datos, tales como consultas y análisis estadístico. Las cuales resultan en la capacidad de poder visualizar los resultados (en mapas) y poder tener una perspectiva de análisis espacial (geográfico). Con base a lo cual se puede

definir patrones, relaciones y tendencias, que no pueden apreciarse en un formato de base de datos. Más aún los SIG nos permiten, no solo integrar, organizar y administrar la información, sino que, con base a las operaciones señaladas, generar nueva información.

De acuerdo a lo anterior, se remarca la solicitud planteada en la sección 12.5.1 de que se estructure un sistema de información geográfica, en el cual se administre toda la información (shapefiles) que se genere en la definición del plan de manejo del fuego. El proceso y organización de este SIG deberá estar documentado, tomando en cuenta la estructura definida en el proceso de obtención de información del plan de manejo del fuego.

17.5. PORTAL WEB

Como se señaló en la sección 12.5.2., la gestión y la planificación de un plan de manejo del fuego requieren el análisis constante de grandes cantidades de información y datos de fuentes y formatos diversos. Por lo que, actualmente, no se entiende avanzar en la dicha gestión y la planificación sin tener un dominio de todas aquellas herramientas y sistemas de información geográfica existentes. Para lo cual se deben utilizar las diversas tecnologías para mejorar estos procesos, así como para desarrollar nuevas formas de comunicación que facilite el uso de la información al mayor publico posible. Lo cual puede lograrse a través de la implementación del sistema de información geográfica, generado en este plan de manejo del fuego, dentro de un portal de internet (WEB). Con esto se pretende enfatizar el carácter aplicado y práctico de todo el conocimiento que se genere a través de este plan de manejo del fuego. Para esto, se debe conjuntar en forma integral un conjunto de tecnologías (SIG, teledetección, GPS, web mapping, visores web, etc.), que en la actualidad se han convertido en esenciales para cualquier proceso de administración de información georreferenciada. Lo cual, finalmente, está orientado a apoyar los procesos de participación pública. Con lo que se dará justificación, no solo al plan de manejo del fuego en forma integral, sino a cada uno de los diferentes temas que lo conjuntan. Así mismo, además del uso, se puede fomentar un proceso de retroalimentación, a través del cual se corrija, aumente y mejore tanto la estructura, como la información en sí.

De acuerdo con lo anterior, se remarca lo señalado en la sección 12.5.2 de que se construya y personalice una aplicación WEB, a través de la cual se pueda trabajar con el sistema de información geográfica generado para la administración de información de este plan de manejo del fuego. Mismo que debe permitir agregar los servicios SIG de diferentes fuentes. Los componentes de este Portal Web deberán ser los siguientes: a) un Sistema de Información Geográfico; b) un Portal Web Institucional; y c) una la interfaz web para exponer el SIG en el Portal Institucional.

17.6. NIVELES DE PRIVILEGIOS DE ACCESO

En todo sistema de información es muy importante establecer cuál será la función específica del usuario. Esto se hace para, básicamente, mantener la funcionalidad del sistema. Ya que si todo mundo tuviera acceso a, por ejemplo, la entrada y análisis de datos, se originaria un caos. Para esto se deben establecer privilegios entre los usuarios. Estos determinan qué es lo que el usuario está autorizado a hacer con los datos y la base de datos. Debe asignar los privilegios según el tipo de trabajo que realiza la persona dentro de la organización. ¿El usuario participa de la administración del sistema? ¿El usuario necesita editar o crear datos? ¿El usuario sólo debe consultar los datos? De esta forma, a los usuarios o grupos de usuarios se les otorgan privilegios que afectan lo que ellos pueden hace en la base de datos. Algunos usuarios solo puede conectarse a la base de datos. Son usuarios de sólo lectura. Otros usuarios pueden conectarse al sistema y crear nuevas base de datos. Otros pueden conectarse a la base de datos y editarlos, pero no crearlos o eliminarlos. Algunos pueden realizar tareas administrativas, como crear archivos de copia de seguridad o realizar una operación de compresión.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita que se estructure un sistema de información del manejo del fuego, basado en el plan de manejo del fuego en el estado de Jalisco. Este sistema deberá ser compatible con el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) de la CONAFOR. Así mismo, debe estar estructurado con una base de datos, un sistema de información geográfica, y un portal de internet. El sistema también debe tener la opción de definir privilegios de manejo de datos, que permita establecer diferentes tipos de usuarios. Finalmente, el sistema deberá desplegar información sintetizada en varios formatos, como son cuadros, graficas, mapas temáticos, etc.

VII. EVALUACION DEL PLAN DE MANEJO DEL FUEGO

18. ANALISIS FODA

18.1. ANALISIS DE LA PLANIFICACION DEL MANEJO DEL FUEGO

La sigla FODA, es el acrónimo de: Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos).

Antes de tomar cualquier decisión estratégica, es imprescindible realizar un diagnóstico del plan de manejo del fuego. Para esto, el análisis FODA es el método más sencillo y eficaz para decidir sobre la continuidad y futuro de dicho plan. Este análisis ayudará a plantear las acciones que se deben poner en marcha para aprovechar las oportunidades detectadas y a preparar el plan contra las amenazas, teniendo conciencia de nuestras debilidades y fortalezas. Para lo cual se debe considerar que se deben tomar decisiones o adoptar estrategias con base a las cifras, hechos y datos recopilados en el diseño e implementación del plan de manejo del fuego. De esta forma, el objetivo del análisis FODA, en este caso, es ayudar a los administradores del plan de manejo del fuego a encontrar los factores estratégicos críticos. Para, una vez identificados, usarlos y apoyar en ellos los cambios y ajusten que se requieran del plan de manejo del fuego. Para esto se debe tender a consolidar las fortalezas, minimizar las debilidades, aprovechar las ventajas de las oportunidades, y eliminar, o reducir las amenazas. Finalmente, debe tomarse en cuenta que el análisis FODA se basa en dos pilares básicos: el análisis interno (Liderazgo, estrategia, personas, alianzas/recursos y procesos) y el análisis externo (Mercado, sector y competencia). En cuanto al análisis interno se consideran las fortalezas y debilidades, mientras que en el análisis externo se toman en cuenta las oportunidades y amenazas. Debido a que tanto las fortalezas como las debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, y solo se puede tener injerencia sobre ellas modificando los aspectos internos. Finalmente, debe considerarse que el análisis FODA puede hacerse, en el caso del plan de manejo del fuego, desde los siguientes enfoques:

- Organizativo
- Productivo (económico/empresarial)
- Recursos naturales\medio ambiente.

La frecuencia de estos análisis de actualización dependerá del tipo de objeto de estudio del cual se trate y en qué contexto se está analizando. Sin embargo, no hay que perder de vista que lo que se persigue es la formulación y selección de estrategias a seguir para el buen funcionamiento del plan de manejo del fuego. No obstante, debe considerarse que un análisis FODA no se limita solamente a elaborar cuatro listas (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenaza), sino que la parte más importante de este análisis es la evaluación de los puntos fuertes y débiles, las oportunidades y las amenazas, así como la obtención de conclusiones acerca del atractivo de la situación del plan de manejo del fuego y la necesidad de emprender una acción en particular. Sólo con este tipo de análisis y evaluación integral del FODA, se estará en condiciones de responder, entre otras, las siguientes interrogantes:

Tiene la el plan de manejo del fuego puntos fuertes internos o capacidades fundamentales sobre las cuales se pueda crear una estrategia atractiva?
Los puntos débiles del plan de manejo del fuego lo hacen competitivamente vulnerable y lo descalifican para buscar ciertas oportunidades?
Qué puntos débiles necesita corregir el plan de manejo del fuego?
Qué oportunidades podrá buscar con éxito el plan de manejo del fuego mediante las habilidades, capacidades y recursos con los que cuenta?
Qué amenazas deben preocupar más a los directivos y qué movimientos estratégicos deben considerar para crear una buena defensa?
Está funcionando bien la estrategia actual?
Qué estrategias se deben adoptar?
Cuáles son los problemas estratégicos que enfrenta el plan de manejo del fuego?

18.2. FORTALEZAS

Las fortalezas son las capacidades especiales con que, en este caso, el plan de manejo del fuego, cuenta, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc. Algunos ejemplos desde los diferentes enfoques pueden ser:

Organizativas:

1. Se cuenta con un comité de prevención y combate de incendios
2. Se cuenta con equipos básicos para operar
3. Existe capacidad organizativa y participativa
4. Existe un marco legal referente a incendios forestales
5. Disponibilidad de las instituciones
6. Cobertura en todo el estado
7. Responsabilidad e interés de las instituciones.

Recursos naturales/medio ambiente:

1. Se cuenta con recursos forestales
2. Áreas forestales que, en su mayoría, están bajo planes de manejo
3. Algunos dueños de los recursos forestales, están interesados.
4. Se tiene productores capacitados en el manejo del fuego
5. Apoyo a nivel municipal mediante la SEMADET.
6. Se cuanta con antecedentes de elaboración de plan de manejo del fuego.
7. Los recursos forestales aun genera recursos económicos.

Económico/empresarial:

1. Potencial productivo forestal, agroforestal, silvopastoril, etc.
2. Socios con conocimientos producción basada en la biodiversidad.

18.3. OPORTUNIDADES

Las oportunidades son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas. Algunos ejemplos desde los diferentes enfoques pueden ser:

Organizativas:

1. Interés de las instituciones de apoyar el trabajo del plan de manejo del fuego.
2. Pertenecer al Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Forestales y Manejo del Fuego en Jalisco.
3. Al contar con el plan de manejo del fuego se facilita la gestión de recursos.

Recursos naturales/medio ambiente:

1. Varias instituciones velan por el bienestar de los recursos naturales.
2. Se tiene manejo forestal comunitario.
3. Se cuenta con instituciones que financian actividades enfocadas al manejo del fuego recursos.
4. Pertenecer al Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Forestales y Manejo del Fuego en Jalisco.
5. Se cuenta con la presencia de instituciones y ONG dentro del marco del Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Forestales y Manejo del Fuego en Jalisco.
6. Mediante el Comité, garantizar el seguimiento del plan de manejo del fuego.
7. Certificación forestal

Económico/empresarial:

1. Existe financiamiento para apoyar las actividades de manejo del fuego.

2. Intención del gobierno de apoyar a las instituciones.
3. Que las instituciones sean beneficiados por el plan de manejo del fuego.

18.4. DEBILIDADES

Las debilidades son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc. Algunos ejemplos desde los diferentes enfoques pueden ser:

Organizativas:

1. No se cuenta con el plan de manejo del fuego.
2. No cuentan con bienes infraestructura propia.
3. En la estructura orgánica del plan no se consideran a todas las instituciones y organizaciones.
4. No se tiene experiencia en la implementación del plan de manejo del fuego.
5. No hay recursos profesionales en la el Comité.
6. No se cuenta con recursos, o no son suficientes, para operar.
7. No existe una estrategia de capacitación.
8. Falta asesoría técnica.
9. Débil apropiación de los miembros del Comité.

Recursos naturales/medio ambiente:

1. Poco interés por los dueños de bosque para el manejo del fuego.
2. Incumplimientos a las normas técnicas forestales.
3. Poco conocimiento sobre manejo del fuego.
4. No hay incentivo para proteger el recurso forestal.
5. El bosque se ve solamente como proveedor de madera.
6. poco conocimiento sobre los servicios ambientales que brinda el bosque.
7. Tecnologías para aprovechar el bosque no son aptas para aprovechar el recurso en un 100%.

Económico/empresarial:

1. No se cuenta con financiamiento para actividades de manejo del fuego.
2. No hay incentivo para el manejo del fuego.
3. No se le da valor agregado a la producción forestal.
4. No se cuenta con una estrategia de diversificación de productos forestales.

18.5. AMENAZAS

Las amenazas son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización. Algunos ejemplos desde los diferentes enfoques pueden ser:

Organizativas:

1. Deserción de instituciones y organizaciones.
2. Que las instituciones no cumplan con sus compromisos.

Recursos naturales/medio ambiente:

1. Presencia de plagas y/o enfermedades debido a los incendios forestales
2. Factor climático (natural).
3. Degradación de suelos
4. Incremento en el número e intensidad de incendios forestales
5. No existe coordinación entre instituciones gubernamentales.

Económico/empresarial:

1. Avance de la frontera agrícola
2. Inseguridad ciudadana
3. Inseguridad ciudadana
4. Sequía
5. Incidencia de plagas y enfermedades en los ecosistemas forestales.

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita se haga un análisis FODA de Plan de Manejo del Fuego para el estado de Jalisco. Este se apoyara en toda la información, datos, análisis, etc. que se han integrado en el presente documento. Así mismo, se debe considerar las perspectivas organizativa, recursos naturales/medio ambiente y económico/empresarial. Además, debe tomarse en cuenta, al hacer el análisis FODA, tanto el análisis interno (liderazgo, estrategia, personas, alianzas/recursos y procesos), como el análisis externo (mercado, sector y competencia).

19. LINEAS ESTRATEGICAS

Tal vez la parte más importante de un plan de manejo del fuego es que permite identificar, ubicar y dimensionar, cuales son los problemas a resolver. De esta forma se tiene información para poder establecer criterios de priorización, para administrar mejor los recursos asignados. Es decir, con base al análisis FODA se podrán plantear las acciones que se deben poner en marcha para aprovechar las oportunidades detectadas y a preparar el plan contra las amenazas, teniendo conciencia de las debilidades y fortalezas. Para

esto se deben definir y programar objetivos muy específicos, que no solo concreten sus actividades, sino que se puedan tener indicadores cuantificables. Así mismo, es necesario que se señale el tiempo que se requiere para lograr cada una de las actividades que conjuntan un objetivo dado. De igual forma se debe especificar el tiempo que llevara lograr cada objetivo, actividad o producto. Por otra parte, dado el carácter participativo del plan de manejo del fuego, debe especificarse quienes son los actores relevantes en cada actividad, señalando los recursos que se requirieron para lograr la generación de los productos correspondientes. Para ejemplificar lo anterior, el siguiente cuadro muestra la estructura de seguimiento sobre líneas estratégicas y actividades (REBISO, 2009):

Objetivo estratégico 1. La REBISO genera y aplica conocimientos científicos, técnicos y locales, sobre el uso e impacto del fuego en los ecosistemas de la REBISO para promover el manejo integral del fuego.			**Indicadores** • Al menos las 8 UMF son mejor delimitadas con criterios de ecología de fuego. • Incrementa en las 8 UMF la extensión de brechas cortafuegos verdes. • Por lo menos 30 ha son sembradas con especies poco Inflamables. • 1 estudio de combustibles realizado. • Al menos dos tesis sobre MIF concluidas. • Al menos 2 trabajos sobre el uso del fuego a nivel local son realizados. • Se reduce en un 10% la superficie en categoría de riesgo muy alto.		
Actividad	**Producto**	**Participante**	**Tiempo requerido**	**Calendario**	**Recursos**
Línea estratégica 1. Ecología y régimen del fuego					
Mejorar la clasificación de los modelos de combustible.	Modelos de combustibles de la REBISO	REBISO, PRONATURA	6 meses	A1	Personal Técnico
Implementar un monitoreo ecológico en áreas afectadas por incendios forestales (1998 y 2003).	Informe de monitoreo para la zonificación	REBISO	Permanente	A1, A2, A3	Personal Técnico y recursos operativos para el traslado a los sitios
Promover el establecimiento de especies poco inflamables en las zonas de mayor riesgo y construcción de brechas cortafuegos verdes.	Parcelas bajo MIF	REBISO, CONAFOR	3 meses	A2, A3	Plantas, Parcelas demostrativas, Productores, Técnico de campo
Monitorear las cargas de combustible en los ecosistemas mantenidos por el fuego.	Informes de monitoreo para elaborar Modelos de Combustibles	REBISO	1 mes	A1, A2, A3	Personal Técnico y recursos operativos
Establecer criterios para la supresión o habilitación de un incendio.	Mapas de Zonificación	REBISO, Grupo MIF	1 mes	A3	Personal Técnico

jetScreenshot.com

Con base a lo anterior, en esta sección se solicita que se especifiquen las líneas estratégicas, que resulten del desarrollo del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco. Señalando los objetivos, así como las actividades correspondientes, junto con los productos y tiempos, mismos que deben plantearse en forma organizada. Las cuales deben estar en relación a prioridades y a cronología adecuada. Esto es debido, básicamente, a que no se tienen recursos ilimitados y a que los objetivos pueden tener diferente plazo para poder cumplirlos. De esta forma, las líneas estrategias del plan de manejo del fuego deben especificar por separado objetivos a corto, mediano y largo plazo. Más aun, deberán presentarse tanto por meses, como por años, y en forma georreferenciada. De acuerdo a esto último, se debe desarrollar cartografía temática que permita clasificar y ubicar las diferentes acciones (que corresponden a las líneas estratégicas) que se requieren implementar a lo largo del estado de Jalisco.

20. CONTROL DE CALIDAD

Como en todo proceso, es muy importante hacer una evaluación para ver si en verdad esta funcionando o, en su caso, hacer las correcciones y calibraciones pertinentes. Para detectar esto se debe seguir un estricto proceso de control de calidad, el cual se basa en la evaluación del plan. A su vez esto implica el monitoreo, supervisión y evaluación de la eficiencia del plan de manejo del fuego. De esta forma, se podrán hacer las recomendaciones pertinentes, como por ejemplo**:**

1) Programar y autorizar en tiempo, suficientes recursos para la planificación de la protección contra incendios forestales y manejo del fuego en los diferentes niveles de operatividad.
2) Elaborar los planes con objetivos claros considerando los diferentes niveles de riegos de incendios elaborados, programando las acciones convenientes de prevención, detección, combate y de manejo del fuego a realizar, según la problemática de cada zona clasificada.
3) Fomentar la participación activa de las Áreas Naturales Protegidas, de los diferentes niveles de gobierno, empresas, organizaciones no gubernamentales, instituciones de educación e investigación, grupos femeninos, grupos voluntarios y comunidades, entre otros. Considerando su capacidad y proyección mediante la capacitación continua y su acondicionamiento.
4) Preparar recurso humanos, materiales y financieros para eventos de, por ejemplo, sequia, para el manejo de combustibles y el combate de los incendios forestales.

20.1. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El aseguramiento de la calidad (en inglés *Quality Assurance*), es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en un sistema de calidad para que los requisitos de calidad de un producto o servicio sean satisfechos. Entre estas actividades se encuentran la medición sistemática, la comparación con estándares, el seguimiento de los procesos, todas actividades asociadas con la realimentación de información. Estas actividades contribuyen a la prevención de errores, lo cual se puede contrastar con el control de calidad que se centra en las salidas del proceso. En otras palabras, el aseguramiento de la calidad es el conjunto de actividades sistemáticas planeadas que lleva a cabo una organización, con el objeto de brindar la confianza apropiada para que un producto o servicio cumpla con los requisitos de calidad especificados. Para esto se pueden llevar cursos, talleres, entrenamientos, etc., para que el personal involucrado este bien capacitado. Para reforzar esto, el aseguramiento de la calidad se apoya en un conjunto de documentos, que se desarrollan para establecer las directrices organizacionales y operativas del sistema. En este contexto, el manual de calidad, el manual de organización y el manual de procedimientos son los elementos indispensables para el aseguramiento de la calidad.

20.2. ESTRATEGIAS DE MONITOREO

El proceso de control de calidad es una actividad dinámica, que es parte integral del sistema. Y no debe pensarse en este como una fase más, que está delimitada en forma interna en el proceso. Sino que, el control de calidad debe ser constante a lo largo del proceso y permanente en todas sus fases. Para lo cual, existen estrategias de monitoreo, como las denominadas chequeo en frío y chequeo en caliente. Los resultados de esto pueden derivar en la definición de líneas estratégicas que deben seguirse para, en su caso, la corrección de fallas u omisiones.

20.2.1. CHEQUEO “EN FRIO”

El chequeo en frío (*cold check*) se hace después de que los datos, o información fueron tomados. Y se hace como un proceso de verificación de la información, por ejemplo, si en un informe se reporta que la superficie quemada corresponde a 7.5 ha, entonces se va a campo y se checa que este parámetro fue bien tomado. Esto puede hacerse evaluando todos los parámetros de un informe, o solo parcialmente, enfocándose a problemas anteriores. Si es necesario, se pedirá a los responsables que vuelvan a realizar las mediciones, o toma de información. El proceso de chequeo tiene como fin el de atender las fallas, de tal forma que no sigan ocurriendo, para lo cual se orienta directamente al personal involucrado. Ya sea a través de pláticas, repartición

de folletos, curos, talleres, etc. Si aún así el personal sigue fallando es recomendable sustituirlo.

20.2.2. CHEQUEO "EN CALIENTE"

Los chequeos en caliente (*hot checks*) se llevan a cabo directamente en el lugar donde se están llevando a cabo los procesos del plan de manejo del fuego. De esta forma, unos evaluadores se presentan, por ejemplo, durante la toma de datos en campo. Los propósitos de esto es monitorear que se lleven en forma adecuada los procedimientos y que se usen los formatos especificados. Así mismo, se busca, en caso de detectarse, ubicar y corregir fallas, u omisiones. Además, el chequeo en caliente se usa para reforzar conceptos y términos aprendidos en forma teórica durante el proceso de aseguramiento de calidad. Estos chequeos deben documentarse, de tal forma que se tengan antecedentes de cada caso y tener material sobre el cual trabajar en futuras capacitaciones. Así mismo, se usa como un proceso de retroalimentación directo para considerar tanto fallas en los procedimientos, como tomar en cuenta las sugerencias de, por ejemplo las brigadas, para mejorar los procesos.

De acuerdo con lo anterior, en esta fase se requiere que se estructure y describa un sistema de control de calidad para el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco. En el cual se deberán especificar las estrategias de aseguramiento de calidad. Así como los procesos de monitoreo, referente al chequeo en frio y caliente. También se debe especificar como los resultados del control de calidad ayudaran a orientar las líneas estratégicas de acción del plan de manejo del fuego.

21. CONCLUSIONES

21.1. LECCIONES APRENDIDAS

De acuerdo a lo que se ha observado y recopilado de varios trabajo para establecer un plan de manejo del fuego, se ha encontrado que aunque la mayoría tienen similitudes, también tienen muchas omisiones. Es decir, los temas que algunos tienen, otros no lo contemplan, y viceversa. Más aun, son pocos los planes de manejo del fuego que consideran manejar su información con base a sistemas de información geográfica. De tal forma que se puedan desplegar cartografía temática, según sean los requerimientos. De acuerdo a lo anterior, es claro que no existe una guía completa para la estructuración de un plan de manejo del fuego. Es por esto que en las conclusiones de este

proyecto se pide que se planteen todas las lecciones aprendidas. Como por ejemplo, describir cual fue la actitud del personal de cada institución sobe su involucramiento en el plan de manejo del fuego en el estado de Jalisco. La formas de integrarlos fueron las adecuadas? O, por otra parte, se considera que la estructura que se plantea esta completa, o también mencionar si se repiten alguna información. Otro enfoque seria el comparar los resultados de este plan de manejo del fuego, con experiencias desarrolladas en otros estados u organizaciones. En general, esta sección es para plantear, en formato libre, todas buenas experiencias que se aprendieron en el desarrollo del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.

21.2. RETOS

Como se ha señalado, en la estructuración del presente plan de manejo del fuego del estado de Jalisco se ha tratado de incluir todos los aspectos que se considera debe contener dicho plan. Lo cual ha sido el resultado de una exhaustiva revisión bibliográfica, por lo que puede considerarse como algo nuevo, que no había sido implementado en otros estados, o lugares. Debido a esto, es claro que a lo largo del desarrollo de este documento se tendrá que generar información, sistemas, procedimientos, etc. que son innovadores. Por lo que se entiende que habrá muchos retos que salvar, los cuales e s conveniente dar a conocer y discutir. De esta forma se podrán establecer alternativas, o se podrán compartir experiencias de cómo se afrontaron estos retos. De acuerdo a esto, al igual que en el caso las lecciones aprendidas, en general, esta sección es para plantear, en formato libre, todos los retos y como fueron afrontados, en el desarrollo del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.

21.3. RECOMENDACIONES

Considerando que en todo el proceso, del desarrollo del plan de manejo del fuego del estado de Jalisco, estarán involucradas muchas personas, en las diversas partes de la estructura, se tendrán varias opiniones tendientes al mejoramiento del plan. Para lo cual se debe captar la opinión de los brigadistas, directores, planeadores, etc., y comentar que aspectos del plan pueden hacerse en una mejor forma. O, por lo menos, en que se puede n mejorar cada uno de los procesos. De acuerdo a esto, al igual que en el caso las lecciones aprendidas, en general, esta sección es para plantear, en formato libre, todas las recomendaciones que se crean pertinentes tendientes a mejorar el plan de manejo del fuego del estado de Jalisco.

VIII. FINANCIAMIENTO

22. GESTION DE FINANCIAMIENTO

22.1. PROCESOS DE FINANCIAMIENTO

La implementación del plan de manejo del fuego, por si sola, implicara la necesidad de contar con los recursos financieros suficientes. Por lo que se debe especificarse bien cuál será el proceso, o procesos, de financiamiento a seguir. Al respecto, la gestión del financiamiento es una de las funciones más importantes del plan de manejo del fuego. Así mismo, es de vital importancia para la optimización de los recursos financieros disponibles y el crecimiento del sistema, a partir de un análisis profundo del comportamiento del mismo. Una adecuada caracterización y cumplimiento de esta función, así como la claridad de los objetivos emanados de los más altos niveles de decisión, ha sido clave para el desarrollo del sistema en forma exitosa y perdurable.

22.2. FUENTES FINANCIADORAS

De acuerdo al carácter del plan de manejo, es obvio que la mayor fuente de financiamiento provendrá de los tres niveles de gobierno. Aunque la mayor parte ha sido gestionada a través de programas de instituciones federales. Por lo que, con el objetivo de optimizar recursos y esfuerzos, es pertinente conocer y ubicar las diferentes instituciones que ofrecen apoyo financiero para llevar a cabo actividades de manejo del fuego. De esta forma se podrá especificar un plan de financiamiento, en que vayan acordes la priorizaciones de las líneas estratégicas, del plan de manejo del fuego, con los objetivos específicos de cada una de las fuentes financieras. Un ejemplo de esto lo presenta la Reserva Biosfera El Ocote (REBISO), en Chiapas, donde especifica los responsables de las líneas estratégicas, vinculadas al manejo integral del fuego, que realizan una gestión financiera y técnica eficiente para lograr los objetivos del programa. Lo anterior se resume en el cuadro siguiente (REBISO, 2009):

Rubro o categoría de financiamiento	Fuente de financiamiento	Posible fuente de financiamiento	Total
Personal responsable del Programa MIF	CONANP		
Personal responsable de los Planes Comunitarios de MIF	Recursos externos (No seguro)	TNC	
Estudios especializados	CONANP Recursos Externos	TNC	
Cursos y capacitación	CONANP, Recursos externos	CONAFOR	
Materiales de difusión	CONANP		
Gastos de operación	CONANP		
Infraestructura	CONANP		

22.3. PROGRAMAS DE FINANCIAMIENTO

Año con año, muchas instituciones y organizaciones llevan a cabo diversas actividades, relacionadas al manejo del fuego, con apoyo de varias instituciones financieras. Estas últimas cuentan, a su vez con varios programas de financiamiento, dirigidos a cumplir uno, o varios, objetivos institucionales. Por lo que es importante ubicar y caracterizar cada uno de estos programas, con sus respectivas instituciones. De tal forma que se tenga un catálogo de programas, que signifiquen cierto potencial financiero para las diversas líneas estrategias del plan de manejo del fuego. Para lo cual, la presentación de un plan coordinado interinstitucionalmente puede representar una ventaja de gestión. Esto no se limita a tan solo contemplar los programas que están directamente relacionados con el manejo del fuego, sino que se puede orientar las gestiones financieras hacia programas que, indirectamente, pueden repercutir en el manejo del fuego. Como ejemplo de esto se tiene los programas de apoyo a actividades de manejo, específicamente, para actividades silvícolas, como son aclareos, podas, chaponeos, etc. Con los cuales se tiende a la prevención, o disminución del riesgo y peligro de los incendios forestales. También existen programas de apoyo para llevar a cabo actividades de restauración de áreas afectadas por el fuego, como lo son lar orientadas a la conservación de suelo, o las que apoyan la realización de plantaciones

De acuerdo con lo anterior, en esta sección se solicita que se desarrolle una estrategia de gestión financiera, en la cual se integren las experiencias de las diferentes instituciones involucradas en el plan de manejo del fuego. Esta estrategia deberá partir de un catálogo de instituciones y programas que apoyan financieramente, directa o indirectamente, actividades relacionadas al manejo del fuego. También se deberá desarrollar la cartografía correspondiente para ubicar y relacionar las diversas actividades de manejo del fuego, con la institución y programa que las financia. Esto permitirá también ubicar aquellas áreas donde no se cuenta con apoyos financieros.

IX. MATERIAL DE APOYO

23. FUENTES DE INFORMACION

23. FUENTES DE INFORMACION

Como es de entenderse, la estructuración de un plan de manejo del fuego considera la recopilación de una gran cantidad de información. La cual refiere, principalmente, experiencias, en cada uno de los tópicos que forman la estructura del plan. De esta forma, se trata de tomar lo mejor de cada una de estas experiencias o, por lo menos, lo que mejor se integre al plan. Sin embargo, debe quedar claro que la estructuración y desarrollo del plan de manejo del fuego para el estado de Jalisco, integrara información de diversas fuentes. Las cuales servirán de base para apoyar los planteamientos del plan. Sin embargo, como es obvio, será difícil integrar la totalidad de aporte potencial de cada una de estas fuentes. Sin embargo, entendiendo que algunos usuarios quieran profundizar más en algunos de los temas de la estructura del plan, se solicita que se incluya, a manera de anexos digitales, todas las fuentes de información consultadas. Así mismo se debe hacer un listado de las citas correspondientes a estas fuentes, para cada en los formatos que a continuación se describen:

- Bibliografía
- Bases de datos
- Cartografía
- Directorios
- Portales de internet
- Videos
- Materia fotográfico
- Programas de computo
- Otros (Especificar)

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Acuña V. Alex E. 2008. Plan de Protección Contra Incendios Forestales para la comuna de Maullín, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 60 p.

Alcaraz A. José F. 2012. El factor fuego. Universidad de Murcia. España. 11 p.

Alfaro B. María L.; Abiud A. A.; Murillo M. W.; Técnicas Básicas para el Control de Incendios Forestales. Oficina de Asistencia para Desastres en el Exterior Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos

Alfaro B. María L.; Sarmiento J.P.; Carrillo R.; 2005. Curso Básico de Sistema de Comando de Incidentes. From The American People. United States Agency International Development; International Resources Group y la Oficina de Asistencia para Desastres del Gobierno de los Estados Unidos (USAID/OFDA). United States. 32 p.

Almagro C.; y equipo de la Campaña de Bosques y Clima.2009. El futuro en llamas Cambio climático y evolución de los incendios forestales en España. Greenpeace. España.43 p.

Alvarado, César A.; Rosales, Sara E.; Salazar A. Miguel A. 2001. El Manejo de los Incendios Forestales y la Participación de las Comunidades Locales. ESNACIFOR, Siguatepeque, Honduras; Departamento de Protección Forestal, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, (COHDEFOR/AFE), Tegucigalpa, Honduras. 14 p.

Anderson, Hal. E., 1982. Aids to determining fuel models for estimating fire behavior. Ed. United States Department of Agriculture.

Ávila, R.; Emphoux, J.P.; Gastélum, L.G.; Ramírez, S.; Schöndube, O. y F. Valdez, Eds. Perspectivas regionales. Universidad de Guadalajara e Instituto Francés de Investigación Científica para el desarrollo en Cooperación (ORSTOM). Guadalajara, Jalisco.

Birot Y.; Pâivinen R.; Fernandez P.; Velez R.; Ortiz V.; Oy K. 2009.Convivir con los incendios forestales: Lo que nos revela la ciencia. European Fores Institute; Fire Paradox; Phoenix; Gobierno de España; Ministerio de Ciencia e Innovación; USSE. España. 94 p.

Blanco J.; García D.; Castellnou M.; Molina D.; Grillo F.; Pous E. 2008.Curso Básico de Incendios Forestales. TRAGSA; Cabildo de Gran Canaria; GRAF-DGPEiS; Universidad de Lleida. España. 86 p.

Borregón D. David M.; Pardás F. M. 2012.Sistema de detección de incendios forestales utilizando técnicas de procesado de imagen. UPC; Telecom BCN; Universitat Politécnica de Catalunya. Barcelona. 107 p.

Burgan R. E. 1979. Estimating live fuel moisture for the 1978 national fire danger rating system. USDA Forest Service, Intermountain Forest and

Range Experiment Station, Ogden, Research Paper INT-226. Ogden, Utah. 16 p.

Carreón-Arroyo, G., Gómez, A., Chávez, C., Austria, Y., Corzo, M. y Sepúlveda, C. 2006. Percepción social del manejo y prevención de incendios forestales, en seis comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. Informe Técnico Final. NATURALIA. Conservation International. PARKSWATCH. México. 43 p.

Castillo S.M.; Garfias S.R.; Julio A.G.; Correa J.L. Incendios forestales en Chile. Análisis general de riesgos. Universidad de Chile y Corporación Nacional Forestal. Región de Valparaíso.678 p.

CCAD. 2000. Plan de Acción de Manejo del Fuego y Alternativas de Reducción. Consejos de Ministros Ministras de la CCAD. Rreunión efectuada el 25 de septiembre de. 15a..

Chandler, C., P. Cheney, P. Thomas, L. Trabaud y D. Williams. 1983. *Fire in forestry.* John Wiley. Nueva York, Estados Unidos de América.

Cherry Hill N.J; Torres R. Juan M.; Graf M. S. Michel J. M. 2010. Oportunidad de Implementación de un Sistema de Monitoreo de Carbono a Diferentes Escalas. Gobierno Federal SEMARNAT y Comisión Nacional Forestal. México. 13 p.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / SEMARNAT, 2003. Análisis de las estadísticas de incendios forestales de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, en el periodo 1997-2003. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Documento interno.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2003. Diagnóstico Social de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Documento interno.

Comisión Nacional Forestal. 2010. Incendios Forestales Guía Práctica para Comunicadores. CONAFOR. Zapopan, Jal. México. 56 p.

Comisión Nacional Forestal; Gobierno Federal; SEMARNAT. 2009. Aclareos y Podas. Guadalajara, Jalisco. México. 23 p.

CONABIO, 2008. Capital Natural de México, vol. II: Estado de Conservación y Tendencias de Cambio. Comisión Nacional para el Uso y el Conocimiento de la Biodiversidad, México.

CONAFOR, Incendios Forestales Generalidades. Revisado el 17 de mayo de 2004.URL:http://www.conafor.gob.mx/programas_nacionales_forestales/incendios/index.html#tendencias.

CONAFOR-SEMARNAT, 2003. México lanza programa preventivo de incendios forestales innovador y ambicioso. (27 de agosto 2003).

CONANP 2010. Datos del Sistema de Información Geográfica. FAO, Manejo del Fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de carácter voluntario para el Manejo del Fuego. Documento de Trabajo sobre el Manejo del Fuego No.17. 2007.

CONANP y TNC. 2008. Programa de Manejo Integral del Fuego en la Región Frontera Sur, Istmo, y Pacífico Sur 2009-2012. Chiapas, México.

CONANP y TNC. 2009. Guía para la elaboración de un Programa de manejo integral del fuego en Áreas Naturales Protegidas. Chiapas, México.

CONANP y TNC. 2009. Programa de Manejo Integral del Fuego, Reserva de la Biósfera Selva El Ocote Chiapas, México 2009-2012. 43 p.

Coordinación General de Conservación y Restauración; Gerencia de Protección Contra Incendios Forestales. 2013. Reporte Semanal de Resultados de Incendios Forestales. SEMARNAT; CONAFOR; Gobierno de México. México. 21 p.

Corporación Chilena de la Madera; CORMA DEL BÍO BÍO y Gobierno de Chile. Corporación Nacional Forestal. 2004. Manual de Capacitación Proceso de Certificación de Competencia Laborales Módulo Combate de Incendios Forestales. 64 p.

Dentoni M.C.; Muñoz M. 2001. Plan Nacional de Manejo del Fuego. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. República Argentina. 30 p.

Department of Atmospheric Sciences (revisión 30 de noviembre de 2003). University of Illinois at Urbana – Champaign.

Diario Oficial de la Federación, 15/sep/2000. Aviso de conclusión del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, México D.F.

Díaz R. Minerva A. 2011. Marco Integrado para el Control y Gestión de Incendios Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León. 118 p.

El Universal 2011. Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales 2011.

Flores G. J. G., Moreno G. D. A., Benavides S. J. D 2005 Limitaciones espaciales de los modelos de combustibles forestales al comparar dos diseños de muestreo. *Revista Ciencia Forestal*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Vol. 30 Núm. 97. 7.

Flores G. J., Benavides S. J. 1994 Algunas condiciones que influyen en el riesgo y peligrosidad de los incendios forestales. SARH 5-6p

Flores G., J. G. 1996. Aplicación de sensores remotos y sistemas de información geográfica para el mapeo de riesgo de incendios forestales. INIFAP, SAGAR. Campo Experimental Colomos. Folleto Informativo Núm.1.

Flores G., J. G. 2001. Modeling the spatial variability of forest fuel arrays. Ph. D. Dissertation. Dept. of Forest Sciences. Colorado State University. Fort Collins, CO. USA. 184 p.

Flores G., J. G. and P. N. Omi. 2003 Mapping forest fuels for spatial fire behavior simulations using geomatic strategies. *Agrociencia*, 37(1):65-72.

Flores G., J. G. y Rodríguez T., D. A. 2006. Incendios Forestales. Definiendo el problema, Ecología y manejo, participación social, Fortalecimiento de capacidades, Educación y divulgación. CONAFOR-Mundi prensa. México. 254 p.

Flores G. José G.; Cabrera O. Ramón G.; Meléndez G. Miriam; Rosas A. Oscar G. 2004. Alteraciones del Paisaje Debido a los Incendios Forestales. INIFAP. Guadalajara, Jalisco. México. 13 p.

Flores G., J.G., Aplicación de sensores remotos y sistemas de información geográfica para el mapeo de riesgos de incendios forestales. INIFAP, SAGARPA. Campo experimental Colomos. Folleto Informativo No. 1.16 pp. 1996.

Fox Q. V. 2013. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; Secretaría General; Secretaría de Servicios Parlamentarios. 79 p.

Frausto, y Landa, R. Sociedad, fuego y ecosistemas: contribución de las organizaciones locales al manejo del fuego en México. 4ª Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales Sevilla, España, del 13 al 17 de mayo de 2007. p. 39. 2007

Gobierno del Estado de Chiapas, 2001. Campaña Estatal de Prevención de Incendios Forestales.

Gobierno del Estado de México; ASE y Protección Civil Estado de México. Programa de Prevención de Incendios Forestales. Estado de México 2014.

Gómez-Pompa, la vegetación de la zona maya. Universidad de California en Riverside. Revisada el 10 de abril del 2004.

Haltenhoff D. H.; Herrera P. R.; Salguero G. Mario E.; Juárez B. Jorge A. 2005. Metodologías para la Evaluación de Daños en Áreas Afectadas por Incendios Forestales.FAO; Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Guatemala. 79 p.

Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2003. índice de peligro de incendios forestales de la Reserva de La Sepultura, Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Documento interno.

Instituto de Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad de la Universidad de Guadalajara. 2006. Curso Internacional Métodos de

Evaluación y Manejo de Combustibles Forestales. Centro Universitario de la Costa Sur y Estación Científica Las Joyas Universidad de Guadalajara Jalisco. México. 16 p.

Instituto Nacional de Ecología, 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, México D.F.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009. Sistema de Información de la Cobertura de la Tierra SICT. INEGI. México. 108 p.

Jain, Theresa B.; Battaglia, Mike A.; Han, Han-Sup; Graham, Russell T.; Keyes, Christopher R.; Fried, Jeremy S.; Sandquist, Jonathan E. 2014. A comprehensive guide to fuel management practices for dry mixed conifer forests in the northwestern United States: Mechanical, chemical, and biological fuel treatment methods. Res. Note RMRS-RN-61. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research

Jardel P., E.J., R. Ramírez Villeda y J.E. Morfín Ríos. 2005. Principios básicos de manejo del fuego y control de incendios forestales. Universidad de Guadalajara. Autlán, Jal., México.

Jardel P., Enrique, Rubén Ramírez V., Fabiola Castillo N., Juan Carlos Chacón, Ángela Saldaña A., Claudia Ortiz A. y Sergio H. Graf, 2001, Manejo del fuego y restauración ecológica en la Reserva de la Biosfera de Manantlán. En Foro de Análisis sobre la Problemática de los Incendios en las Áreas Naturales Protegidas del Sur de México realizado del 6 de marzo al 8 de marzo del 2001, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Jardel, E.J. y R. Ramírez V. (Coord.) 2005. *Programa de Manejo del Fuego y Restauración de Bosques de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima.* Universidad de Guadalajara-CONANP. Autlán, Jal., México.

Jardel, E.J., Efectos ecológicos y sociales de la explotación maderera de los bosques de la Sierra de Manantlán. En: El Occidente de México: arqueología historia y medio ambiente. 1998.

Jardel, E.J., Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. En: Tiempos de Ciencia 22:9-26. 1991.

Jardel, E.J., Sucesión ecológica y restauración de bosques subtropicales de montaña en la Estación científica Las Joyas, México. En: M. González Espinoza, J.M. R. Benayes y N. Ramírez Marcial (Edj). 2008.

Jiménez González, F. J. y C. Virgen Montesinos, 2008. Atención a incendios forestales en las reservas de la biosfera El Ocote, La Encrucijada y La Sepultura en Chiapas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ecobiosfera

El Triunfo S.C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. FR001. México D. F

Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila. 2011. Estrategia de Manejo del Fuego en la Cuenca del Río Ayuquila y Cerro Grande. JIRA. Jalisco. México. 10 p.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF 25 de Febrero de 2003).

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

López Portillo, A., 2005. Detección, prevención y manejo del fuego mediante la gestión local y regional de las ANP's de la Región Frontera Sur de la CONANP. Ecobiosfera El Triunfo S. C., Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DQ012. México D. F.

Martínez M. P.; Sánchez G. M.; Pulido L. J.; Rodríguez Chávez E.; Camacho J.; Velázquez S. Carlos A. 2008. Curso básico S/130/190 para combatientes de incendios forestales. SEMARNAT; CONAFOR; CONANP; SC; COFOSECH; FOREST SERVICE DEPARTMENT OF AGRICULTURE; CAMAFU; USAID. Teopisca, Chiapas. 13 p.

Martínez R., E. 2001. *Manual de quemas controladas. El manejo del fuego en la prevención de incendios forestales.* Mundi-Prensa, Madrid, España.

Martínez, P., Velázquez, J., and R.M., Román-Cuesta. 2003. Fire management program for the Biosphere Reserve of El Ocote Chiapas, Mexico. 38pp. Available on line at the Global Fire Monitoring Center (GFMC) (in Spanish only). An Activity of the UN International Strategy for Disaster Reduction (ISDR)

Méndez, A., El Ecosistema Selva y la Reserva El Ocote. En: Badino, Giovanni; Belotti, Alvise; Bernabei, Tullio; De Vivo, Antonio; Domenico, Davide; Giulivo, Italo; Rio la Venta Tesoro de Chiapas; tipolitografía turra, La Venta, Consejo Estatal para la VIII. Bibliografía Cultura y las Artes de Chiapas y Gobierno del Estado de Chiapas. Pp. 31-42. 1999.

Mouriño T. Juan C.; Gurza J. L.; Quaas E. R.; Gutiérrez M. Carlos A.; Guevara O. E.; Ortiz E. Gloria L.; Sánchez P. Tomás A.; Pimentel A.; Cibrian T. J.; Martínez D. R.; Raygoza M. A.; C.; 2008. Fascículo Incendios Forestales. Secretaría de Gobernación; Centro Nacional de Prevención de Desastres; Comisión Nacional Forestal. SEMARNAT. México D.F. 44 p.

Myers, R.L. 2006. Convivir con el fuego, manteniendo los ecosistemas y los medios de subsistencia mediante el manejo integral del fuego. The Nature Conservancy. EUA. 28 p.

Nájera A.; Herrera R.; Juárez B. Jorge A.; Salguero M.2005. Técnicas para el Combate de los Incendios Forestales en Petén. FAO. Guatemala. 33 p.

Nájera A.; Pereira L. Fernando; Chapas J. David. 2010. Lineamientos Técnicos de Manejo Forestal Sostenible para los Bosques Pino Encino de

Mesoamérica. Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica; TNC; Conservación International. Guatemala. 44 p.

Nájera D. Andrés; Dickinson Matthew B. 2006. Prevención, manejo de incendios forestales e impactos ambientales en la cuenca baja y media del río Piura, Perú. Organización Internacional de las Maderas Tropicales. Piura, Perú. 57 p.

Nájera J. A.; Luna y E. H. Hernández; Profesor-Investigador. Estimación de la carga de combustibles forestales en un bosque coetáneo de la Región de el Salto, Durango. Área forestal. Instituto Tecnológico de El Salto (ITES). Mesa del Tecnológico s/n El Salto P.N., Dgo., C.P 34950, México.4 p.

Norma Oficial Mexicana NOM-015 SEMARNAT/SAGARPA- 2007, que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuarios.

Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007.

Palomeque V. C.; Quintana del C. A.; 2005. Costos y Gastos en Daños Ambientales-"Incendios Forestales" en el Cerro de las Tres Cruces- Cali (Valle del Cauca). Universidad de la Salle Facultad de Contaduría Pública.Bogotá.137 p.

Perry Jr., J.P. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland. 231 p.

Pineda, R., A. 1978. La vegetación forestal en el estado de Guanajuato, Revista Bosques y Fauna 1(1):31-41.

Pizano A.; Estrategia para el manejo del fuego en el Ayuquila, o cómo no morir en el intento. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. Institución Privada. Jalisco, México. 4 p.

Política de Seguimiento y Evaluación del FMAM, 2006. Oficina de Evaluación FMAM. Documento de Evaluación No 1. Consultado el 21 de noviembre 2008 en: http://www.thegef.org/uploadedFiles/Policies_and_Guidelines-me_policy-spanish.pdf

Pyne, S.J., P.L. Andrews y R.D. Laven. 1996. *Introduction to Wildland Fire*. John Wiley. Nueva York, Estados Unidos de América.

Quijano de B. Ana E.; Reyes T. E.; Contreras G.; Rodríguez de D.; Tejeda P. M. 2007. Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales 2005-2009. MAG, MARN, ISTU, CBES, PNC, FGR, MDN, DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL, MIGOBEl Salvador. 76 p.

Ramírez, P., Velázquez, J., Román-Cuesta, R.M. 2002. Versión preliminar del plan de manejo de fuego Selva El Ocote, Chiapas, México.

Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas.

Reglamento Interno de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Restauración de Bosques en América Latina. Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas y Mundi Prensa. México, D.F. Pp. 77-97.

Rodríguez Laura K. 2007. Primer taller para la elaboración del Plan estratégico de la Cooperativa de servicios múltiples "Entre pinos". FAO/FNPP

Rodríguez Trejo, D.A., Incendios Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo-Mundi Prensa. México, D.F. 1996.

Rodríguez Trejo, Dante Arturo and Fulé, P.Z. 2003. Fire Ecology of Mexican Pines and a fire management proposal. International Journal of Wildland Fire 12:23-37.

Rodríguez Trejo, Dante Arturo., 1996. Incendios forestales. Ed. Universidad Autónoma Chapingo y Mundi-Prensa México, México.

Rodríguez-Trejo, D.A, P.A. Martínez-Hernández, H. Ortiz-Contla, M.R. Chavarría-Sánchez, and F. Hernández-Santiago. 2011. The present status of fire ecology, traditional use of fire, and fire management in Mexico and Central America. Fire Ecology 7(1): 40-56. doi: 10.4996/fireecology.0701040

Rzedowski, J. Vela Gálvez, L. y Madrigal Sánchez, X. 1977. Algunas consideraciones acerca de los bosques de coníferas en México. Ciencia Forestal 2(5):25-35.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001. Resultados de los incendios forestales de la campaña 2001. México D.F.

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1998. Foro Nacional de incendios forestales en el contexto del desarrollo rural, México D.F.

SEMARNAT. 2001. Programa de Manejo: Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, México. 220 pp.

SEMARNAT. 2002. Curso Internacional de Protección contra incendios forestales. SEMARNAT/CONAFOR, US Forest Service, USAID y FMCN. Jiutepec, Mor., México.

SEMARNAT. 2005. Curso intermedio de comportamiento del fuego (S-290 y S-390). SEMARNAT/CONAFOR, US Forest Service y USAID. Ciudad Guzmán, Jal., México.

SIRCA. 2010. Sistema de Información de Respuesta con Calidad. TNC/Pantoja Campa, Victoria, Las dos caras del fuego: Invitando a reflexionar sobre la “cara buena” y la “cara mala” del fuego. Septiembre, 2008.

Tesoro de Chiapas; tipolitografía turra, La Venta, Consejo Estatal para la consulta y las Artes de Chiapas y Gobierno del Estado de Chiapas. Pp.31-42.1999

The Nature Conservacy. 2003. Iniciativa de Manejo del Fuego. Resultados del taller sobre manejo ecológico del fuego. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

The Nature Conservancy 2004. El fuego, los ecosistemas y la gente. Una evaluación preliminar del fuego como tema global de conservación. Iniciativa mundial sobre el fuego. Sigrisvil, Suiza. 9 p.

TNC/WWF/UICN, El Fuego, los Ecosistemas y la Gente, Una evaluación preliminar del fuego como un tema global de conservación. 2004.

Torres R. Juan M.; Magaña T. Octavio S.; Ramírez F. Grodecz A. 2007. Índice de Peligro de Incendios Forestales de Largo Plazo. 1Centro de Investigación y Docencia Económicas; INIFAP. México, D.F. 12 p.

USAID/OFDA. USAID From the American People. San José Costa Rica. 36 p.

VAERSA; GENERALITAT VALENCIANA. 2014. Análisis de Riesgo. Parque Natural del Turia. España. 3p.

Vargas H. José M. 2014. Desarrollo de la legislación ambiental en México. SEMARNAT; Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. 13 p.

Velásquez, José y Victoria Pantoja Campa. 2005. Plan del Manejo Integrado del Fuego en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. Plan de Manejo no. 2005-1. En: http://www.tncfuego.org/herramientas_palnes.htm.

Verduzco G., J. y Gaytán M.,G. 1983. *Combate de Incendios Forestales*. SARH, Subsecretaría Forestal. México, D.F., México.