

**COORDINACIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN**  
**GERENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES**

**INFORME EJECUTIVO**  
**INCIDENTE EN AMEALCO DE BONFIL, QUERÉTARO**  
**“DICTAMEN TÉCNICO”**



Equipo Técnico Dictaminador

ABRIL DE 2013

## Contenido

1. Antecedentes .....	3
1.1. Incendios forestales en el Municipio de Amealco de Bonfil .....	3
2. Objetivos .....	4
3. Metodología .....	5
3.1. Fase de Campo .....	5
3.1.1. Combustibles Forestales .....	6
3.1.2. Topografía .....	7
3.1.3 Tiempo Atmosférico .....	9
3.1.4. Entrevistas .....	10
3.2. Fase de Análisis .....	11
3.2.2. Línea de Tiempo (Cronología) .....	11
3.2.3. Comportamiento del Fuego .....	18
4. Identificación de acciones que no fueron atendidas .....	20
4.1. Las 10 Normas de Combate de Incendios Forestales .....	20
4.2. Las 18 Situaciones que Gritan ¡Cuidado! .....	21
4.3. Mirar Hacia Arriba, Hacia Abajo y Alrededor .....	22
4.4. Lista de Revisión – VCRZ (Veracruz) .....	22
5. Recomendaciones .....	22
5.1. Línea de tiempo, factores ambientales y operaciones tácticas .....	22
5.2. Factor Humano .....	23
6. Lecciones aprendidas .....	25
6.1. Acerca de la Brigada 420 .....	26
7. Anexos .....	27
6.1 Hoja de trabajo para nomogramas (ábacos) del cálculo de comportamiento del fuego .....	27
6.2 Nomograma (ábaco) del cálculo de comportamiento del fuego .....	28

## 1. Antecedentes

El 18 de abril de 2013 en el incendio forestal registrado en el paraje denominado Cerro del Gallo, Municipio de Amealco de Bonfil, Estado de Querétaro, en el citado incendio perdieron la vida dos combatientes del Estado de Michoacán; ante este suceso el Director General solicitó a la Coordinación General de Conservación y Restauración, realizar las investigaciones conducentes dentro del ámbito de competencia de la unidad administrativa.

La Coordinación General de Conservación y Restauración instruyó a la Gerencia de Protección contra Incendios Forestales integrar un Dictamen Técnico para conocer los factores que llevaron a tal hecho, proponer recomendaciones técnicas y pronunciar lecciones aprendidas del caso, así mismo por conducto del oficio No. CGCR-0573-13 de fecha 23 de abril de 2013, notificó a los Gerentes Estatales en Michoacán y Querétaro que se brinden las facilidades necesarias durante el período del cometido expuesto.

Derivado de las instrucciones antes descritas, la Gerencia de Protección contra Incendios Forestales integró un equipo de trabajo con personal técnico experimentado en el comportamiento del fuego en el ámbito forestal, para identificar las situaciones que se presentaron en el lugar de los hechos donde se presentó la fatalidad.

El personal que conformó el Equipo Técnico Dictaminador (ETD), se encuentra adscrito a la Comisión Nacional Forestal y se relaciona a continuación:

1. Ing. Artemio López Wvalle, Jefe del Departamento de Incendios Forestales de la Gerencia Estatal en Hidalgo, quien en su momento fungiera como Jefe de Incendios Forestales en Querétaro.
2. Téc. Raymundo Rosales Martínez, Jefe de Proyectos Especiales y Recursos Terrestres, oficinas centrales.
3. Ecól. Barúk Giovanni Maldonado Leal, Jefe del Departamento de Manejo de Combustibles, oficinas centrales.
4. C. José Hernández Hernández, combatiente de incendios forestales con más de 31 años de experiencia en el combate de incendios, Gerencia Estatal en el Distrito Federal.
5. José Garcés Pineda, combatiente de incendios forestales con más de 6 años de experiencia en el combate de incendios, Gerencia Estatal en el Distrito Federal, y quien también en su momento fungiera como Jefe de Incendios Forestales en Querétaro.

### 1.1. Incendios forestales en el Municipio de Amealco de Bonfil

De manera general informa el personal de Querétaro, que la zona donde ocurrió el incidente, es muy conflictiva, se presentan incendios de manera recurrente y existe la presencia de vandalismo, esto es, que se presenta personal oficial a combatir incendios para controlarlos, y por actividades de vandalismo, le vuelven a prender, aunado a esto, en la zona las autoridades competentes han descubierto laboratorios clandestinos y cultivos ilícitos.

A nivel estatal, el Municipio de Amealco de Bonfil, ha presentado incendios recurrentes, siendo uno de los municipios más problemáticos en cuanto a la incidencia de incendios forestales, tan solo en la actual

temporada 2013, en el Estado de Querétaro se han presentado de 91 incendios forestales, presentándose 30 de estos en el Municipio de Amealco de Bonfil.

**Tabla 1. Estadística por Municipio Durante las Temporadas 2011 - 2013.**

Municipio	2011		2012		2013	
	Incendios	Superficie Afectada	Incendios	Superficie Afectada	Incendios	Superficie Afectada
<b>Amealco de Bonfil</b>	<b>61</b>	<b>313.50</b>	<b>13</b>	<b>44.40</b>	<b>30</b>	<b>391.75</b>
Pinal de Amoles	12	121.50	6	69.00	15	120.50
Arroyo Seco	0	0.00	1	70.00	0	0.00
Cadereyta de Montes	2	25.00	2	11.00	1	12.00
Colón	5	146.00	2	44.00	2	32.00
Corregidora	4	128.00	1	8.00	2	32.00
Ezequiel Montes	1	50.00	0	0.00	1	8.00
Huimilpan	3	198.00	1	12.00	5	34.50
Jalpan de Serra	4	333.50	5	481.50	8	81.00
Landa de Matamoros	8	368.00	1	4.00	9	125.50
Marqués, El	8	640.00	2	36.00	7	99.63
Pedro Escobedo	1	17.00	0	0.00	0	0.00
Peñamiller	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Querétaro	16	250.00	0	0.00	4	36.73
San Joaquín	0	0.00	0	0.00	5	237.00
San Juan del Río	3	160.00	0	0.00	2	20.00
Tequisquiapan	1	25.00	0	0.00	0	0.00
Tolimán	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>129</b>	<b>2,775.50</b>	<b>34</b>	<b>779.90</b>	<b>91</b>	<b>1,230.61</b>

Como se puede observar en la tabla anterior, el Municipio de Amealco de Bonfil representa un municipio con alta incidencia de incendios forestales en Querétaro.

## 2. Objetivos

Elaborar un Dictamen Técnico que proporcione información objetiva que contenga lo siguiente::

- Identificación de los factores que originaron los fallecimientos de los combatientes en el Incendio Forestal Cerro del Gallo, Municipio de Amealco de Bonfil, Querétaro.
- Lecciones aprendidas del incidente para su divulgación y sea dado a conocer a los combatientes que participan en la ejecución del Programa Nacional de Prevención de Incendios Forestales.

- Recomendaciones técnicas basadas en las 10 Normas de Combate de Incendios Forestales y las 18 Situaciones que Gritan ¡Cuidado!, reconocidas internacionalmente para reducir el riesgo de decesos durante las acciones de combate de incendios forestales en México.

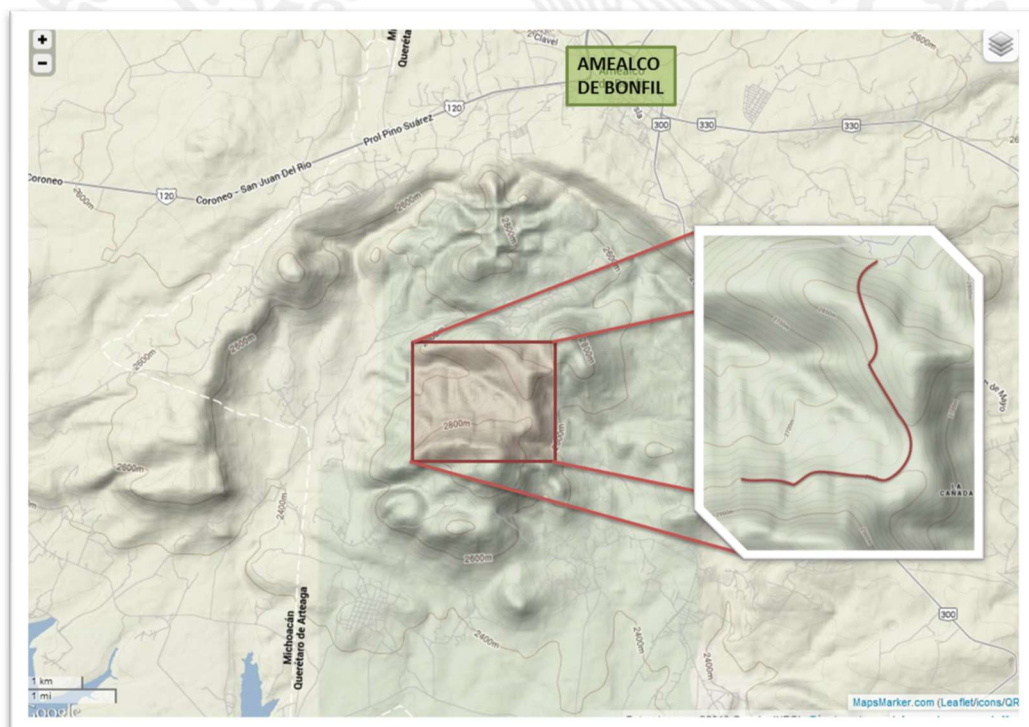
### 3. Metodología.

A continuación se describe sucintamente las características del incendio forestal registrado en el lugar conocido como Cerro del Gallo, en el paraje Las Toronjas perteneciente a la comunidad de Chitejé de la Cruz, Municipio de Amealco, Querétaro, en donde lamentablemente perdieron la vida dos combatientes de la brigada contra incendios forestales denominada 420, de la Comisión Forestal del Estado de Michoacán, la cual se ubica en la localidad Los Remedios, Municipio de Tlalpujahua, Estado de Michoacán.

#### 3.1. Fase de Campo.

Como parte del dictamen técnico solicitado, se ejecutó una fase de campo para supervisar y evaluar el lugar del incidente, realizar pláticas y entrevistas con personal participante y recolectar información sobre los factores de comportamiento del fuego que influyeron en la dinámica del incendio forestal; actividades que se realizaron durante la estancia del ETD en los Estados de Michoacán y Querétaro, del 24 al 27 de Abril de 2013.

En la Fase de Campo el ETD se trasladó al lugar específico donde se desarrolló el incendio forestal para identificar las condiciones físicas del área afectada, siendo estas las siguientes:



**Ilustración 1. Recorrido de campo realizado por el ETD, siguiendo el escenario del accidente.**

### 3.1.1. Combustibles Forestales

Se realizó el muestreo de combustibles forestales en la zona del incendio, haciéndose la caracterización por tipo de combustible presente; el área del incendio presenta una gran fragmentación debida a las actividades de agricultura, por lo que solo se pudo encontrar un sitio con el mismo modelo de combustibles en la zona que fue afectada por el incendio y donde ocurrieron los decesos. Salvo la fragmentación para actividades agrícolas, el área presenta una alta homogeneidad en el tipo de vegetación, misma que corresponden al siguiente modelo:

- **Modelo 9: “Bosque de Encino”.**



Ilustración 2. Bosque de Encino Abierto, con pastizal en el soto bosque.

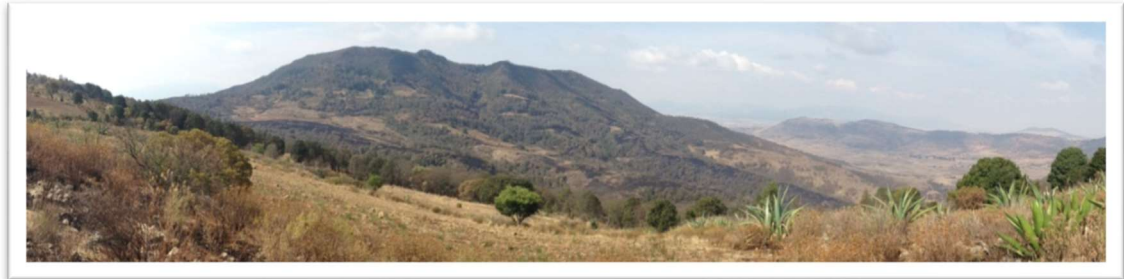
Ilustración 3. Área muestreada.

Alturas Promedio de:	
Hierbas	15-20 cm.
Pastos	20 cm.
Arbustos	105 cm.
Porcentaje de Cobertura de Continuidad Horizontal por Componentes:	
Hierbas	10 %
Pastos	8 %
Arbustos	12 %

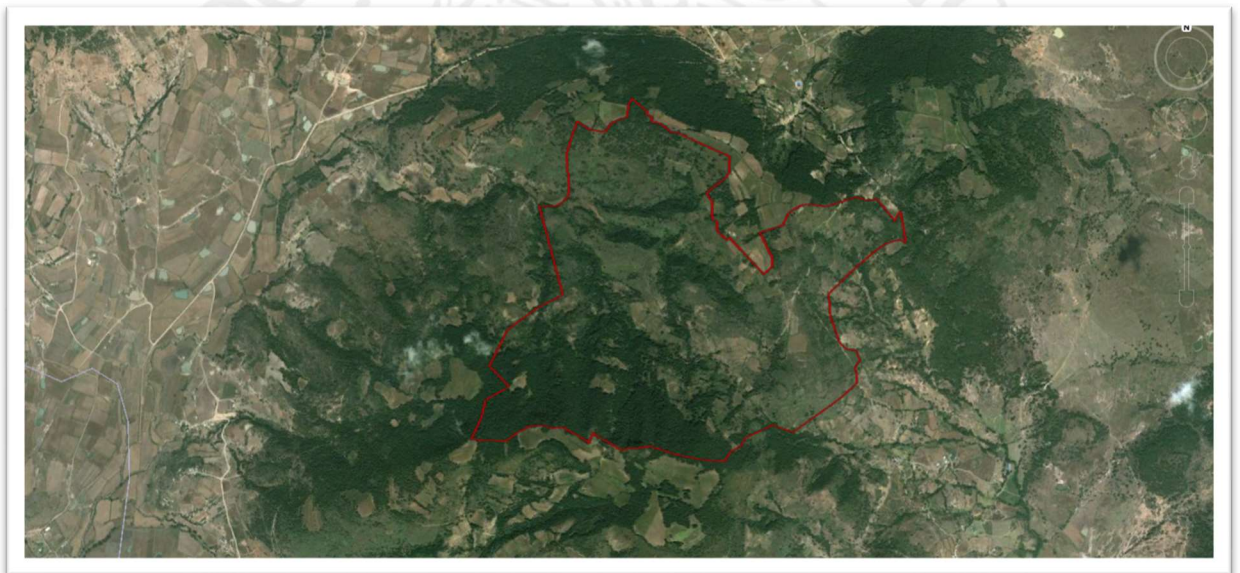
Porcentaje de cobertura del suelo	
Suelo Desnudo -	9 %
piedras	1
Hojarasca	90 %
Carga de Combustible Forestal:	
1 hr	4 ton/ha
10 hrs	1.2 ton/ha
100 hrs	0 ton/ha
1000 hrs	0 ton/ha
Total	5.2 ton/ha

El área siniestrada, presenta marcas de incendios recurrentes, por lo cual la carga de combustible no es tan elevada, la capa de hojarasca en promedio tiene una profundidad de 4.47 cm. Mientras que la de fermentación de 1.5 cm.

Por otra parte se puede ver en la figura panorámica que el área sufre de una fuerte presión por la frontera agrícola así como, por los asentamientos humanos que están a las faldas del cerro del gallo.



**Ilustración 4. Panorámica que muestra la fragmentación del área del incendio**



**Ilustración 5. Vista satelital que muestra la fragmentación, así como la poligonal del incendio.**

### 3.1.2. Topografía

La topografía, un elemento primordial que influye en el comportamiento de un incendio forestal, se constituye como un elemento básico a analizar, para todas aquellas personas que tienen la responsabilidad de formular un plan de combate de un incendio forestal.

El lugar del accidente se refiere a una cañada con una orientación Noreste, de una longitud que recorre de su base hasta su punto más alto 1,370 metros e inicia sobre los 2,560 msnm, y concluye en los 2,992 msnm, sin embargo la implicación de ésta, con el accidente inicia a 960 metros aguas arriba, de su base, sobre una elevación de 2,800 msnm.

La cañada registra una amplitud gradual a partir de su base, que inicia con 100 metros, 270 en su parte media y 340 metros en la parte más alta, es decir, sobre los 2,992 msnm.

En lo que se refiere a la pendiente, esta varía conforme la cañada gana altura, es así que en la base presenta una pendiente del 50%, posteriormente continúa con un aumento a un 70% en su primer tercio, para después incrementar un 80% en su segundo tercio, acentuándose en su último tercio a un 90%.

La pendiente de las laderas tanto la de exposición norte como la de exposición sur, es de un 80% en el lugar del accidente, sin embargo aguas abajo es de 90%.

Como se puede inferir sobre la descripción realizada, bajo estas condiciones topográficas se presenta un acentuado riesgo de efecto chimenea.

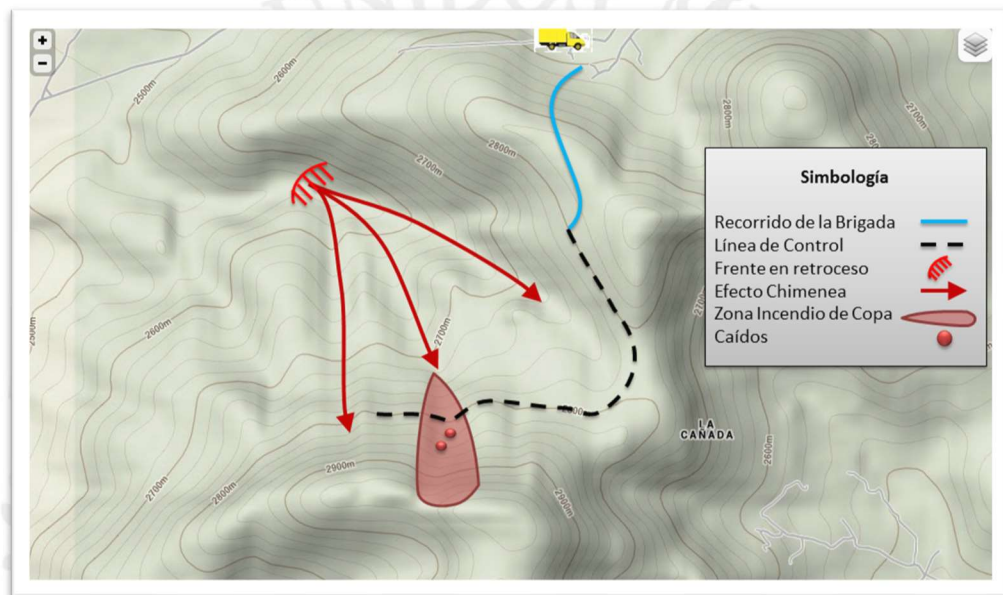


Ilustración 6. Análisis Topográfico

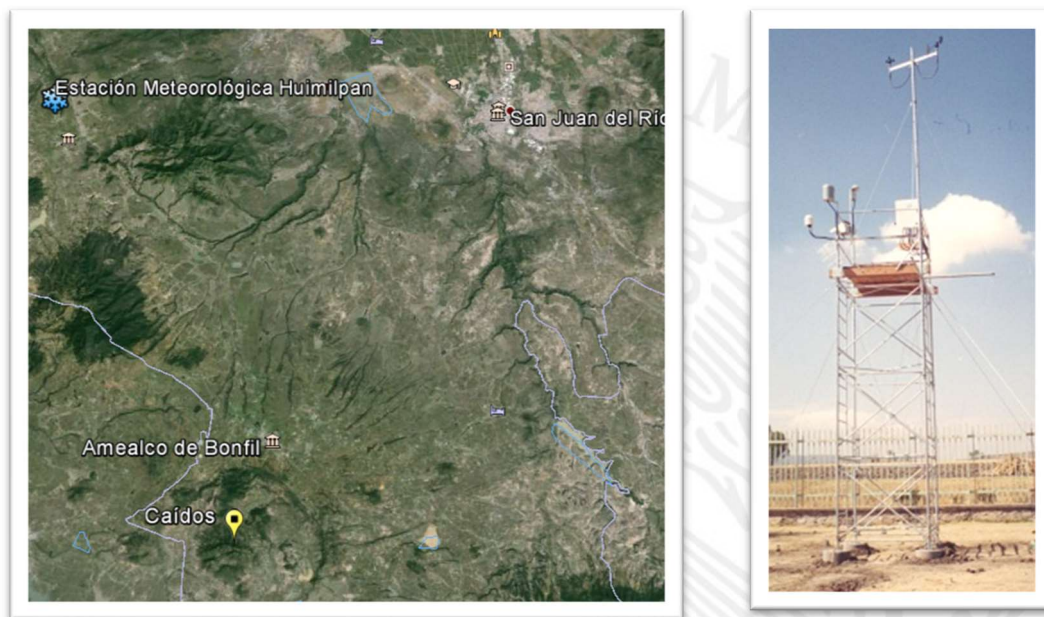
La ausencia de pedregosidad es notable en general en la totalidad de la cañada a excepción de la parte en la que tuvo lugar el accidente, en la cual se aprecian piedras acomodadas en el canal de la pendiente.



Ilustración 7. Zona pedregosa dentro del área del accidente

### 3.1.3 Tiempo Atmosférico

Los datos meteorológicos de la estación más cercana al incidente, son de la estación meteorológica denominada “Huimilpan”, ubicada en las cercanías el Municipio Huimilpan, Estado de Querétaro, la cual se encuentra a 30 km del incendio forestal de Amealco de Bonfil, y que si bien no son del sitio donde ocurrió el incidente, nos dan un parámetro aproximado a las condiciones del tiempo atmosférico que se presentaron el día y la hora del incidente.



**Ilustración 8. Estación Meteorológica Huimilpan**

La ausencia de lluvias, bajo porcentaje de humedad relativa (6% a las 02:00 pm), alta radiación solar y alta temperatura (29.3 °C a las 04:20 pm), predominancia de vientos noreste y ráfagas de viento que empujaron al incendio a favor de la pendiente (50.6 km/h a las 2:30 pm), incremento de la velocidad de viento por la formación de corrientes convectivas y pendiente, fueron determinantes, para el comportamiento del fuego y el accidente; la velocidad y dirección del viento fueron muy importantes.

Lo anterior, lo podemos corroborar en los datos meteorológicos registrados por la estación los días 17, 18 y 19 de abril de 2013, y que son los siguientes:

Día	Variables	Max	Hora	Min	Hora
17-abr	Temperatura °C	29.3	04:20 p.m.	3.6	05:50 a.m.
	Humedad Relativa %	73	05:50 a.m.	7	04:00 p.m.
	Velocidad del viento km/h	27.4	12:40 p.m.	1.7	03:50 a.m.
	Dirección del viento	Norte	11:10 a.m.	Suroeste	01:00 p.m.
	Velocidad de Ráfagas km/h	60	02:30 p.m.	1	03:09 a.m.

Día	Variables	Max	Hora	Min	Hora
18-abr	Temperatura °C	29.3	04:20 p.m.	3.6	05:50 a.m.
	Humedad Relativa %	80	05:10 a.m.	6	02:00 p.m.
	Velocidad del viento km/h	30.5	11:40 p.m.	5	04:50 a.m.
	Dirección del viento	Norte	11:10 a.m.	Noreste	11:40 p.m.
	Velocidad de Ráfagas km/h	50.6	02:30 p.m.	2.8	06:00 p.m.

Día	Variables	Max	Hora	Min	Hora
19-abr	Temperatura °C	28.1	05:40 p.m.	3.6	06:00 a.m.
	Humedad Relativa %	70	05:00 a.m.	1	06:30 p.m.
	Velocidad del viento km/h	40	12:50 p.m.	3	08:30 a.m.
	Dirección del viento	Norte	11:30 a.m.	Sureste	11:20 a.m.
	Velocidad de Ráfagas km/h	45	12:30 p.m.	0	05:20 p.m.

### 3.1.4. Entrevistas

Las personas entrevistadas durante la estancia del ETD en los Estados de Michoacán y Querétaro son:

Por el Estado de Michoacán:

- El Ing. Salvador Moreno García, Gerente Estatal de la CONAFOR.
- La Ing. Martha Marín Cornejal, Subgerente de Conservación y Restauración de la CONAFOR.
- El Ing. Javier González Rodríguez, Jefe del Departamento de Incendios Forestales de la CONAFOR.
- El Cap. Roberto Calderón Maldonado, Comandante de Bomberos y Protección Civil Estatal en Michoacán.
- Personal de la Brigada 420 de la Comisión Forestal del Estado de Michoacán (COFOM), integrada por:
  - o Martín Hernández Valadez.
  - o Enrique Paz Hernández.
  - o Félix Hernández Romero.
  - o Francisco Hernández Garduño.
  - o Juan Carlos Garduño López.
  - o Ernesto Valdez Solís.
  - o Adalberto.

Por el Estado de Querétaro:

- El Ing. J. Carmen Ayala Sosa, Gerente Estatal de la CONAFOR.
- El Ing. Juan Pablo Baeza Gómez, Subgerente de Conservación y Restauración de la CONAFOR.
- El Ing. Pablo Amezcua Cornejo, Jefe del Departamento de Incendios Forestales de la CONAFOR.
- El Ing. Eligio Armando Cuellar Díaz, Analista Técnico de Incendios Forestales de la CONAFOR.

## 3.2. Fase de Análisis

Posteriormente y de manera complementaria se desarrolló una Fase de Análisis a distancia por el ETD para el análisis de la información y elaboración final del dictamen, fase en la que principalmente se trabajó la línea de tiempo, así como correr el proceso con las variables recogidas en campo del comportamiento del fuego.

### 3.2.2. Línea de Tiempo (Cronología)

Con la línea de tiempo, se ofrece un marco para mostrar la relación cronológica que hubo entre los procesos, hechos, acontecimientos y la sincronía que hubo entre estos.

En primera instancia, y con el propósito de hacer más fluida la línea de tiempo, a continuación se describen los recursos humanos que participaron directa e indirectamente en la atención del incendio en el que ocurrió el incidente,

#### Personal COFOM

- **Brigada 420** (Brigada Rural en Convenio COFOM-CONAFOR), se ubica en Los Remedios, Municipio de Tlalpujahua, Michoacán, integrada por diez elementos (Fernando†, Octavio†, Juan Carlos, Adalberto, Francisco, Félix, Martín, Enrique, Ernesto y Álvaro).

#### Personal de CONAFOR

- **MICHOACÁN:** **Gama 2** (Javier González, Jefe del Departamento de Incendios); **Gama 45** (Edilberto López Sánchez, Responsable de la Coordinación Regional Oriente); **Gama 46** (Jair López Pérez) de la Coordinación Regional Oriente (Ubicada en Cd. Hidalgo); **Brigada 410** (Ubicada en el Municipio de Cd. Hidalgo); **CECIF MICHOACÁN** (Centro Estatal de Control de Incendios Forestales de la CONAFOR en Michoacán).
- **QUERÉTARO:** **Delta 3** (Pablo Amezcua, Jefe de Incendios Forestales de la CONAFOR en Querétaro); **Brigada El Batán** (Brigada más cercana al lugar donde ocurrió el incidente); **Brigada Calamanda** (ubicada en el Centro Estatal de Control de Incendios Forestales de la CONAFOR en Querétaro); **CECIF QUERÉTARO** (Centro Estatal de Control de Incendios Forestales de la CONAFOR en Querétaro).
- **OFICINAS CENTRALES:** **CENCIF** (Centro Nacional de Control de Incendios Forestales).

#### Personal de Otras Instancias

- **MICHOACÁN:** **Comandante Calderón** (Roberto Calderón Maldonado, Comandante de Bomberos y Protección Civil Estatal en Michoacán).
- **QUERÉTARO:** **Ministerio Público** (Agentes del Ministerio Público en Amealco de Bonfil).

A continuación, se detallan los hechos cronológicos que acontecieron como parte de la atención del incendio que nos ocupa.

## MIÉRCOLES 17 DE ABRIL DE 2013

- **QUERÉTARO:** Ya por la noche, en el CECIF QUERÉTARO, se enteraron de la presencia del incendio forestal en el Municipio de Amealco de Bonfil, Estado de Querétaro. Por el horario, ese día ya no movilizaron recursos.

## JUEVES 18 DE ABRIL DE 2013

- **QUERÉTARO:** a primera hora, se movilizaron las Brigadas “El Batán” (con 2 elementos) y una Brigada del Gobierno del Estado de Querétaro.
- **MICHACÁN: 09:00 horas,** la Brigada 420 se concentró en su base ubicada en el paraje conocido como Campo del Gallo (nombre oficial del sitio: Parque Nacional Rayón), en la localidad de Los Remedios, Municipio de Tlalpujahua, Michoacán, lugar en el que realizaron labores de campo.
- **MICHACÁN: 11:30 horas,** Gama 46 que se encontraba en el Municipio de Epitacio Huerta, verificando trabajos del PET, reportó el incendio a la Coordinación Regional Oriente de Michoacán de la CONAFOR. Por parte de dicha Coordinación, Gama 45 solicitó el apoyo de la Brigada 420, por ser la brigada más cercana al incendio.
- **MICHACÁN: 11:50-12:00 horas,** recibieron el reporte de la presencia de un incendio forestal en el Municipio de Epitacio Huerta, Michoacán, y dado que se tiene convenio para acudir a cualquier municipio, Gama 45 solicitó acudir a atender dicho incendio. Les informaron que llegando le pusiera en contacto con Gama 46. La Brigada 420 se reporta con Base 400 de COFOM, quien les indicó que no había problema, que se trasladaran al incendio. Salieron todos los integrantes: Fernando†, Octavio†, Juan Carlos, Adalberto, Francisco, Félix, Martín, Enrique y Ernesto, con excepción de Álvaro –ya que estaba lesionado en la rodilla izquierda, derivado de un accidente de trabajo-.
  - Desde el momento en que recibieron el reporte del incendio, informa la Brigada 420 que no sabía ni quien les reportó, ni ellos, de la ubicación exacta del incendio –si éste estaba en Michoacán o en Querétaro-.
  - Cómo no traían suficiente combustible para movilizarse al incendio, se trasladaron a la Presidencia Municipal de Epitacio Huerta, Michoacán, para solicitar combustible –informan que así se convino con el municipio-, sin embargo, no los atendió la Regidora de Ecología, los atendió el Oficial Mayor, quien les pidió muchos requisitos y puso trabas sin brindarles el apoyo. Pasaron el reporte notificando que no les proporcionaron recursos para el combustible, y Gama 45 les informó que el recurso para abastecerse de combustible se los daría al retorno, razón por la que decidieron proceder a atender el incendio.
  - Continuaron su movilización hacia el incendio, únicamente guiados por la columna de humo. Ya cerca del lugar se toparon con un par de señores, a quienes les preguntaron datos para llegar al sitio, los señores les indicaron que ellos iban también para allá, abordaron también la camioneta y los guiaron.
- **QUERÉTARO: 15:00 horas,** tras la solicitud de apoyo de la Brigada “El Batán”, el CECIF QUERÉTARO despacha a la Brigada “Calamanda” (con 4 elementos).
- **MICHACÁN: 15:00 horas,** la Brigada 420 arribó, en primera instancia, a la Comunidad de Los Arenales, Municipio de Amealco, Querétaro:

- Arribaron en donde les indicaron, el incendio forestal estaba en un cerro que pertenece al Municipio de Amealco de Bonfil, Querétaro, razón por lo cual, pasan reporte a superiores y les indican que el fuego no tiene fronteras y que atendieran el incendio, asimismo que buscaran tener comunicación con las brigadas de Amealco de Bonfil, a quienes si escuchaban vía radio -comunicación que en ningún momento se pudo lograr-, procediendo al Cerro del Gallo.
- El vehículo lo tuvieron que dejar lejos del sitio del incendio debido a que no hay caminos. En el vehículo sólo se quedó Francisco para mantener la comunicación (Radio Móvil – Radio Portátil). Subieron a pie sobre una loma hasta llegar a la cima.



**Ilustración 9. Camino de acceso hacia el incendio**

- **MICHACÁN: 15:30 horas**, la Brigada 420 confirmó vía radio que efectivamente se trataba de un incendio forestal, que al parecer se escuchaba que ya andaba trabajando personal de CONAFOR en Querétaro, y debido a que lo observaban muy grande la columna de humo, se les indicó que se trasladarán a apoyar por estar cerca de los límites del Estado de Michoacán.
  - Llegando a la cima de la loma, llegaron a la zona próxima a Las Antenas; señalan que realizaron un reconocimiento, observaron que una pequeña parte del incendio venía de frente (cuesta arriba), y un frente que avanzaba lentamente en retroceso, y que la zona aledaña de Las Antenas ya se había quemado días atrás, y definieron su plan de trabajo para construir su brecha.



**Ilustración 10. Panorámica del Cerro del Gallo visto desde la loma**

- **MICHACÁN: 16:00 – 16:15 horas**, la Brigada 420 inició los primeros trabajos ubicando y asegurando su brecha, anclándola a unas milpas. Citan que en ese punto se detuvieron, esperaron a que enfriara y posteriormente siguieron. Señalan que su compañero Francisco -que se había quedado en el vehículo- llegó con un voluntario de nombre Rosario, quien les apoyó con agua y los acompañó durante el combate del incendio.



**Ilustración 11.** Panorámica en la que se observan diversos terrenos en los que anclaron y avanzaron construyendo la brecha.

- Continuando con las actividades de combate, observaron más adelante que gran parte de los combustibles ya se habían quemado, y observaron un frente que se propagaba por las laderas y que avanzaba lentamente en retroceso -hacia las faldas del cerro-, pero que éste se veía muy lejos.
- **MICHOACÁN: 16:30 – 17:00 horas**, la Brigada 420 indica que más adelante se estaba quemando únicamente hojarasca y que la altura de las llamas era muy baja:
  - Señalan que plan principal consistía en limpiar bien la vereda en la que se estaban apoyando para controlar el incendio, tanto para controlar el que tenían de frente -con llamas muy bajas-, como el que venía abajo. Señalan que lo primero que hicieron antes de que comenzara a tronar, fue explorar la zona, y su compañero Octavio (Combatiente fallecido), les indicó para a donde había salida y continuaron combatiendo el incendio.



**Ilustración 12.** Brecha sobre la que trabajó la Brigada, zona donde el incendio se volvió de copa y donde ocurrió el incidente.

- Comentan que empezó a tronar y que Ernesto (Chofer) le indicó a Fernando (Jefe de Brigada fallecido), que ese ya no era un lugar seguro para ellos, que era mejor que salieran; Fernando respondió: vamos a darle, sólo se prendió un ocote más abajo. Ante tal hecho, reiteran que el frente que avanzaba en retroceso estaba aún demasiado lejos.
- Citan que siguieron trabajando, pero que ya no fue por mucho tiempo. Observaron que las llamas ya venían por arriba de los palos (por las copas de los árboles), y comenzaron a gritar: ¡sálganse!, ¡sálganse!; pero que no están seguros de que todos hayan escuchado el llamado.
- Quienes lograron escapar se dirigieron a la zona de seguridad -un barbecho que estaba alrededor de unos 200-250 metros del lugar del incidente-, y esperaron alrededor de unos 10-15 minutos, esperando a que pasara el fuego.



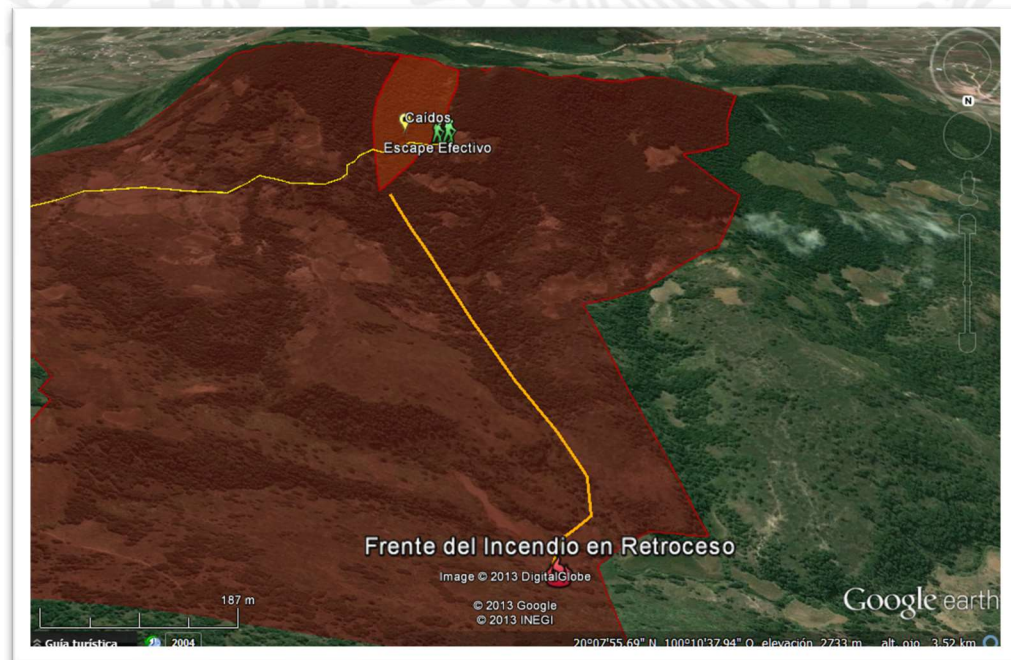
**Ilustración 13. Zona de Seguridad en la que lograron salvar la vida**

- Posteriormente, intentaron regresar a buscarlos, pero por la cantidad de humo no fue posible; por lo que buscaron otra ruta y se dirigieron al sitio donde habían dejado la camioneta para ver si Fernando y Octavio habían bajado también.
- Ya casi al caer la noche, subieron con lámparas junto con personal del lugar, para buscar a los hoy occisos hasta casi las 03:00 de la mañana del día 19 de abril de 2013, sin poder encontrarlos. Comentan que pasaron la noche en Chitejé, personal del lugar les proporcionó alimentación y lugar donde pernoctar.
- **QUERÉTARO: 17:00 horas**, personal del CECIF QUERÉTARO solicitó el apoyo de 35 efectivos de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). CONAFOR Querétaro facilitó herramienta para los efectivos de SEDENA para entrar a combate el día viernes 19 de abril de 2013.
- **MICHOACÁN: 17:52 horas**, personal del CECIF MICHOACÁN, notifica la presencia del incendio al CENCIF.
- **OFICINAS CENTRALES: 19:24 horas**, personal del CENCIF logra establecer comunicación con personal del CECIF QUERÉTARO, para notificar sobre el incendio forestal.

- **QUERÉTARO: 22:00 horas**, las Brigadas “El Batán” y “Calamanda” se reportan, pero en ningún momento informaron que había personal del Estado de Michoacán, mucho menos del incidente ocurrido.
- **MICHOACÁN: 22:00 horas**, desde las 13:30 horas, Gama 45 no tuvo comunicación con la Brigada 420, sino hasta las 22:00 horas que se comunicó vía telefónica la Regidora de Ecología del Municipio de Epitacio Huerta, comentando que bajaron dos brigadistas de la Brigada 420 para notificarle que el incendio se había salido de control y dos compañeros se habían desaparecido entre las 16:30 y las 17:00 horas. Inició la búsqueda de 2 patrullas de cada Municipio (Epitacio Huerta y Amealco de Bonfil), cesando la búsqueda a las 2:50 del día viernes 19 de abril de 2013.

#### VIERNES 19 DE ABRIL DE 2013

- **MICHOACÁN: 02:50 horas**, Informaron a Gama 45 que había sido negativo encontrar a los desaparecidos.
- **QUERÉTARO: 06:00 horas**, se movilizan al incendio las Brigadas “El Batán” y “Calamanda”, acompañados de 35 efectivos de la SEDENA.
- **MICHOACÁN: 06:00 horas**, Gama 45 se trasladó al lugar de los hechos en compañía de 2 elementos de la Brigada 410 para apoyar en la búsqueda.
- **MICHOACÁN: 08:00 horas**, Gama 2 solicitó al Comandante Calderón, el apoyo del Helicóptero para reforzar las acciones de búsqueda de los desaparecidos.
- **MICHOACÁN: 08:00 horas**, Personal de la Brigada 420 reinició la búsqueda de los compañeros, encontrándolos occisos. Para ese momento ya iban familiares en camino y cerca del lugar.



**Ilustración 14. Vista General del área del incendio y lugar dónde ocurrió el incidente.**

- **MICHOACÁN: 09:30 horas**, A Gama 45, estando ya próximo al lugar del incidente, se le comunicó vía radio que ya habían sido localizados desgraciadamente sin vida, procediendo éste a informar a Gama 2 de tal hecho, manifestando que el apoyo del helicóptero de Protección Civil se necesitaba para la recuperación de los cuerpos.
- **QUERÉTARO: 10:30 horas**: El Ministerio Público inicia Averiguación Previa número A/105/2013 (por hechos posiblemente constitutivos del delito de Homicidio (Muerte Accidental).
- **QUERÉTARO: 12:0 horas**: Arriba al lugar de los hechos el Ing. Juan Pablo Baeza Gómez, Subgerente de Conservación y Restauración.
- **MICHOACÁN: 12:20 horas**, Arriba la aeronave XC-MOR del Gobierno del Estado de Michoacán, con el Comandante Calderón al mando, sobrevolaron la zona para reconocimiento y realizar operaciones para el levantamiento de los cuerpos con apoyo de personal en tierra.



**Ilustración 15. Sobrevuelo y reconocimiento de la aeronave del Gobierno de Michoacán.**

- **QUERÉTARO: 12:35 horas**, Procede el Ministerio Público a realizar la inspección ocular y levantamiento de cadáver.



**Ilustración 16. Personal desplazándose al sitio para el traslado de los cadáveres.**

En el lugar donde encontraron los cuerpos observaron lo siguiente (transcripción de la Averiguación Previa):

- Se trata de una zona boscosa, con vegetación propia del lugar, observándose al momento una zona devastada por un incendio, mismo que al momento ni siquiera ha sido controlado en su totalidad.
- En la zona se pueden observar dos cadáveres calcinados, los cuales quedaron situados en una zona ascendente descendente dentro de un cañón que se forma entre ambos cerros colindantes, ubicando el que a partir de este momento se identificará como **CADÁVER UNO**, en la siguiente posición: **DECÚBITO DORSAL**, con el miembro cefálico dirigido al sureste la cara hacia arriba, miembros pélvicos en extensión dirigidos al noreste, en compás abierto con 30 centímetros de separación de talones, miembros superiores flexionados a la altura de las articulaciones de los codos y dirigidos hacia arriba, siendo identificado al parecer como aquel que llevara el nombre de **FERNANDO MORA HERNÁNDEZ** de aproximadamente 40 a 42 años de edad.
- El segundo cuerpo mismo que a partir de este momento se identificará como **CADÁVER DOS**, fue localizado a 10 metros al sureste cuesta arriba del **CADÁVER UNO**, en posición **GENOPECTORAL** con el miembro cefálico dirigido al sureste, los miembros pélvicos flexionados a la altura de la articulación de las rodillas y apoyados sobre el suelo natural y dirigidos hacia el noroeste, con separación de talones de 30 centímetros, los miembros superiores flexionados a la altura de la articulación de los codos, y dirigidos hacia el sureste, la cara apoyada al suelo natural, siendo identificado al parecer como aquel que llevara el nombre de **OCTAVIO HERNANDEZ GARDUÑO** de 26 años de edad.
- Visto lo anterior se ordena el levantamiento del cadáver y su traslado al Servicio Médico Forense en San Juan del Río, Querétaro, para que peritos especializados continúen con la labor de búsqueda de indicios y médicos forenses procedan a realizar la necropsia.



**Ilustración 17. Zona del Incidente.**

### 3.2.3. Comportamiento del Fuego

Como resultado de los datos levantados en campo, el ETD determina que los principales factores que llevaron a la pérdida de los dos combatientes fueron:

## TIEMPO ATMOSFÉRICO

- Las máximas temperaturas durante el día son alrededor de las 14:00 – 16:00 horas, que es una hora crítica para el combate de los incendios forestales.
- La humedad relativa menor al 30% presentan condiciones propicias para el desarrollo de incendios, para nuestro caso particular se estimó un 6% de humedad relativa.
- Los vientos de valle ascendentes adquieren mayor velocidad.
- La velocidad de propagación: con suficiente aire el incendio tiene más oxígeno para propagarse más rápidamente.

## COMBUSTIBLES

- El combustible disponible contribuyó a la intensidad calórica y a la intensidad lineal del fuego.
- Los combustibles finos al tener alta relación de área superficial a volumen, tienen más área a través de la cual: absorben o expelen agua, cambiando rápidamente la humedad del combustible; absorben calor desde los combustibles ardientes adyacentes y alcanzan más rápidamente la temperatura de ignición.
- Los combustibles finos, no sólo se encienden más fácilmente, sino que también arden rápidamente y por lo regular se queman por completo.
- La hojarasca del encino, si bien no generan una altura de llamas considerable, contribuyó a la velocidad de propagación del incendio por medio de pavesas volantes. Este tipo de combustibles normalmente genera un humo muy denso (picoso), lo cual pudo ser un factor que influyera en el incidente de manera directa sobre el personal combatiente fallecido.
- Además de las consideraciones anteriores, recordemos que el contenido de humedad del combustible, es quizá, el factor más importante, puesto que influye directamente en la probabilidad de que se inicie un incendio y en el comportamiento que este desarrolla una vez originado. Combustibles con un porcentaje de humedad por debajo de 25%, el combustible está disponible para arder, mientras más seco, más fuerte arde, el cual para el caso particular fue de 4%

## TOPOGRAFÍA

- La Configuración del terreno en combinación con la Pendiente (hasta 90% en el lugar del incidente), tuvieron especial influencia en los regímenes de viento y en el comportamiento del fuego, repercutiendo directamente en la velocidad de propagación, y que en el área del incidente el incendio se tornara de copa y explosivo.

## CONCLUSIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO

Por lo general, entre las 15:00 a 16:00 horas, son las horas más calientes y críticas del día, siendo este el caso para el día 18 de Abril de 2013, encontrando que los resultados del pronóstico del fuego; de acuerdo con la Velocidad de Propagación del fuego registradas de hasta 11 Metros por Minuto es considerada en el rango de Alta; las Alturas de Llama presentadas de 1.8 Metros y hasta proyecciones de más de 15 Metros de altura; la Velocidad Efectiva del Viento registrada fue de 15 Kilómetros por Hora.

Los registros anteriores, son los principales indicadores de un incendio de comportamiento errático, extremo y explosivo. Situación que fue fortalecida e intensificada por las condiciones de velocidad e inestabilidad del viento, la sequedad de los combustibles y su precalentamiento ladera arriba, presencia de pavesas (por hojas) que generaron gran número de focos secundarios cuesta arriba, pendientes pronunciadas del terreno, presencia de cañones angostos, barrancas y chimeneas, generaron condiciones de descontrol e inestabilidad del fuego.

En general el incendio impactó 200 ha aproximadamente, sin embargo el trágico accidente involucra a 4 ha únicamente.

En cualquier incendio forestal, el combatiente debe de contestar dos preguntas básicas: ¿Con qué velocidad se propagará? y ¿Qué se requerirá para detenerlo y controlarlo?, interrogantes que de manera parcial y limitada se visualizaron por la brigada.

En la zona en la que ocurrió el incidente, podemos deducir que la uniformidad en la continuidad vertical y horizontal de los combustibles, aunado a los factores de tiempo atmosférico y topografía, generaron condiciones de comportamiento extremo que llevaron a que el incendio fuera explosivo.

En el incidente, podemos deducir que se hicieron presentes dos de los cuatro factores que se dan en incendios trágicos, esto es:

- Cambio inesperado y repentino en la dirección o la velocidad del viento.
- El incendio responde al terreno y avanza rápidamente cuesta arriba.

En el incendio se hicieron presentes los factores que dan lugar a incendios explosivos, esto es:

- Una columna convectiva bien desarrollada, siendo ésta es una de las características más notables de un incendio explosivo. El incendio se visualizaba a una distancia estimada de 13.5 km desde el Municipio de Epitacio Huerta, Michoacán.
- Atmósfera inestable.
- Grandes cantidades de combustibles secos, principalmente presentes en la zona donde se presentó incendio de copa.
- Vientos fuertes.
- Pendientes fuertes, como cañones angostos o barrancas muy estrechas.

## **4. Identificación de acciones que no fueron atendidas**

### **4.1. Las 10 Normas de Combate de Incendios Forestales**

El ETD consideró que no se atendieron principalmente las siguientes Normas:

1. Manténgase informado(a) sobre las condiciones de tiempo atmosférico y sus pronósticos.

2. Manténgase siempre enterado(a) del comportamiento del incendio.
3. Base toda acción en el comportamiento actual y futuro del incendio.
4. Identifique las rutas de escape y zonas de seguridad y darlas a conocer.
5. Disponga de vigilantes cuando existe la posibilidad de peligro.
7. Mantenga constante comunicación con su brigada, jefes y fuerzas adjuntas.

Se concluye que el personal combatiente mostró un exceso de confianza que no le permitió considerar:

- El reconocimiento y evaluación del incendio y su potencialidad.
- Los cambios de comportamiento del fuego en las diferentes horas del día.
- Que aún y cuando no se dispuso de un vigilante, se subestimó la valoración del combatiente que alertó respecto del comportamiento peligroso del fuego.
- Que la hora más caliente del día ocurre entre las 14:00 y 16:00 horas y por consecuencia el comportamiento del fuego es más agresivo.
- Que dadas las condiciones de topografía accidentada, presencia de combustibles que generan pavesas volantes y el no mantener un observador en esa condición de peligro, debieron suspender las actividades, hasta tener conocimiento completo de la situación.
- Que ante el hecho de no poder establecer comunicación por radio con personal del Estado de Querétaro, pudo poner en riesgo a un mayor número de muertes, por el hecho de no estar informados de las estrategias y tácticas del personal que ya se encontraba combatiendo el incendio.
- Que aún y cuando identificó la ruta de escape, no todo el personal se movilizó hacia la zona de seguridad.

#### **4.2. Las 18 Situaciones que Gritan ¡Cuidado!**

El ETD consideró que más de una de las acciones de la brigada estuvo en contra de una o más de las 18 Situaciones que Gritan ¡Cuidado! Las situaciones no consideradas son las siguientes:

4. No conoce los factores locales que influyen en el comportamiento del incendio.
5. No está informado sobre las estrategias, tácticas y peligros.
7. No hay comunicación con los miembros de la brigada o jefes.
10. Intentar un ataque al frente del incendio.
11. Existe combustible no quemado entre usted y el incendio.
14. El tiempo se vuelve más caluroso y seco.
15. El viento aumenta en velocidad o cambia de dirección.

Se determina que el personal combatiente omitió principalmente, siete Situaciones que Indican ¡Cuidado!, lo que señala que trabajaban en una situación de alto riesgo, por no considerar:

- Que el hecho de que el personal combatiente no conociera el lugar donde se presentó el incendio incrementó el riesgo sobre los hechos acontecidos.

- Que el avance del incendio cuesta arriba tendría una propagación explosiva en las horas más calientes del día.
- Que debieron haber visto y recorrido completamente el incendio para poder establecer la decisión de cómo atacarlo y de dividir o no la brigada.
- Que la topografía era abrupta con pendientes pronunciadas, cañones angostos, barrancas y chimeneas que indicaban una situación de alto riesgo.
- Que si bien no pudieron establecer comunicación directa con las brigadas de Querétaro, tampoco intentaron una comunicación que sirviera de puente por medio de la Coordinación Regional Oriente de Michoacán.
- Por tratar de realizar una brecha corta fuego en la inmediación de una ladera con una pendiente pronunciada y el incendio aguas abajo.

#### **4.3. Mirar Hacia Arriba, Hacia Abajo y Alrededor**

La brigada no aplicó éste instrumento durante el Proceso de Manejo del Riesgo; esto propició que se subestimaran y/o no se evaluaran los factores ambientales y sus indicadores tales como características de los combustibles, condiciones de la topografía, elementos del tiempo atmosférico y de comportamiento del fuego, que son importantes para alertar al personal sobre situaciones críticas.

#### **4.4. Lista de Revisión – VCRZ (Veracruz)**

Como se dijo en el apartado anterior, la brigada no evaluó los factores ambientales del incendio y no consideró sus indicadores, lo que trajo como consecuencia falta de información sobre la situación completa del incendio y redujo considerablemente el margen para la toma de decisiones adecuadas.

Con respecto a VRCZ, no se utilizó un vigía-observador (V); no existió compatibilidad con la programación interestatal de las frecuencias de radiocomunicación, la información de situaciones de peligro y la manera de cómo dar una advertencia oportuna y clara de peligro a las cuadrillas (C); si bien se identificó la ruta de escape (R) y la zona de seguridad (Z), no fueron atendidas por todo el personal.

## **5. Recomendaciones**

Con base en el análisis de la información de campo, entrevistas, gabinete y resultados el ETD establece las recomendaciones siguientes:

### **5.1. Línea de tiempo, factores ambientales y operaciones tácticas.**

- Se debe considerar que en las primeras horas del día el incendio presenta una aparente calma; conforme se acerca la hora más caliente del día, el incendio también va hacia un incremento en su comportamiento más extremo; después de pasar las horas más calientes, el ambiente tiende a ser

menos caluroso y más estable, por lo que el comportamiento del incendio tiende también a disminuir su dinámica por la tarde noche, generalmente. Lo anterior debe considerarse por el personal combatiente para la aplicación de las tácticas de combate del incendio.

## 5.2. Factor Humano

- Incorporar como parte de los procedimientos de la brigada, la Reunión de Información (RI) y la Reunión de Evaluación de Acciones (REA), las cuales permiten al personal realizar ajustes, corregir e ir mejorando las nuevas acciones del personal.
- Las brigadas se deben mantener en una constante y continua capacitación para mejorar su desempeño laboral.

Considerando la SEGURIDAD del personal como la premisa más importante durante las acciones de combate, el ETD establece las siguientes recomendaciones complementarias:

1. Considerar como obligatorio por cuestiones de seguridad del personal, que todas las brigadas oficiales, rurales y/o voluntarias deban tomar los Cursos S-190 Introducción al Comportamiento del Fuego y S-130 Combatiente de Incendios Forestales TIPO 2, los cuales son impartidos por la CONAFOR y pueden ser ofrecidos por instituciones educativas e instructores previamente calificados siempre que reúnan los requisitos de instrucción y cuente con el aval de la CONAFOR para impartirlos.
2. Que las brigadas oficiales, rurales y/o voluntarias de manera obligatoria tomen un Taller de Repaso Anual sobre Seguridad en Campo, uso del Manual de Combate de Incendios Forestales y la Guía de Bolsillo de Respuesta a Incidentes, al menos un mes antes del inicio de la temporada de incendios forestales en su región; dicho Taller debe ser teórico y práctico e incluir principalmente los temas de: Reunión de Información (RI), Las 10 Normas del Combate de Incendios y las 18 Situaciones que Indican ¡Cuidado!, Mirar Hacia Arriba, Mirar Hacia Abajo y Alrededor, revisión de VCRZ, (Veracruz) y la Reunión de Evaluación de las Acciones (REA). En síntesis sería un repaso a los temas vistos en los cursos S-130 y S-190.
3. Solicitar al personal combatiente de las brigadas oficiales (base y eventual) y brigadas rurales un certificado médico que indique que está apto para desarrollar actividades arduas del combate de incendios forestales, incluyendo su grupo sanguíneo y Rh, cuando menos un mes antes de cada inicio de temporada de incendios.
4. Establecer de manera obligatoria con el fin de reforzar la seguridad del personal de las brigadas oficiales y rurales, un programa de acondicionamiento físico diario en las primeras 2 horas del inicio de las actividades de las brigadas (8:00 a 10:00 horas); el programa debe consistir principalmente en desarrollar deportes como fútbol, voleibol, caminata de 5 kilómetros, abdominales, barra fija, lagartijas, entre otros. Esto ayudará a reforzar la aptitud aeróbica y muscular como medida preventiva de accidentes.
5. Implementar la Prueba de la Mochila obligatoria para la permanencia y aceptación de personal de base y eventual oficial combatiente de incendios forestales; ésta medida aumentará los rendimientos del personal y reducirá los riesgos de fallecimiento por falta de capacidad aeróbica del personal.
6. Realizar visitas de inspección de las medidas de seguridad en campo (10 Normas, 18 Situaciones, VCRZ, etc.) para observar su cumplimiento por las brigadas, aplicando estímulos por su dominio.

7. Realizar visitas médicas a los campamentos de las brigadas oficiales a mediados de la temporada de incendios para chequeo de presión arterial y aspectos generales de salud para garantizar la seguridad del personal combatiente.
8. Establecer como prioridad de seguridad para las brigadas combatientes, el establecimiento de al menos un vigía-observador con experiencia en los casos de incendio con presencia de pendientes pronunciadas, cañones estrechos, chimeneas, barrancas y combustible que genere pavesas.
9. Generar y distribuir para su acatamiento e implementación por las brigadas oficiales y rurales, en materiales de carteles las 10 Normas de Combate de Incendios Forestales, las 18 Situaciones que Indican ¡Cuidado!, Mirar Hacia Arriba, Hacia Abajo y Alrededor y VRCZ (Veracruz).
10. Difundir el resultado del dictamen técnico a todas las brigadas oficiales y rurales del país mediante una campaña de sensibilización por regiones.
11. Elaborar un manual práctico para personal de las brigadas oficiales y rurales para el uso del estuche meteorológico con rangos de condiciones e indicadores de campo y su aplicación en los incendios forestales.
12. Diseñar una estrategia nacional para el mejoramiento de las capacidades de los combatientes de las brigadas rurales y voluntarias.
13. Diseñar e implementar para las brigadas oficiales, rurales y voluntarias un método práctico para estimar las principales variables básicas de comportamiento del fuego, como son: velocidad de propagación, altura de la llama, intensidad lineal del fuego y calor por unidad de área.
14. Dotar a las brigadas de inversores eléctricos de 500 watts, cuya fuente de alimentación serán las baterías de los vehículos, para que en el sitio del incendio recarguen las baterías de los radios, GPS, estuches meteorológicos, etc.
15. Establecer como norma de trabajo de las brigadas, la realización de la Reunión de Información (RI) antes del inicio del ataque inicial o ampliado a los incendios.
16. El personal oficial y voluntario que no cuente con el equipo de protección personal o con aptitud física para el combate, excluirlo de las labores de ataque inicial en primera línea.
17. Establecer como norma de trabajo de las brigadas la realización de la Reunión de Evaluación de las Acciones (REA), al final de las actividades diarias de combate.
18. Realizar una evaluación del equipo de radio comunicación actual para su mantenimiento y reposición, asignando por brigada al menos 4 radios portátiles y 1 móvil.
19. Gestionar ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la autorización de frecuencias de radiocomunicación de uso exclusivo en incendios forestales que permita un uso inter-instancia.
20. Promover el diseño, desarrollo e implementación de un Sistema Nacional de Radiocomunicación inter-instancias, que dicte las especificaciones técnicas, las políticas y las normas de uso del equipo de radiocomunicación, así como un programa estricto de mantenimiento preventivo, correctivo y de baja de bienes, que permita contar y asegurar la comunicación estatal, inter-estatal e inter-regional y nacional para la atención de incendios forestales.
21. Promover la implementación de protocolos y procedimientos estandarizados de actuación inter-instancia en la atención de incendios forestales a nivel estatal, inter-estatal, inter-regional y nacional, en aquellos casos en los que se presenten incendios en zonas limítrofes y se movilicen recursos de combate.

## 6. Lecciones aprendidas

Con la finalidad de fortalecer la seguridad del personal en las brigadas combatientes de incendios forestales del país-principalmente las oficiales y rurales, se establecen como premisas las siguientes lecciones aprendidas del caso.

- Se obliga a las brigadas combatientes tener amplio dominio de las 10 Normas de Combate de Incendios Forestales y las 18 Situaciones que indican ¡Cuidado!
- Se debe confiar en la capacitación y entrenamiento recibido, ante la toma de decisiones en caso de peligro de vida por comportamiento extremo del incendio.
- En presencia de pendientes pronunciadas, cañones angostos, chimeneas, barrancas y laderas, es evidente un aumento de velocidad del viento y comportamiento extremo del incendio en las horas más calientes del día.
- Como parte de la seguridad del personal se exige al líder o Jefe de Brigada la realización de la Reunión de Información (RI), incluyendo la lista de observaciones de VCRZ, Mirar Hacia Arriba, Mirar Hacia Abajo y Alrededor y la Reunión de Evaluación de las Acciones (REA), como parte del proceso de manejo de riesgos.
- Se debe asignar uno o varios vigías- explorador (s) en caso de peligro eminente, aun considerando que se desaprovecha uno o más elementos combatientes con experiencia.
- Se obliga como requisito para ser combatiente de incendios forestales el mantener un buen acondicionamiento físico, como prioridad para la seguridad personal.
- Se exige como combatiente de incendios a realizar un repaso de la seguridad y de sus responsabilidades del puesto o posición antes de cada temporada de incendios y a mantenerse en constante capacitación y entrenamiento.
- Se debe asumir la responsabilidad en lo referente al acondicionamiento físico y la seguridad del personal que realiza labores de combate de incendios forestales.
- Se obliga a la aplicación de la Prueba de la Mochila para la selección de personal combatiente oficial (base o eventual) y de brigadas rurales, como garantía de su seguridad en el desplazamiento y los trabajos en campo para el combate de incendios.

## 6.1. Acerca de la Brigada 420

La **Brigada 420** (Brigada Rural en Convenio COFOM-CONAFOR), se ubica en ubicado en Los Remedios, Municipio de Tlalpujahua, Michoacán, integrada en su momento por diez elementos, llevan dos años trabajando en incendios forestales 2012-2013, el primer año se les brindó capacitación básica; sus integrantes comentan que son una brigada que nunca decía que no para atender incendios forestales, comentan que los incendios en su municipio los atendían de inmediato y no los dejaban crecer, señalan que también han apoyado en combate de incendios en los Municipios de Senguio, Contepec, Epitacio Huerta, en el Estado de Michoacán.

### Brigada 420

- El frente que iba en retroceso, ya no siguió avanzando por las llanuras, sino que se vino sobre una cañada (zanja, barranco), el frente que iba en retroceso se topó en una joya comportándose como una hoya exprés –remolino- hasta que la presión lo hizo explorar... “¡Eso fue de lo que no nos percatamos!”.

## 7. Anexos

### 6.1 Hoja de trabajo para nomogramas (ábacos) del cálculo de comportamiento del fuego.

Localización del incendio		Amealco de Bonfil, QRO.
Hora		16:00
Fecha		18 Abril de 2013
Fecha del pronóstico		31 de mayo de 2013
Tiempo del pronóstico desde		16:00 a 17:00
<b>Datos de entrada</b>		
1. Lugar pronosticado		Cerro del Gallo
2. Porcentaje de modelo de combustible, %		90
3. Modelo de combustible		9
4. Expuesto / sombreado al sol (% de combustible en sombra)		35%
5. Temperatura, ° C	T	29
6. Humedad relativa, %	HR	6%
Exposición		Norte
Humedad Básica del combustible muerto	Ih	1
Corrección humedad de combustible muerto		3
7. Estimación de humedad de combustible %	HC I hTR	4
8. Humedad de combustible vivo, %		NA
9. Velocidad del viento, 6m, km/h		50.6
10. Factor de ajuste del viento		0.2
11. Velocidad del viento a media llama, km/h	VV M Ll	10.12
12. Pendiente máxima, %	PM	90
13. Duración del pronóstico, h	hr	1
14. Velocidad efectiva del viento, km/h		15
<b>Datos de Salida</b>		
15. Velocidad de propagación, m/min	VP	11
16. Calor por unidad de área, kcal/m <sup>2</sup>	C/A	1,250
17. Intensidad lineal del fuego, kcal/m/s	INT	22
18. Largo de llama, m	L Ll	1.80

## 6.2 Nomograma (ábaco) del cálculo de comportamiento del fuego.

### 9. HOJARASCA NO COMPACTADA EN BOSQUE — VELOCIDAD VIENTO ALTA

