



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Evaluación preliminar de incendios en La Sabina y El Bonito, municipios de Múzquiz, Ocampo, Zaragoza y Acuña, del estado de Coahuila



Informe Ejecutivo

Junio 2011

**Evaluación preliminar de incendios en La Sabina
y El Bonito, municipios de Múzquiz, Ocampo,
Zaragoza y Acuña, del estado de Coahuila**

Contenido

1. Resumen ejecutivo	5
2. Objetivos	5
2.1 Objetivo general	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. Antecedentes	5
3.1 Organización de los trabajos de evaluación	5
3.2 Antecedentes sobre los incendios forestales en los predios	6
3.2.1 Propensión del área a incendios	6
3.2.2 Desarrollo de los incendios forestales	6
4. Los recursos forestales en La Sabina y El Bonito	7
5. Metodologías de evaluación y obtención de la información	9
5.1 Procesamiento de imágenes de satélite	9
5.2 Prospección aérea	9
5.2.1 Equipo y metodología para el diagnóstico con mapeo aéreo	9
5.2.2 Superficies e intensidades por tipo de vegetación forestal	10
5.3 Evaluación en campo	10
5.3.1 Evaluación de la afectación al suelo	11
5.3.2 Evaluación de la vegetación afectada	11
5.3.3 Evaluación de las emisiones de dióxido de Carbono (CO ₂)	11
5.3.3.1 Estimación de emisiones de dióxido de Carbono (CO ₂)	12
5.3.3.2 Cálculo de emisiones de CO ₂ por incendios forestales	12
5.3.3.3 Clasificación de emisiones de CO ₂	12
6. Resultados de la evaluación preliminar de áreas afectadas	13
6.1 Vegetación forestal afectada	13
6.2 Evaluación preliminar del nivel de afectación por tipo de vegetación	14
6.3 Daños a la vegetación forestal y regeneración natural	15
6.4 Alteraciones al suelo	16
6.5 Riesgo a la erosión del suelo	16
6.6 Emisiones de CO ₂	17
6.6.1 Estimación de emisiones	17
6.6.2 Valoración general de las emisiones de CO ₂	17
7. Programa integral de restauración y manejo de ecosistemas forestales afectados.	18
7.1 Manejo Forestal	18
7.2 Restauración forestal	19
7.3 Protección forestal	20
7.4 Conservación forestal	21
7.5 Educación y desarrollo tecnológico	21
7.6 Evaluación y monitoreo	22
8. Conclusiones preliminares	23
9. Recomendaciones generales	23
9.1 A corto plazo	23
9.2 A mediano plazo	23
9.3 A largo plazo	24
10. Identificación de fuentes de financiamiento previsible	24
11. Agradecimientos	24
12. Participantes	24

1. Resumen ejecutivo

Un equipo multidisciplinario, integrado por especialistas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), evaluó de forma preliminar, mediante imágenes de satélite, un sobrevuelo y muestreo de campo, las afectaciones a la vegetación forestal por los incendios forestales de los predios denominados La Sabina y El Bonito, considerando tres principales agrupaciones de vegetación forestal: arbolado, matorrales y pastizales, además de evaluar los daños a los suelos forestales.

Dichos incendios se iniciaron, respectivamente, los días 16 y 17 de marzo de 2011 y se declararon extintos el 11 de mayo, con una afectación conjunta de 316,954 hectáreas (207,686 de matorrales, 77,318 de arbolado y 31,950 de pastizales). La inversión total para su combate, control y extinción fue del orden de los 378 millones, 827,537 pesos (de los cuales, 240 millones corresponden a recursos del Fondo Nacional de Desastres Naturales, 21 millones a presupuesto de la Comisión Nacional Forestal, 66.7 a otras dependencias federales y 50 millones al Gobierno del estado de Coahuila).

Como resultado de esta evaluación, la institución propone un programa integral de restauración y manejo de los ecosistemas afectados, identificando posibles fuentes de financiamiento y periodos de ejecución.

Asimismo, se considera importante dar continuidad al proyecto a través de una nueva evaluación, posterior al periodo de lluvias y de estudios específicos de valoración ambiental y económica de los daños ocasionados a los ecosistemas forestales.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general del informe

Presentar los resultados y principales recomendaciones derivados de la evaluación preliminar de los daños ocasionados por los incendios forestales en la temporada 2011, en La Sabina y El Bonito, de los municipios de Múzquiz, Acuña, Zaragoza y Ocampo, en el estado de Coahuila.

2.2 Objetivos específicos de la evaluación

- Realizar un mapeo de los tipos de vegetación forestal y estimar las superficies afectadas.
- Estimar cualitativa y cuantitativamente los principales daños ocasionados a la vegetación forestal, los suelos y la fauna silvestre.
- Estimar la biomasa quemada y existente en los principales tipos de vegetación afectados.
- Proponer diversas acciones de restauración y manejo de las zonas afectadas por incendios forestales, para aplicar un programa integral a ser concertado en el estado de Coahuila, por medio de los diferentes mecanismos y programas existentes.
- Generar las primeras conclusiones y recomendaciones generales.

3. Antecedentes

3.1 Organización de los trabajos de evaluación

Se conformó un equipo de trabajo multidisciplinario compuesto por personal técnico especializado de la CONAFOR de las gerencias de: Suelos, Reforestación, Protección contra Incendios Forestales, Servicios Ambientales del Bosque, Sanidad, Geomática e Inventario Forestal, así como de la Gerencia Estatal de la CONAFOR en el estado de Coahuila. Además, participó en los trabajos la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT.

El trabajo se realizó en las siguientes etapas:

- Recopilación de información: del 16 de marzo al 30 de abril.
- Levantamiento de información aérea in situ: del 3 al 5 de mayo.
- Levantamiento de información terrestre: del 11 al 18 de mayo.
- Análisis y procesamiento de información: del 19 de mayo al 3 de junio.

3.2 Antecedentes sobre los incendios forestales en los predios

3.2.1 Propensión del área a incendios

La zona de análisis (Serranías del Burro, Coahuila) está cubierta por pastizales nativos y matorrales en las zonas bajas y bosque de pino en las altas. Estos ecosistemas han evolucionado con la presencia del fuego, por lo que se les considera adaptados a este elemento.

Las Serranías del Burro son parte de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental de Coahuila, la cual se distingue por el desarrollo de las “supercélulas”, caracterizadas por poseer intensas corrientes ascendentes de aire en continua rotación y de propagación anómala, que influyen en la presencia de tormentas eléctricas secas y favorecen la presencia de incendios forestales causados por rayos.

Los pastizales de la zona tuvieron un crecimiento importante por las abundantes precipitaciones registrada en el 2010. Sin embargo, esta misma vegetación, a la que hay que sumar la arbustiva, se deshidrataron de manera significativa debido al impacto de las heladas del mes de febrero de 2011 y a los de la sequía acumulada que prevaleció desde el mes de octubre de 2010 hasta junio del 2011, es decir nueve meses continuos. Se agregó a estos factores la acumulación histórica de vegetación muerta altamente inflamable en, por lo menos, los últimos 50 años, particularmente en las zonas boscosas del área. Cabe señalar que, a escala nacional, el 2011 ha sido considerado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), como uno de los años más secos en los últimos 70.

Las condiciones del combustible y los frentes fríos con las descargas eléctricas secas eran propicias para la generación y propagación de incendios forestales tanto en La Sabina como en El Bonito.

3.2.2 Desarrollo de los incendios forestales

Los incendios forestales de La Sabina y El Bonito iniciaron el 16 y 17 de marzo de 2011, respectivamente, entre las 17:00 y 19:00 horas locales.

La influencia de los frentes fríos trajo consigo tormentas eléctricas secas, vientos cambiantes con rachas hasta de 80 km/h y humedades relativas hasta del 8 por ciento, factores sumamente críticos para la propagación y el combate de incendios forestales.

Los incendios en toda la región norte detonaron agresivamente, generando condiciones de emergencia, por lo cual la CONAFOR fortaleció las acciones de extinción con personal de tierra y equipo aéreo contratado de emergencia para hacer frente a esta problemática inusual.

El 11 de mayo, tras 64 días de combate, los incendios El Bonito y La Sabina fueron declarados extinguidos.

4. Los recursos forestales en La Sabina y El Bonito

En la región predominan los matorrales en cerca de 60 por ciento del área; la superficie arbolada representa el 22 por ciento y los pastizales cubren casi el 11 por ciento. Los terrenos sin vegetación (suelos desnudos, caminos y cauces, entre otros) representan el 7 por ciento restante. En el terreno se observó que estas agrupaciones no están compuestas de masas puras, sino que se encuentran entremezcladas, destacando que las agrupaciones arbóreas se mezclan con matorrales y pastizales.

Cuadro 1. Vegetación en las poligonales de los incendios La Sabina y El Bonito

Agrupación de la vegetación forestal	Superficie en El Bonito (ha)	Superficie en La Sabina (ha)	Superficie total (ha)	%
Matorral	136,764	112,957	249,721	59.6
Arbolado	69,668	23,936	93,604	22.3
Pastizal	9,130	36,090	45,220	10.8
Sin vegetación	11,096	19,561	30,657	7.3
Total	226,658	192,544	419,202	100

Fuente: CONAFOR, 2011. Elaborado por el Inventario Nacional Forestal y de Suelos con información satelital, de un reconocimiento aéreo y de campo.

Con base en la información levantada en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos, en sus campañas 2004-2007–plasmada en el Cuadro 2–, se registran para las áreas con arbolado 13 géneros que se enlistan. En la vegetación de matorrales se registraron 39 géneros, entre los que se encuentran: Prosopis, Mimosa, Croton, Arbutus, Acacia, Agave, Aloysia, Cercocarpus y Yucca.



Figura 1. Estado de la vegetación de matorrales en La Sabina (izquierda) y El Bonito (derecha). Fuente: CONAFOR, 2011. Evaluación preliminar de campo posterior a los incendios de La Sabina y El Bonito.



Figura 2. Vegetación de encino en El Bonito. Fuente: CONAFOR, 2010. Acervo fotográfico del Inventario Nacional Forestal y de Suelos.



Figura 3. Vegetación de pastizales en El Bonito (izquierda) y La Sabina (derecha). Fuente: CONAFOR, 2011. Evaluación de Preliminar de campo posterior a los incendios de La Sabina y El Bonito.

Cuadro 2. Listado de géneros reportados en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) dentro de las zonas arboladas afectadas por los incendios en La Sabina y El Bonito.

Forma	Cantidad	Géneros		
Arbolado	12	Abies	Cassia	Leucaena
		Acer	Fraxinus	Ostrya
		Arbutus	Juniperus	Pinus
		Prunus	Quercus	Rhus
		Yucca		

5. Metodologías de evaluación y obtención de la información

Una vez oficializada la declaratoria de emergencia para el área, el 12 de abril, se solicitó a través del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) la activación de la Carta de Emergencia (charter), para algunas agencias espaciales mundiales, a fin de facilitar la adquisición de información sobre la zona afectada y apoyar al país en la atención de la contingencia.

5.1 Procesamiento de imágenes de satélite

Para el análisis de la superficie afectada por los incendios, especialmente para determinar las características de la vegetación forestal antes de los siniestros en El Bonito y La Sabina, se realizó una clasificación supervisada de las imágenes satelitales LANDSAT TM5, tomadas entre el 1 y 8 de marzo de 2011.

El análisis de gabinete se apoyó con datos de campo suministrados por una prospección aérea, realizada por la Gerencia de Sanidad Forestal de la CONAFOR, un recorrido terrestre realizado por las gerencias de Suelos, de Reforestación y de Servicios Ambientales y la información proporcionada por el Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

Se delimitaron dos poligonales que circundan cada una de las áreas siniestradas, con base en imágenes MODIS y ajustadas con imágenes LANDSAT TM5. Estas poligonales se refieren al borde exterior del área afectada.

Para los fines de esta evaluación se estableció el siguiente sistema de clasificación:

Arbolado. Cobertura de bosque templado: Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino, Bosque de Juniperus.

Matorral. Cobertura de vegetación semiárida o árida: Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Desértico Rosetófilo, Matorral Submontano, Chaparral.

Pastizal. Cobertura de pastizal natural o inducido.

Sin vegetación. Suelo desnudo, cauces de ríos, caminos (brechas, veredas) o sin información, debido a las sombras generadas por la topografía.

5.2 Prospección aérea

5.2.1 Equipo y metodología para el diagnóstico con mapeo aéreo

Se realizaron sobrevuelos en las áreas afectadas por incendios, entre el 3 y el 5 de mayo del 2011, en una avioneta Cessna 180 matrícula XB-DVW, en la que viajaron los dos técnicos responsables del levantamiento de información.

Las áreas afectadas por los incendios se registraron mediante el software Geolink y cartas digitales topográficas 1:50,000, cargadas en una computadora portátil touch screen Panasonic, clasificando el nivel de daño en una escala de cuatro niveles:

1. Sin quemar.
2. Bajo.
3. Moderado.
4. Severo.

El mapeo aéreo se realizó en líneas paralelas con una separación de tres minutos de grado, con el objetivo de obtener poligonales georreferenciados en sistema UTM, aplicando la escala de nivel de daño y tipo de vegetación. Las zonas afectadas se sobrevolaron a una altura de 300 m sobre el nivel del terreno.

5.2.2 Superficie e intensidad de daño en vegetación forestal

Se clasificó la intensidad de daño provocada por los incendios en la vegetación forestal en cuatro categorías:

Sin quemar. Sin daños visibles al momento de las observaciones.

Bajo. Daño visible en la cubierta arbolada (tercio inferior hasta la parte media), arbustiva y herbácea, entre 0 y 25 por ciento de la superficie. Daño al suelo en la capa de mantillo (perturbado), con presencia de cenizas de forma apenas identificable.

Moderado. Daños visibles en las partes bajas (tercio inferior a la parte media) de las copas del arbolado (afectación entre 26 y 50 por ciento de la copa). Daños evidentes en la cubierta arbustiva y herbácea. Daños visibles en el suelo (capa de mantillo perturbado, con espesores similares a los de las cenizas, de 2 a 5 milímetros), en menos del 50 por ciento de la superficie.

Severo. Daños visibles en el arbolado, con afectación mayor al 50 por ciento de la copa del arbolado (en las partes altas o tercio superior). Quema casi total de la cubierta arbustiva y herbácea. Afectación del suelo (mantillo muy perturbado, con presencia de cenizas con espesores mayores de 5 milímetros) en más del 50 por ciento de la superficie.

La prospección aérea cubrió aproximadamente 300 mil hectáreas a lo largo de tres días continuos, con siete horas de vuelo por día. Derivado de ello, se obtuvieron superficies arboladas con información requerida del nivel de daño por los incendios.

5.3 Evaluación en campo

Se realizaron mediciones directas para estimar los impactos de los incendios en:

- Vegetación.
- Suelo.
- Almacenes de carbono.

Los sitios de muestreo se seleccionaron a partir de los conglomerados (malla de puntos permanentes de evaluación) del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, que se ubicaban dentro del polígono de los incendios.

La utilización tal malla de puntos obedece a que anteriormente se ha levantado información previa al incendio, lo cual permite evaluar los cambios inducidos directamente por los siniestros.

Los indicadores medidos fueron:

- Porcentajes de cobertura de los distintos estratos, el suelo desnudo y las rocas.
- Especie, diámetro, altura.
- Individuos vivos y muertos.
- Renuevo.
- pH, nitratos, nitritos, conductividad eléctrica, infiltración de agua.
- Fuentes de germoplasma para la regeneración natural o la reforestación.
- Datos para estimar los almacenes de carbono.

En la elección de los sitios se consideraron como factores la cercanía a los caminos, la accesibilidad del terreno y el tipo de vegetación reportado en la carta de Uso de Suelo y Vegetación (serie IV), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

5.3.1 Evaluación de la afectación al suelo

Para evaluar la afectación al suelo se utilizaron los siguientes indicadores:

- Profundidad del suelo. Mediante una varilla se determinó en el campo la profundidad del suelo en la parte central del sitio.
- Pendiente. Se midió en el terreno con un clisímetro.
- Longitud de la pendiente. Se estimó la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento, hasta el punto donde decrece la pendiente o existe algún obstáculo.
- Textura. Se determinó al tacto, saturando el suelo a capacidad de campo.
- pH, conductividad eléctrica, nitratos y nitritos. Estas determinaciones se realizaron en lugares donde se observaron cenizas sobre la superficie y en lugares no quemados. En el primero de los casos se hicieron determinaciones extrayendo una muestra de suelo a una profundidad de tres centímetros, con su respectiva capa de ceniza y, para el segundo caso, sólo se extrajo el suelo a la misma profundidad.
- Posteriormente se realizó una pasta de suelo y/o cenizas con agua, a razón de 1:1 en base a volumen, a la cual se le agregaba agua destilada y se agitaba por un minuto, e inmediatamente se realizaba la medición de pH con un peachímetro tipo pluma y de la conductividad eléctrica con un conductímetro tipo pluma; finalmente se determinaron nitratos y nitritos con papel indicador.
- Grosor de las cenizas. Se midió mediante un vernier.
- Cobertura vegetal. Se determinó a partir del punto central del sitio considerando cinco metros a ambos lados de éste, tomando en cuenta una línea de 10 metros perpendicular a la pendiente. En cada caso se especificó el porcentaje de cobertura para arbustos, hierbas, mantillo, suelo desnudo o rocas.
- Espesor del mantillo. Se midió con un vernier.
- Infiltración. Se utilizó un cilindro metálico de seis pulgadas, mazo de hule, nylon, agua con volumen de 444 mililitros, barrote de madera y cronómetro. La metodología empleada consistió en insertar el cilindro en el suelo, a una profundidad de dos pulgadas. Posteriormente, se vació el volumen de agua en el nylon, y se retiró para que, en el momento en que el agua toca el suelo, se registrara el tiempo de infiltración total. Este procedimiento se realizó en puntos de muestreo quemados y sin quemar.

Toda esta información se recopiló en un formato preparado para la evaluación de campo.

5.3.2 Evaluación de la vegetación afectada

La determinación de los sitios a evaluar se basó en las distancias y accesibilidad de la zona, considerando un muestreo semi dirigido, levantando información de 12 sitios de muestreo de 500 metros cuadrados, cubriendo las tres principales agrupaciones de vegetación forestal existentes en la zona. La metodología se basó en los procedimientos y formatos utilizados en la evaluación de los incendios forestales de 1998 por la entonces denominada Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

5.3.3 Evaluación de las emisiones de dióxido de Carbono (CO₂)

El cálculo preliminar de emisiones de Carbono, se hizo a partir del contenido de carbono en la biomasa existente en la vegetación encontrada tomando como referencia los puntos del INFyS. Para estos, se aplicó una fórmula alométrica seleccionada de diversos estudios, con la finalidad de conocer el contenido de Carbono antes del evento.

5.3.3.1 Estimación de emisiones de dióxido de Carbono (CO₂)

La ecuación para cálculo de biomasa en la zona arbolada fue la determinada en el estudio de Silva-Arredondo,¹ que utiliza datos de diámetro y altura en Pinus y Quercus, que son los géneros representativos de la zona.

Para el caso de matorrales se utilizó una ecuación generada por Alvarado-Celestino,² que realizó un muestreo intenso sobre los diferentes ecosistemas para estimar la biomasa por estrato, entre ellos de matorrales similares a los de la región, por lo que los valores reportados se promediaron para obtener un valor referente.

En el caso de pastizales, existen diversas publicaciones que obtienen valores que van desde los 1.5 a 1.7 ton ha⁻¹ en los pastizales. Los valores encontrados se promediaron para estimar un valor de biomasa.

5.3.3.2 Cálculo de emisiones de CO₂ por incendios forestales

La metodología disponible por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés)³ se ha utilizado para estudios del cálculo de emisiones por incendios forestales, por ser aprobada internacionalmente por la Convención Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC). El cálculo se realiza con la siguiente expresión:

$$L_{\text{fuego}} = A \cdot MB \cdot Cf \cdot Gef \cdot 10^{-3}$$

Dónde:

Lfuego = Cantidad emisiones de gas (Mg de CO₂).

A = Área quemada (ha).

MB = Masa de combustible disponible para la combustión (Mg por ha de materia seca).

Cf = Factor de combustión, adimensional.

Gef = Factor de emisión, en g • kg⁻¹ de materia seca quemada.

5.3.3.3 Clasificación de emisiones de CO₂

La región norte de Coahuila se encuentra, en su mayoría, cubierta por matorrales y pastizales, que son ecosistemas asociados al fuego, puesto que, se recuperan de los estragos de éste en el corto plazo e, incluso, algunas veces su presencia favorece la regeneración natural.

Hay estudios que indican que algunos ecosistemas requieren el fuego, como los pastizales y los matorrales, que lo necesitan para estimular su rebrote y crecimiento; asimismo, algunas especies arbóreas lo requieren para abrir sus conos y dispersar semillas.

En el caso de los pastizales, los estolones crecen por debajo del suelo y cuando ocurre un incendio superficial se estimula su crecimiento y regeneración en cuanto obtiene humedad; para los matorrales y arbustos, tratándose de especies que generan rebrotes, ocurre algo similar.

¹ Silva-Arredondo et. al., 2010. Factores de expansión de biomasa en comunidades forestales del norte de Durango, México.

² Alvarado-Celestino et. al. 2008. Fotoseries para la cuantificación de combustibles de México, bosques submontanos, subtropicales de la Sierra Madre del Sur y bosques templados y matorral submontano del Norte de la Sierra Madre Oriental.

³ Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006, "Estimation of GHG emissions due to clearing, burning and decay of existing vegetation attributable to a CDM A/R project activity.

Las emisiones provocadas por un incendio pueden ser clasificadas por el periodo de recuperación de la vegetación comprometida:

Emisiones inmediatas recuperables. Emanaciones derivadas de quema de material herbáceo, principalmente pastos, que pueden volver a crecer en no más de un año.

Emisiones inmediatas recuperables de media duración. Emanaciones provocadas por la quema de material caído, biomasa arbustiva que puede ser regenerada en un periodo de entre dos y cinco años.

Emisiones comprometidas recuperables. Emanaciones provocadas por la quema de copas, ramas y hojas de los árboles, que pueden ser recuperadas por sí solas o a partir de tratamientos silvícolas o programas de sanidad, demorándose entre dos y cinco años su recuperación.

Emisiones comprometidas de larga duración. Emanaciones provocadas por la quema de fuste y copas de árboles, árboles muertos en pie y caídos, cuya recuperación está comprometida a la aplicación de programas de recuperación de cobertura vegetal como reforestación o restauración.

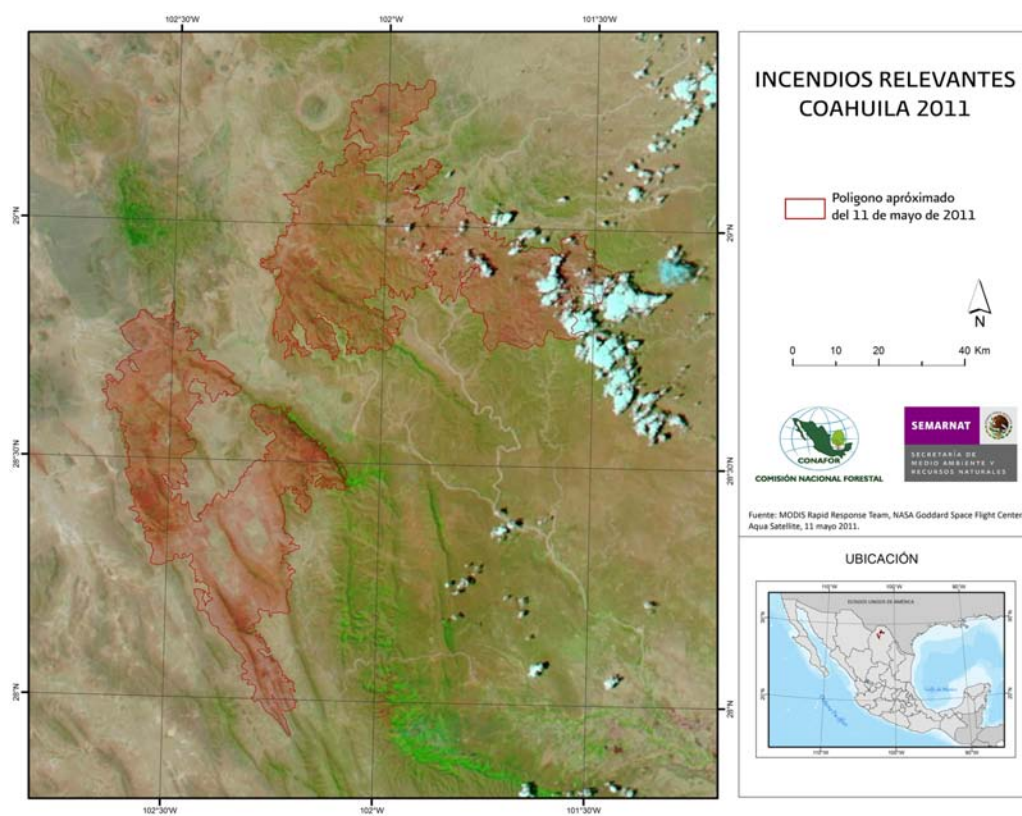
6. Resultados de la evaluación preliminar de áreas afectadas

6.1 Vegetación forestal afectada

Con el fin de cuantificar el tipo de vegetación afectada, se usó la poligonal circundante de cada uno de los incendios, con base en imágenes de satélite MODIS y ajustadas con imágenes de satélite LANDSAT TM5, para delimitar los resultados, así como la información de la vegetación existente antes del incendio.

Se estableció un sistema de clasificación con una leyenda binaria de “afectado” y “no afectado”.

El procesamiento de las imágenes de satélite permitió afinar la estimación de la superficie afectada. De la poligonal circundante inicial se descartaron zonas que no fueron afectadas, debido principalmente a su orientación respecto al sol y su ubicación en barrancas y laderas opuestas al viento. Los resultados del análisis se muestran en el Mapa 1 y en el Cuadro 4.



Mapa 1. Polígonos envolventes de afectación de los incendios de El Bonito y La Sabina.

En el Mapa 1 se observan las superficies de los incendios El Bonito, ubicado al Norte, y La Sabina al Sur. Se pueden observar pequeñas manchones por los cuales no pasó el fuego y la vegetación no se vio afectada.

Cuadro 3. Superficie de la vegetación afectada en los incendios de La Sabina y El Bonito.

Agrupación de vegetación	El Bonito (ha)	La Sabina (ha)	Superficie total (ha)
Matorral	105,596	102,090	207,686
Arbolado	55,271	22,047	77,318
Pastizal	6,346	25,604	31,950
Total	167,213	149,741	316,954

Los matorrales se presentan en 65 por ciento de la superficie total afectada, mientras que el arbolado se encuentra solamente en el 24 por ciento de la afectación. El arbolado afectado corresponde principalmente a bosques abiertos de encino pino y de pino encino, de portes medianos, intercalados con vegetación de matorrales, principalmente yucas.

6.2 Evaluación preliminar del nivel de afectación por tipo de vegetación

Se realizó el análisis de las imágenes satelitales tomadas después de que ambos incendios fueron declarados como extinguidos, con el objetivo de estimar en forma preliminar el nivel de severidad de la afectación en vegetación.

Se recortó la imagen LANDSAT5 del 11 y 20 de mayo de los polígonos de afectación de La Sabina y El Bonito, respectivamente, con el fin de trabajar sólo dentro de los rangos de respuesta radiométrica.

Se realizó una clasificación no supervisada de 25 clases de vegetación y se realizó la asignación de etiquetas, basadas en la información de campo (polígonos por tipo de vegetación y por nivel de severidad) y fotografías panorámicas georreferidas de los diferentes niveles de severidad y comunidad vegetal afectada; como apoyo se utilizó información de campo.

Los niveles de severidad se reflejan en la imagen según su reflectividad; los tonos más oscuros corresponden a afectación severa y los claros a afectación baja. Los resultados de la evaluación preliminar de los niveles de severidad se muestran en los cuadros 4 y 5. Destaca la afectación al arbolado en 19,152 hectáreas en la categoría severa para ambos polígonos.

Cuadro 4. Superficie afectada por tipo de vegetación y nivel de severidad en El Bonito

Agrupación de la vegetación	Severo (ha)	Moderado (ha)	Bajo (ha)	Superficie total (ha)
Arbolado	13,844	17,595	23,832	55,271
Matorral	10,433	21,898	73,265	105,596
Pastizal	202	481	5,663	6,346
Total	24,479	39,974	102,760	167,213

Según el análisis preliminar, el 33 por ciento de la superficie con vegetación forestal de El Bonito corresponde a arbolado. De este porcentaje de cobertura el 25 por ciento sufrió una afectación severa, el 32 por ciento registró daño moderado y el 43 por ciento daño bajo.

Cuadro 5. Superficie afectada por tipo de vegetación y nivel de severidad en La Sabina

Agrupación de vegetación	Severo (ha)	Moderado (ha)	Bajo (ha)	Superficie total (ha)
Arbolado	5,308	4,244	12,495	22,047
Matorral	5,041	5,189	91,860	102,090
Pastizal	128	12	25,464	25,604
Total	10,477	9,445	129,819	149,741

En el polígono de La Sabina el 13 por ciento de la superficie total afectada corresponde a la categoría de arbolado, y de esta superficie el 24 por ciento resultó con afectación severa, el 19 por ciento en un nivel moderado y el 57 por ciento en un nivel bajo.

En las siguientes imágenes se ilustra las afectaciones al arbolado en diferentes niveles, tanto en La Sabina como en El Bonito.



Figura 4. La Sabina. Afectaciones baja (izquierda), moderada (centro) y severa (derecha) en Bosque de Pino-Encino.



Figura 5. El Bonito. Afectaciones baja (izquierda), moderada (centro) y severa (derecha) en bosque de Pino-encino.

6.3 Daños a la vegetación forestal y regeneración natural

Pastizal. La mayor superficie afectada se registró en pastizales. Las especies de este tipo de vegetación, por su corta y agresiva temporalidad biológica, presentan una recuperación rápida; lo rizomas al momento de la evaluación ya presentaban en su mayoría brotes nuevos (pelillo). De acuerdo con información científica, los pastos se queman con alta intensidad, pero la severidad o daño es bajo⁴.

Matorral. Esta vegetación resultó afectada parcialmente. El daño se observó principalmente en las ramas secas y superiores; al momento de la evaluación ya se presentaban regeneración natural a partir del cuello de la raíz, siendo plantas tolerantes a los incendios y que, en términos generales, se encuentran en recuperación.

Árboles. Por último, en menor superficie resultó afectada la vegetación arbórea, compuesta principalmente por asociaciones de encinos y pinos; se identificaron daños en las partes bajas de las copas y en el fuste, siendo estas especies de recuperación más lenta. Se observó la generación de acículas nuevas en los pinos. En ningún sitio de muestreo se observaron ejemplares muertos, pero sí debilitados, lo que pudiera implicar cierta susceptibilidad a plagas y enfermedades, las cuales al momento de la evaluación no se observaron.

En términos generales se observó una recuperación aceptable en los tres tipos de vegetación; no obstante, se recomienda una segunda evaluación, posterior a la conclusión del periodo de lluvias en la zona, ya que con esto se tendrá información más exacta para recomendar trabajos de reforestación.

⁴ Arnaldos Viger j., et. al. 2003. *Manual de ingeniería básica para la prevención y extinción de incendios forestales*. Ediciones Munid-Prensa. http://books.google.com.mx/books?id=xPJNf6wD5iOC&pg=PA154&lpg=PA154&dq=bibliografia+sobre+incendios+y+pastizales&source=bl&ots=-FAC7Tdnce&sig=OgoDWoExRhZpCfCwkH3dnpqPxuU&hl=es&ei=38UdTr_ZH5O8sQPg2tylDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=8&ved=0CEoQ6AEwBzgK#v=onepage&q&f=false

6.4 Alteraciones al suelo

Los suelos presentes en el área del incendio son poco profundos, menores a 30 centímetros y con alto porcentaje de rocas superficiales, texturas medias a gruesas (francas a arenosas). Las cenizas se presentaron de manera dispersa, en manchones en el área incendiada y su grosor varió entre 3 y 30 milímetros, correspondiendo los valores más altos a la mayor intensidad del incendio.

La conductividad eléctrica se puede considerar la mayor alteración que el fuego causó en suelos (Cuadro 6), ya que las cenizas producidas tienen lecturas que van de 1.46 a 2.0 mS/cm. Las cenizas incorporadas al suelo aumentan la conductividad eléctrica notablemente, lo cual indica que la aportación de cenizas genera una liberación de nutrientes disponibles para las plantas.

No se registró variación en las lecturas de pH, nitratos y nitritos en los suelos quemados con respecto a los no quemados; sin embargo, al medir el pH de las cenizas, éstas mostraron valores más elevados que los suelos, lo que resalta la capacidad amortiguadora de aquéllos.

En cuanto a la infiltración, los resultados muestran que en los lugares donde las cenizas presentan mayor grosor y, por lo tanto, fue mayor la severidad del incendio, fue donde mejor infiltración se presentó, ya que el tiempo que tardó en absorber la carga de agua fue menor en relación con las pruebas realizadas en los sitios no quemados. Se estima que con las primeras lluvias se formará una capa impermeable, que inhibirá la infiltración en los suelos quemados.

Cuadro 6. Rangos de variación de alteraciones en suelo y en cenizas

Material	pH	C.E. (mS/cm)	Nitratos (ppm)	Nitritos (ppm)	Infiltración (s)
Suelo quemado	7.8-8.1	0.53-1.95	1-2	0-1	7-25
Suelo no quemado	7.8-8.1	0.28-0.67	1-2	0-1	25-180
Cenizas	8.4-8.7	1.46-2.0	1-3	0-1	-

6.5 Riesgo a la erosión del suelo

La mayor afectación al suelo observada provino del fuego que consumió parte de la vegetación y la materia orgánica del mantillo, los cuales son los principales agentes que protegen el suelo contra la acción de la lluvia y viento.

Los resultados indicados en el Cuadro 7, muestran que las coberturas (aérea, arbustiva, herbácea y de mantillo) se encuentran entre 0 y 25 por ciento, lo que incrementa la posibilidad de presentar erosión hídrica, principalmente con las primeras lluvias que se presenten.

Cuadro 7. Rangos de variación de la cobertura vegetal

Cobertura del suelo	1	2	3	4	5
	0-10 %	11-25 %	26-50%	51-75 %	76-100 %
Aérea	X	-	-	-	-
Arbustiva	-	X	-	-	-
Herbáceas	X	-	-	-	-
Mantillo	X	-	-	-	-
Suelo desnudo	-	X	-	-	-
Otros (rocas)	-	-	-	X	-

6.6 Emisiones de CO₂

6.6.1 Estimación de emisiones

De acuerdo con la clasificación, se puede presentar el siguiente balance de emisiones para los incendios ocurridos en el estado de Coahuila.

Cuadro 8. Emisiones de CO₂ por agrupación forestal.

Tipo de emisiones (ton de CO ₂)		Arbolado	Matorral	Pastizal	Total
Inmediatas	Recuperables	-	-	81,584	81,584
	Media duración	-	1,686,001	-	1,686,001
Comprometidas	Recuperables	64,905	-	-	64,905
	Larga duración	-	-	-	-
Emisiones totales		64,905	1,686,001	81,584	1,832,490

Estas categorías son propuestas por Román-Cuesta⁵, y son adaptables a diferentes condiciones, siendo dependientes principalmente del tiempo de recuperación de la biomasa afectada.

El cuadro 8, indica emisiones totales estimadas por tipo de vegetación y la clasificación de emisiones de acuerdo al tiempo de recuperación.

En el caso de matorrales, las emisiones se consideran dentro del grupo de inmediatas de media duración, debido a que la mayoría de ellas cuentan con afectación total, y no es posible en este momento dividir la afectación en las diferentes estructuras de la planta.

En el arbolado, se consideran únicamente las emisiones derivadas de la afectación de ramas y hojas que son comprometidas recuperables.

6.6.2 Valoración general de las emisiones de CO₂

Como dato de referencia, se dispone del informe preliminar no publicado por Rodríguez Trejo, D. A. (2011), que estima una superficie afectada de 210,000 ha (para el 26 de abril pasado), una emisión total de 2,016,000 ton de CO₂ y una estimación unitaria de 9.6 ton CO₂/ha, coincidiendo prácticamente con el presente informe, que estimó una superficie afectada de 316,954 ha, y emisiones totales de 1,832,490 ton de CO₂ y una emisión unitaria de aproximadamente 5.8 ton de CO₂ por ha.

El mismo informe de Rodríguez Trejo, refiere a periodos anteriores (2003), donde la emisión unitaria fue de 18.1 ton de CO₂/ha y esto se debió al periodo y tipo de vegetación afectada, en comparación de la afectada en este evento, donde la mayoría de ellos corresponde a ecosistemas de baja productividad de biomasa (matorrales y pastizales), que igualmente, por su composición, son resistentes y tolerantes al fuego.

Para el presente evento, se considera solamente la afectación de copas en el arbolado, ya que durante el recorrido de campo no se encontraron ejemplares muertos. Sin embargo, los datos de matorrales pudieran ser menores, debido a que se consideran como si el total de la cobertura se hubiera destruido, ya que las fórmulas utilizadas no pueden diferenciar los diferentes componentes de la planta.

⁵ Rosa María Román-Cuesta. 2011. UN-REDD Programme. MRV specialist. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

7. Programa integral de restauración y manejo de ecosistemas forestales afectados.

Con base en los resultados de la presente evaluación preliminar, se propone un programa integral a ser concertado con el Gobierno del Estado de Coahuila, los propietarios de los predios y municipios afectados y que se enmarque en los trabajos del Consejo Estatal Forestal y el Comité Estatal de Desarrollo Agropecuario, en su caso.

Este programa debería integrar los siguientes componentes:

7.1 Manejo Forestal

Estudios Regionales Forestales (ERF)

Actividades principales:

- Registrar el daño detectado en tres Unidades de Manejo Forestal: 501, 503 y 505.
- Actualizar la cartografía de vegetación y suelos en los estudios regionales.
- Rediseñar y concluir los programas de Protección Forestal y de Restauración Forestal de los ERF, bajo aprobación del Consejo Estatal.

Unidades de Manejo Forestal y la organización de social

Actividades principales:

- Apoyar el Programa de Fortalecimiento a la Organización Social, previa a la aprobación del ERF por el Comité.
- Elaborar un plan estratégico regional de participación social para coordinar acciones concertadas para la recuperación de áreas afectadas por incendios forestales, en coordinación con representantes, socios y técnicos de las UMAFOR, la Asociación Estatal de Silvicultores, UNOFOC y RED MOCAF.

Programas de manejo forestal maderable (PMFM) y no maderable (PMFNM)

Programas de manejo de vida silvestre (PMVS)

Actividades principales:

- Apoyos para la modificación de PMVS vigentes, para incorporar actividades de protección y restauración y de actividades orientadas al mejoramiento del hábitat y la mitigación de los impactos ambientales.

Responsables y tareas:

- CONAFOR: Gestión de fondos, preparación de Reglas de Operación, preparación de Lineamientos, convocatoria, difusión, recepción de solicitudes y dictamen, asignación y pago de recursos, supervisión de trabajos.
- UMAFORES y otras organizaciones: Elaboración de propuestas, presentación de solicitudes a la CONAFOR, elaboración de acciones y entrega de productos a la CONAFOR.
- SEMARNAT: Revisión y autorización de programas, en su caso.
- Comité: Revisión y aprobación, en su caso.
- Técnicos externos: Elaboración de estudios, capacitación y asesoramiento a propietarios.
- Universidades y/o consultores: Elaboración y actualización de estudios, entrega de productos a la CONAFOR.
- Propietarios: Dar facilidades a autoridades, consultores y universidades, para la realización de estudios.
- Propietarios: Elaboración de propuestas, presentación de solicitudes a CONAFOR, ejecución de acciones.

Plazo de ejecución:

- Diciembre de 2011.
- 2011 y 2012.

Mecanismo de ejecución:

- Reglas de Operación ProÁrbol.
- Lineamientos 2011 y 2012 de los Programas de Fomento a la Organización Social, y de Planeación y Desarrollo Regional Forestal.

7.2 Restauración forestal

Conservación y Restauración de suelos

Actividades principales:

- Bordos al contorno con maquinaria, zanjas bordo, rodillo aireador, barreras de piedra acomodada y acomodo de material muerto, en su caso. Actualizar la cartografía de vegetación y suelos en los estudios regionales.

Restauración de suelos y reforestación

Actividades principales:

- Cajeteo, microcuencas individuales, plantación.

Propagación vegetativa

Actividades principales:

- Propagación vegetativa con raquetas de nopal rastrero, agave lechuguilla y en algunos casos candelilla.

Semillación

Actividades principales:

- Dispersión directa al voleo de semilla pre-germinada de pastos nativos en áreas con suelo desnudo en laderas y zonas inaccesibles.

Colecta y adquisición de germoplasma

Actividades principales:

- Identificar especies a producir y áreas potenciales para colectar semilla. En caso necesario, identificar proveedores.

Construcción de viveros

Actividades principales:

- Identificar sitios estratégicos para el establecimiento de uno o dos viveros para la producción de plantas nativas.

Producción de planta en vivero

Actividades principales:

- Producir plantas nativas de encinos, pinos, mezquites.

Reforestación con planta

Actividades principales:

- Plantación con especies nativas en áreas identificadas como prioritarias.

Responsables y tareas:

- CONAFOR: Gestión de fondos, emisión de Lineamientos y Reglas de Operación, difusión, convocatoria, recepción de solicitudes y dictamen, asignación y pago de recursos, supervisión de trabajos.
- Propietarios: Elaboración de propuestas, presentación de solicitudes a CONAFOR, ejecución de acciones.
- Comité: Revisión de propuestas y, en su caso, aprobación.
- Técnicos externos: Elaboración de estudios, capacitación y asesoramiento a propietarios.
- Gobierno del Estado: Firma de convenios y asignación de contrapartidas (viveros y producción de planta), en su caso.

Plazo de ejecución:

- 2011 y años posteriores.

Mecanismo de ejecución:

- Lineamientos de Compensación Ambiental (2011).
- Reglas de Operación de ProÁrbol.
- Proyectos especiales.

7.3 Protección forestal

Programas de manejo del fuego en áreas bajo autorización forestal o de vida silvestre

Actividades principales:

- Modificación de Programas de Manejo de Vida Silvestre, para incluir acciones de manejo de combustibles y combate de incendios forestales.

Programas de manejo del fuego en ranchos

Actividades principales:

- Evaluación de zonas prioritarias de manejo de combustibles.
- Quemadas prescritas en parches y zonas prioritarias, con cargas de combustible mediana y alta.
- Manejo de combustibles en zonas de transición entre cascos de ranchos e infraestructura, en pastizales y matorrales.

Protección contra incendios en zonas ganaderas

Actividades principales:

- Integración, entrenamiento y equipamiento de brigadas de los propietarios.
- Instalación de torres de detección operadas por los propietarios.

Responsables y tareas:

- Conafor: Gestión de fondos, emisión de Reglas de Operación y/o Lineamientos, difusión, convocatoria, recepción de solicitudes y dictamen, asignación y pago de recursos, supervisión de trabajos, asistencia técnica.
- SEMARNAT: Revisión y autorización de programas, en su caso.
- Propietarios: Elaboración de propuestas, presentación de solicitudes a CONAFOR, ejecución de acciones.
- Comité: Revisión y aprobación, en su caso.
- Técnicos externos: Elaboración de estudios, capacitación y asesoramiento a propietarios, implementación de programas de Manejo del Fuego.

Plazo de ejecución:

- Permanente (2011 y años posteriores).

Mecanismo de ejecución:

- Lineamientos de Compensación Ambiental (2011).
- Reglas de Operación de ProÁrbol.
- Otros por gestionar con instancias locales, estatales y federales.

Monitoreo de la salud forestal

Actividades principales:

- Detección de plagas y/o enfermedades, mediante mapeo aéreo.

Tratamiento de plagas y enfermedades forestales

Actividades principales:

- Aplicación de tratamientos fitosanitarios correspondientes.

Responsables y tareas:

- CONAFOR: Gestión de fondos, emisión de Lineamientos o preparación de licitación pública y convenios (sobrevuelos), convocatoria, difusión, recepción de solicitudes y dictamen, asignación y pago de recursos, supervisión de trabajos.
- Propietarios: Elaboración y presentación de solicitudes a la CONAFOR, ejecución de acciones.
- Comité: Revisión de propuestas y, en su caso, aprobación.
- Técnicos externos: Elaboración de estudios, capacitación y asesoramiento a propietarios.
- Empresas consultoras: Ejecución de sobrevuelos, en coordinación con la CONAFOR.

Plazo de ejecución:

- Dos sobrevuelos en 2011 y en años posteriores.
- Permanente (2011 y años posteriores).

Mecanismo de ejecución: Arrendamiento de aeronaves, con recursos institucionales.

- Lineamientos.

7.4 Conservación forestal

Pago por Servicios Ambientales (PSA)

Actividades principales:

- Incluir solicitudes PSA 2011 rechazadas por insuficiencia presupuestal.
- Fortalecer las actividades de promoción en convocatorias futuras para la región.

Identificación e inclusión de zonas prioritarias para protección y restauración forestal

Actividades principales:

- Estudio para identificar y proponer zonas de elegibilidad para la restauración.
- Proponer la inclusión de áreas siniestradas a las zonas prioritarias y elegibles para todos los conceptos de apoyo aplicables en 2012.
- Identificar zonas de atención para gestión e integración de Fondos Concurrentes.

Responsables y tareas:

- Conafor: Gestión de fondos, emisión de Lineamientos o Reglas de Operación, convenios (Fondos concurrentes), identificación de zonas prioritarias, convocatoria, difusión, recepción de solicitudes y dictamen, asignación y pago de recursos, supervisión de trabajos.
- Propietarios: Elaboración y presentación de solicitudes a la CONAFOR, ejecución de acciones.
- Comités: Revisión de propuestas y, en su caso, aprobación.
- Agentes técnicos externos: Elaboración de estudios, capacitación y asesoramiento a beneficiarios, gestión de recursos adicionales.
- Gobierno del Estado: Firma de convenios y asignación de contrapartidas (Fondos concurrentes), en su caso.

Plazo de ejecución:

- Cinco años (2012 y años posteriores).
- Dos años (inicio en 2012).

Mecanismo de ejecución:

- Lineamientos.
- Reglas de operación de Pro Árbol.
- Fondo Sectorial. CONAFOR-CONACYT.

7.5 Educación y desarrollo tecnológico

Desarrollo y transferencia de tecnología forestal

Actividades principales:

- Proyecto de investigación "Evaluación de daños ambientales ocasionados por incendios forestales en la vegetación, fauna y suelos y efectos ecológicos (del fuego) a corto, mediano y largo plazos".

Educación y capacitación forestal

Actividades principales:

- Capacitación a brigadas voluntarias para prevención y combate de incendios forestales.

Cultura forestal

Actividades principales:

- Talleres de difusión y educación sobre el uso y manejo del fuego en ecosistemas forestales.
- Producción de exposición fotográfica Prevención y combate de incendios forestales.
- Visitas guiadas al Centro Estatal de Control de Incendios Forestales, con fines de sensibilización.
- Implementar ciclos de lectura del libro Auxilio, nuestro bosque se incendia.
- Producción escrita y audiovisual sobre los testimonios (lecciones aprendidas) de las personas que vivieron este incendio (combatientes, sociedad civil, la propia institución, entre otros).

Responsables y tareas:

- CONAFOR: Gestión de fondos, emisión de Lineamientos, convenios (INFyS), convocatoria, difusión, recepción de solicitudes y dictamen, asignación y pago de recursos, supervisión, elaboración de materiales, contratos con empresas especializadas.
- Gobierno del Estado: Contrapartida para la organización de eventos.
- Propietarios: Elaboración y presentación de solicitudes a CONAFOR, ejecución de acciones.
- Comités: Revisión de propuestas y, en su caso, aprobación.
- Técnicos externos: Elaboración de estudios, capacitación y asesoramiento a propietarios con estándares de la CONAFOR.
- Consultores: Elaboración e ingreso de propuestas a la CONAFOR, firma de convenios, en su caso, y ejecución de trabajos.

Plazo de ejecución:

- 2012 y años posteriores.
- Julio a diciembre de 2011.

Mecanismo de ejecución:

- Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR o presupuesto normal de la CONAFOR.
- Lineamientos de Apoyos a eventos de educación y capacitación forestal.

7.6 Evaluación y monitoreo

Evaluación periódica con el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS)

Actividades principales:

- Levantamiento de información de 38 conglomerados programados del INFyS.
- Establecer sitios de monitoreo en las zonas afectadas por tipo de vegetación y daño.

Estudio específico de riesgo y comportamiento de incendios en la zona

Actividades principales:

- Contratar estudio.

Evaluación de monitoreo anual posterior a lluvias

Actividades principales:

- Realizar una evaluación satelital, aérea y terrestre.

Estudio de valoración ambiental y económica de daños por incendios forestales

Actividades principales:

- Contratar estudio con universidades o instituciones con experiencia en el tema.

Responsables y tareas:

- Gerencia del equipo de trabajo.
- Gerencia de Protección contra Incendios Forestales.

Plazo de ejecución:

- 2011 ó 2012, dependiendo de la gestión de recursos.

Mecanismo de ejecución:

- Presupuesto del INFyS.
- Gestión de recursos con instancias diversas.
- Gestión de recursos al interior de la CONAFOR.

8. Conclusiones preliminares

- La afectación en La Sabina en términos generales es de baja a moderada, predominando el impacto en los matorrales, los cuales al momento de la evaluación ya presentan señales de recuperación.
- La afectación más severa sobre arbolado se registró solamente en la parte este de El Bonito, en terrenos abruptos y poco accesibles.
- La afectación a pastizales fue severa; en los matorrales y arbustos fue de moderada a severa.
- La mayor parte de las emisiones de CO₂ que se dieron por los incendios se recuperarán en el corto plazo (1-2 años).
- Los suelos fueron los más afectados por quedar expuestos a la erosión.
- No es factible iniciar actividades de reforestación en el presente año. La regeneración natural de pastizales, matorrales y arbustos e incluso de los árboles afectados se ha iniciado.
- La regeneración natural de pastizales, matorrales y arbustos e incluso de los árboles afectados se ha iniciado.

9. Recomendaciones generales

9.1 A corto plazo

- Concertar las acciones del Programa de Restauración y Manejo Integral de las áreas afectadas, en el marco del Consejo Estatal Forestal, a través de la Gerencia Estatal de la CONAFOR en el estado de Coahuila.
- Evaluar con los propietarios afectados de la región la disponibilidad de mano de obra para la programación y ejecución de las diferentes actividades.
- Analizar la posibilidad de elaborar un Decreto de Áreas de Restauración Ecológica, para las áreas que pudieran tener un riesgo de cambio de uso del suelo.
- Realizar estudios de evaluación ecológica y económica de daños más detallados, con la participación de instituciones de investigación.
- Realizar después del periodo de lluvias una nueva evaluación de las áreas afectadas.
- Establecer una estrategia de prevención y control de incendios forestales (capacitación, integración de brigadas, operación de puntos de detección de incendios y manejo de combustibles), incorporando a los rancheros y propietarios de terrenos de la región.
- Elaborar una guía para la evaluación de áreas afectadas por incendios forestales y otros desastres naturales en terrenos forestales.

9.2 A mediano plazo

- Ampliar el presupuesto al Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS), para establecer un diseño complementario de muestreo en el área afectada.
- Realizar acciones de colecta y adquisición de germoplasma nativo en 2011; producción de planta y propagación vegetativa en 2012 y plantación de especies arbustivas y arbóreas en 2013 y hasta el 2015, en algunos sitios que se definan factibles y necesarias estas actividades.
- Revisar con el Fondo Nacional de Desastres (FONDEN) las reglas de operación del Fondo de Reconstrucción, para incluir adecuadamente las acciones de restauración.
- Gestionar el establecimiento de uno a dos viveros de especies forestales nativas en la región, concertados con el municipio y los propietarios afectados, con apoyo de la CONAFOR y el Gobierno del Estado de Coahuila.

9.3 A largo plazo

- Explorar las posibilidades de crear un fondo de restauración de áreas afectadas por incendios forestales y otros desastres, con acceso expedito a recursos económicos.
- Gestionar fuentes de financiamiento innovadoras y complementarias para emergencias ambientales.

10. Identificación de fuentes de financiamiento previsibles

- Reglas de Operación del Programa ProÁrbol 2012 y años subsecuentes.
- Convocatorias 2011 y años subsecuentes del Programa de Compensación Ambiental de la CONAFOR.
- Convocatoria 2011 y de años subsecuentes de los Lineamientos de Operación específicos de programas forestales de la CONAFOR.
- Programas especiales como ampliaciones del Ramo 16 (Medio Ambiente), del Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación (DPEF) a las entidades federativas (anexos).
- Recursos para Reconstrucción del Fondo de Desastres Naturales.
- Recursos de programas agropecuarios y cinegéticos del gobierno estatal y federal como PROGAN, Vida Silvestre, UMAS, entre otros.
- Otras aportaciones de propietarios, fondos privados, donaciones y de recursos internacionales, en su caso.

11. Agradecimientos

Se agradece de manera particular el apoyo decidido de la Gerencia Estatal de la CONAFOR en el estado de Coahuila, el Municipio de Múzquiz, Coahuila, y la Asociación Regional Ganadera de Múzquiz, por las facilidades brindadas para realizar en campo la presente evaluación.

12. Participantes

En respuesta a este incendio forestal de gran magnitud, la CONAFOR, a través de la Coordinación General de Conservación y Restauración (específicamente de la Gerencia de Suelos), conformó un grupo técnico interdisciplinario, integrado por varias Gerencias de la institución, para la evaluación preliminar, en el que participaron de manera directa las siguientes personas:

- Ing. Ramón Cardoza Vázquez (Gerencia de Suelos).
- M. en C. Jorge Luis García Rodríguez (Gerencia de Suelos).
- Ing. David Tejeda Sartorius (Gerencia de Suelos).
- Ing. Jesús Alejandro Guerrero Herrera (Gerencia de Suelos).
- Ing. Jorge Luis Cuevas Hernández (Gerencia Estatal de la CONAFOR en Coahuila).
- Ing. Salvador Martínez García (Gerencia de Reforestación).
- Biól. David Quiroz Reygadas (Gerencia de Sanidad).
- Biól. Mayra Valdez Lizárraga (Gerencia de Sanidad).
- Ing. Cesar Moreno García (Gerencia de Servicios Ambientales).
- Ing. Rafael Flores Hernández (Gerencia de Inventario Forestal y Geomática).
- Ing. Carmen Meneses Tovar (Gerencia de Inventario Forestal y Geomática).
- Ing. Oscar Gerardo Rodríguez Chávez (Gerencia de Protección contra Incendios Forestales).

www.conafor.gob.mx