

CICLO DE FORTALECIMIENTO A JEFES DE BRIGADA

Módulo: Seguridad en el Trabajo

Tema: Seguridad Operacional en Incendios Forestales

Corporación Nacional
Forestal-CONAF

2021

Rodrigo López Merino



Objetivos de Capacitación

Al finalizar el curso el participante podrá:

- 1. Explicar los factores de riesgos en incendios forestales.**
- 2. Vincular prácticamente las Ordenes sobre el Combate de Incendios, 19 Situaciones de Cuidado, 9 Normas de Seguridad en Incendios de Interfaz y Protocolo OCELA.**
- 3. Identificar y comprender el concepto de Potencial de Retorno y Zona de Hombre Muerto.**
- 4. Aplicar máxima «La acción sobre el Incendio debe ser según su Comportamiento Actual y Futuro».**



REVISTA DE LOS SIEMPRE PRESENTES

1. JUAN PABLO MORENO
2. GASTON RIQUELME PARRA
3. PEDRO SALAZAR SILVA.
4. JUAN VELASQUEZ RODRÍGUEZ
5. CARLOS PARIS MALDONADO
6. ROLF TAUCHER SIEGEL
7. JAIME LOPEZ MORALES
8. SERGIO VERGARA VERGARA
9. ULISES MARCHANT SOLARES
10. HECTOR BURGOS HERNÁNDEZ
11. ALVARO OROZCO OROZCO
12. FRANCISCO SOTO MORALES
13. ERNESTO PALOMO ALVAREZ
14. BENITO CIFUENTES PINO
15. LUIS SANTIS DURAN
16. JORGE GONZALEZ OYARZUN
17. JUAN MARIHUAL CURIHUAL

18. EDUARDO LOPEZ RODRÍGUEZ
19. JORGE MONARES SALAZAR
20. MIGUEL BUSTOS HERNÁNDEZ
21. CLAUDIO QUIROZ MUÑOZ
22. JORGE FIERRO FIGUEROA
23. RODRIGO AGUILERA VASQUEZ
24. MARCO PONCE CERDA
25. HÉCTOR METUAZE DE LA MAZA
26. RICARDO SALAS MARTÍNEZ
27. WILFREDO SALGADO DONOSO
28. SERGIO FAÚNDEZ VERGARA
29. PAULO CANTERO PEÑA

GENERACIONES DE INCENDIOS Y SEGURIDAD



GENERACIÓN	CARACTERISTICAS	OPERACIONES	SEGURIDAD
Quinta	Simultaneidad a escala de paisaje de 3era y 4ta generación.	<p>La capacidad de extinción de un territorio es puesta al límite. La cooperación entre territorios y agencias es básica. Protocolizar interagencia y estandarizar competencias es la base del trabajo</p>	<p>Rediseñar los sistemas de mando de emergencias en base a reducción de la incertidumbre. Intercambio de las lecciones aprendidas.</p>



CONCLUSIONES TÉCNICAS

Alta superficie ardiendo simultáneamente



Acumulación de aire caliente y seco en la atmósfera



Bloqueo de este aire



Vorticidad de la atmósfera/Rotura Inversión térmica



Tormenta de fuego

**Vientos generados alrededor de
100-130 km/h**



Co
M
A

Go



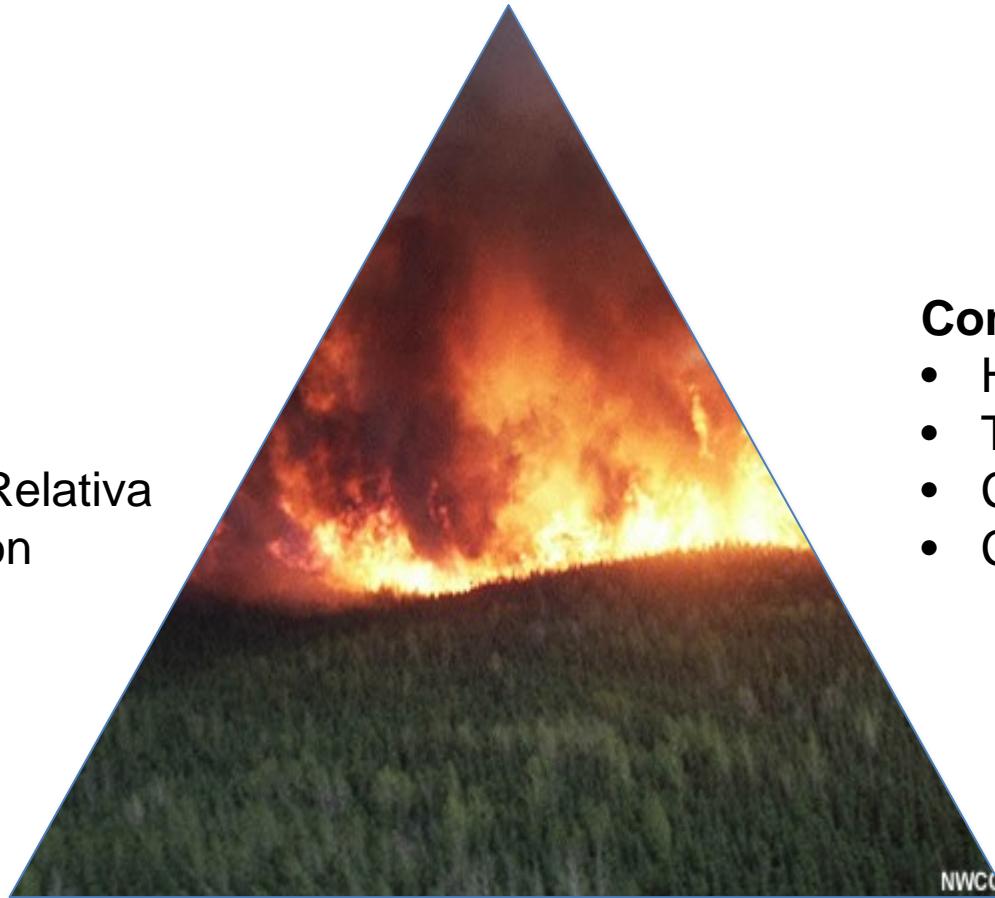
Wildland Fire Intensity – Interpretation Chart

Intensity (kW/m) / Readiness		Difficulty of Suppression / Fire Description
	1 < 500	<ul style="list-style-type: none"> Spot ignition sources that cause an ignition to occur are self-extinguishing at the lower end of this intensity-readiness level. Creeping or gentle surface fire. Direct manual attack at fire's head or flanks by fire fighters with handtools and water is possible. Constructed breaks or firelines should hold (Alexander and deGroot 1989). These are Head Fire Intensities, <i>Planned Burning</i> opportunities at the higher end of this Intensity Class depending upon burn objectives.
	2 500 – 2,000	<ul style="list-style-type: none"> This is the level of fireline intensity were the majority of planned burning takes place and where ember production and spotting commences. Very little ember production and spot fire activity at less than 1,000 kW/m (Gould et al. 2007). Fires at the upper end of the scale can be challenging if the fuels are prone to ember production and spotting. Hand constructed firelines are likely to be challenged. <i>Planned Burning</i> These are Head Fire Intensities, Risk Manage intensity by Controls of ignition pattern and/or diurnal cycle, control resources.
	3 2,000 – 4,000	<ul style="list-style-type: none"> Challenging but achievable fire suppression at lower ends of this fireline intensity-readiness level. Firefighter support with heavy equipment such as dozers, ground tankers and air tankers generally successful. This is the fire intensity level where automatic dispatch rules for aircraft and heavy equipment support begins in many Canadian agencies. Very vigorous or extremely intense surface fire (torching common in conifer fuels). Control efforts at head may fail at the upper levels (4,000 kW/m) (Alexander and DeGroote 1989). <i>Planned Burning</i> These are Head Fire Intensities, Risk Manage intensity by Controls of ignition pattern and/or diurnal cycle, control resources.
	4 4,000 – 10,000	<ul style="list-style-type: none"> 6% house loss category (Harris et al. 2010) Limit of fireline intensity at the lower end of the level for suppression success in natural grass fires. 4,000 kW/m is estimated to be the approximate threshold for direct attack on a head fire with dozers, ground tankers and air tankers support. This success is highly dependent upon the degree of ember production and spotting. Threshold for continuous crown fire (10,000 kW/m). Control is extremely difficult and all efforts at direct control are likely to fail. Direct attack is rarely possible given the fire's probable ferocity except immediately after ignition and should only be attempted with the utmost caution. Otherwise, any suppression action must be restricted to the flanks and back of the fire. Indirect attack with aerial ignition (i.e., helitorch and/or A.I.D. dispenser), if available, may be effective depending on the fire's forward rate of spread (Alexander and Cole 1995).
	5 10,000 – 30,000	<ul style="list-style-type: none"> 24% house loss category (Harris et al. 2010). 10,000 kW/m threshold for continuous crown fire. This has the potential for a dramatic increase in fire intensity with the addition of the crown fuel consumption. This will produce a related increase in ember production and spotting.
	6 > 30,000	<ul style="list-style-type: none"> 70% house loss category (Harris et al. 2010). Fireline intensity of greater than 30,000 kW/m is commonly understood as blow-up or conflagration level fire intensity. Intensities exceeding 30,000 kW/m were a defining feature of the 7 February, Black Saturday Fires (Gellie et al, Cruz et al in press). Wilson (1984) identified that fire intensity was at least 60,000 kW/m for the Belgrave fire during Ash Wednesday 16 February 1983.

Tipo de Incendio



Análisis Comportamiento del Fuego



Meteorología

- Viento
- Estabilidad
- Humedad Relativa
- Precipitación

Combustible

- Humedad (HCFM)
- Temperatura
- Características
- Continuidad

Triple AAA
Arriba, Abajo y
Alrededor

Topografía

- Pendiente
- Exposición

Indicadores de Comportamiento Extremo

- Columna inclinada
- Columna bien desarrollada
- Columna Cambiando



- Árboles Antorchando
- Frecuentes Reproducciones o activaciones

- Remolinos de Fuego
- Lluvia de pavezas

Análisis Comportamiento del Fuego

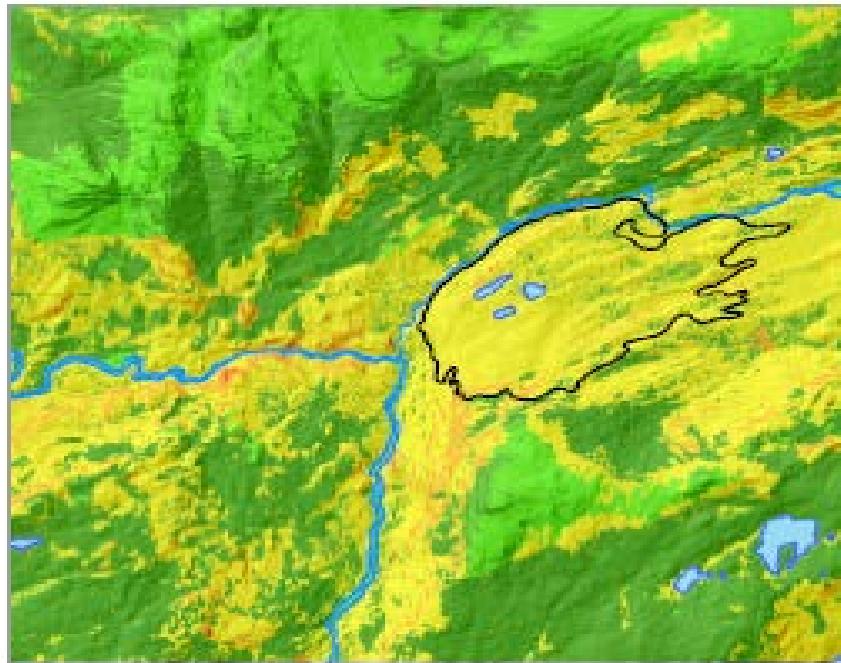
Incendio (año)	Temperatura	HR (%)	V. Media Llama	Pendiente	HCFM	Fallecidos
Mann Gulch (1949)	36	10	8	40	3	13
Loop (1966)	31	13	8	40 - 60	3	12
Gibson Creek (1977)	30,5	28	4,8	45	5	1
Spanish Ranch	29	27	8	40 - 60	5	4
Mack Lake (1980)	28	21	6,4	0 - 30	4	1
Golden Gate State (1985)	26,5	31	16	10	7	1
Lauder (1987)	26,5	20	6,4	70	7	1
Dude (1990)	32	8	6,4	10	2	6
Lorcha (1992)	*	*	32	*	*	2
Millares (1994)	45	6	6	40 - 60	1	7
South Canyon (1994)	30,5	9	21	50	2	14
Alhajar	30	28	4	47,5	4	4
Kates Basin (2000)	30	10	24	25	3	1
Thirtymille (2001)	30,5	13	4,8	5	3	4
Cramer (2003)	36	15	32	65	3	2
Riba de Saelices (2005)	32	9,5	4,3	40	1	11
Doxaro (2007)	*	*	*	40	*	3

El Comportamiento extremo del incendio y los fenómenos de deflagración suelen darse cuando la Humedad del combustible es muy baja.



VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

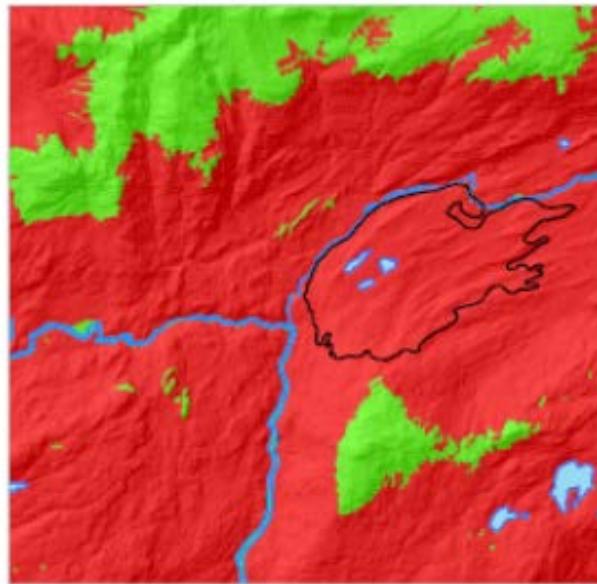
VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN ESTÁTICA



Velocidad de Propagación	m/min	Km/h
Velocidad LENTA	< 2,0	< 0,1
Velocidad MEDIA	2,0 - 10,0	0,1 - 0,6
Velocidad MEDIA-ALTA	10,0 - 34,0	0,6 - 2,0
Velocidad ALTA	34,0 - 83,0	2,0 - 5,0
Velocidad EXTREMA	> 83,0	> 5,0

LONGITUD DE LLAMA ESTÁTICA

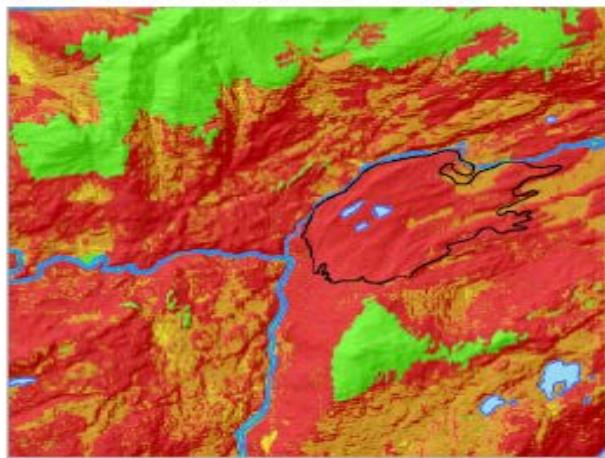
LONGITUD DE LLAMA ESTÁTICA



Longitud de Llama	m	Opción de ataque recomendada
BAJA	Menor a 1,5	ATAQUE DIRECTO (Herramienta manual, tendido de mangueras)
MEDIA	De 1,5 a 2,5	ATAQUE DIRECTO (Herramienta manual, Maquinaria pesada, tendido de mangueras)
ALTA	De 2,5 a 3,5	ATAQUE INDIRECTO PARALELO (*Posible uso de quema de ensanche)
EXTREMA	Mayora a 3,5	ATAQUE INDIRECTO PARALELO (*Posible uso de quema del contrafuego)

INTENSIDAD DEL FREnte ESTÁTICA

INTENSIDAD DEL FREnte ESTÁTICA

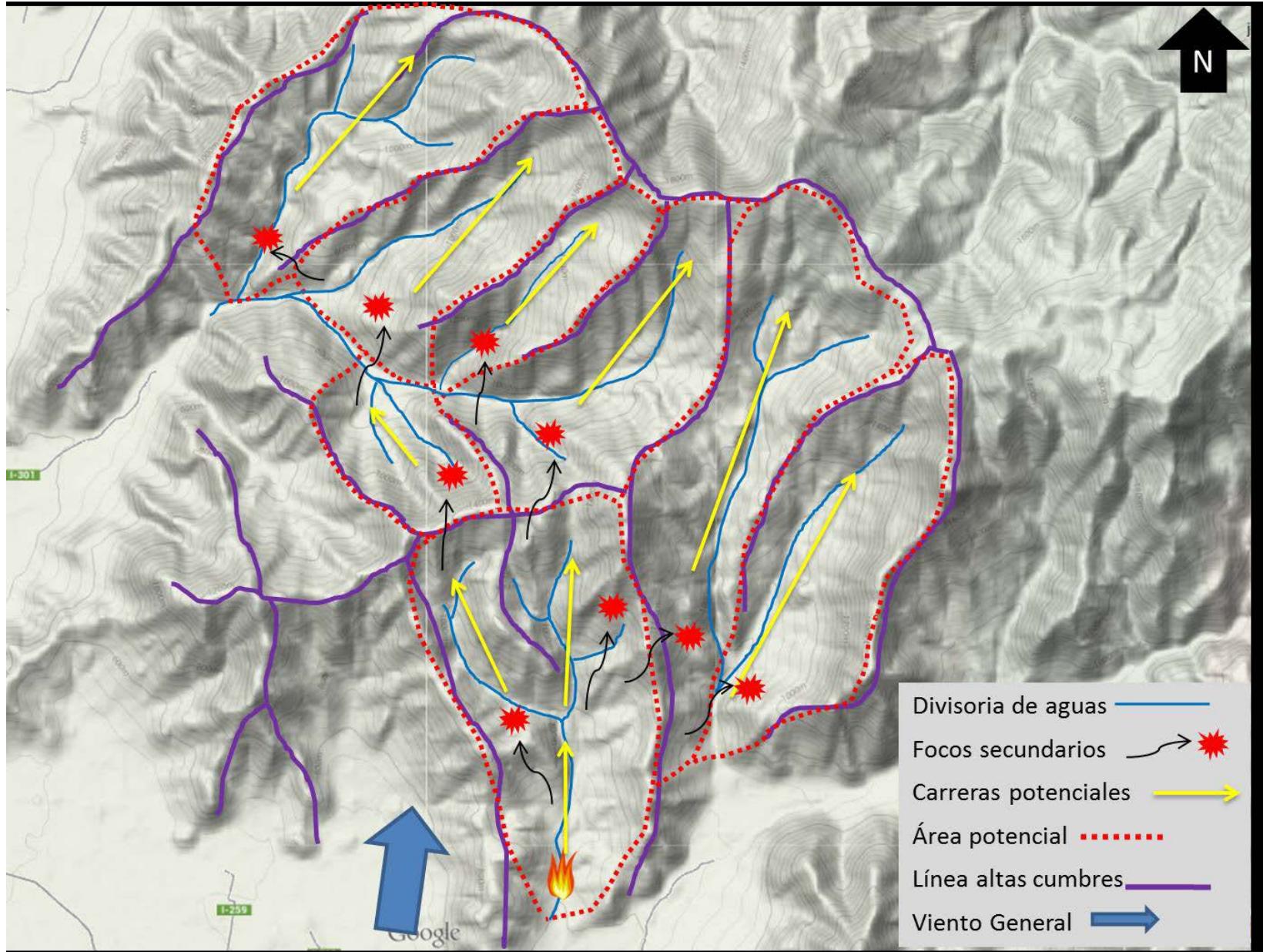


Intensidad del Frente	Kw/m/s
BAJA	Menor a 346
MEDIA	De 346 a 1.730
ALTA	De 1.730 a 3.460
EXTREMA	Mayor a 3.460

ANÁLISIS DE CAMPBELL



ANÁLISIS DE CAMPBELL



DE LAS ORDENES SOBRE EL COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES

La acción sobre el incendio debe ser según su comportamiento actual y futuro.

Ataque el fuego manteniendo el control de la situación desde el primer momento.

Siempre combata el fuego en forma agresiva, pero con seguridad ante todo.

Obtenga información actual del estado del incendio.

Recozca condiciones e influencia del estado del tiempo y sus pronósticos.

Determine áreas de seguridad y rutas de escape. Hágalas saber a su personal.

Establezca observadores en situaciones potencialmente peligrosas.

No pierda la comunicación con el personal y fuerzas adjuntas.

Esté alerta, mantenga la calma, piense claramente y actúe con precaución.

Siempre de instrucciones claras y precisas. Asegúrese que sean entendidas por todos.

DIECINUEVE SITUACIONES DE CUIDADO EN INCENDIOS FORESTALES

1. Cuando el incendio no ha sido reconocido ni evaluado.
2. Al estar en terreno que no se vio de día.
3. Cuando no se han identificado áreas de seguridad ni rutas de escape.
4. Al no estar familiarizado con el tiempo atmosférico y factores locales que influyen en el comportamiento del fuego.
5. Al no estar informado de la estrategia, tácticas y peligros.
6. Cuando las instrucciones y tareas son poco claras.
7. Si no hay comunicación entre el personal.
8. Al construir una línea de fuego sin anclaje seguro.
9. Cuando se construye una línea de fuego ladera abajo sobre el incendio.
10. Al intentar un ataque frontal a un incendio de magnitud.

DIECINUEVE SITUACIONES DE CUIDADO EN INCENDIOS FORESTALES

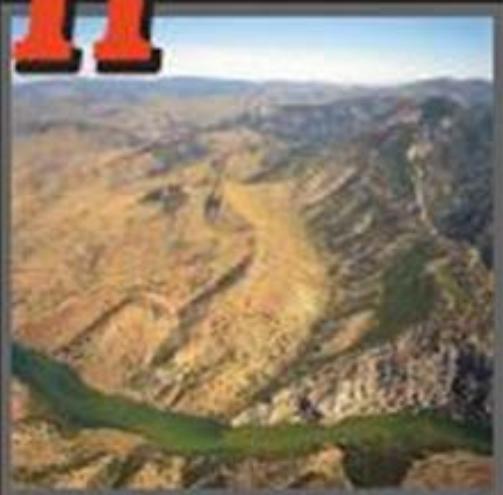
11. Cuando hay combustibles no quemados entre el personal y el incendio.
12. Cuando no se ve el fuego principal ni tiene comunicación con quien lo ve.
13. En laderas donde material el rodante puede iniciar fuegos más abajo.
14. Si las condiciones del tiempo atmosférico se ponen más calurosas y secas.
15. Cuando el viento se incrementa y/o cambia de dirección.
16. Cuando pavesas cruzan la línea de control.
17. Si el terreno y/o los combustibles dificultan el escape hacia las áreas de seguridad.
18. Al sentirse somnoliento a consecuencia de la inhalación de CO al trabajar cerca del fuego.
19. Nunca descansar bajo un vehículo.

NUEVE NORMAS DE SEGURIDAD EN LA ZONA DE INTERFAZ URBANO-FORESTAL

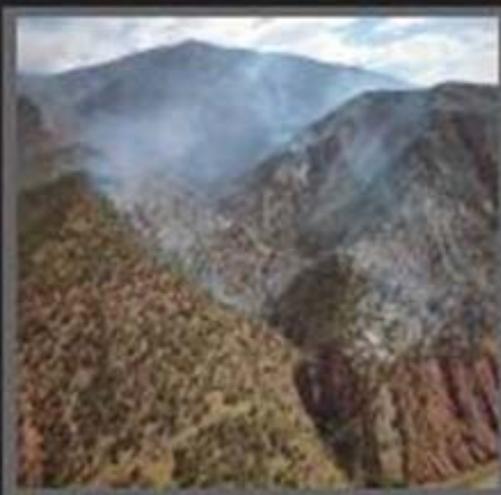
1. Presencia de estructuras de madera o con tejados de madera.
2. Pocos accesos y/o estrechos, carreteras congestionadas de un solo sentido.
3. Abastecimiento de agua inadecuado o inexistente.
4. Combustibles forestales a menos de 10 metros de las construcciones.
5. Comportamiento extremo del incendio.
6. Vientos con mucha velocidad.
7. Necesidad de evacuación de personas.
8. Edificios ubicados en quebradas estrechas, o terrenos con mucha pendiente.
9. Pasos para vehículos inadecuados, estrechos o sin suficiente capacidad de carga.

PROTOCOLO OCELA

How is your Situational Awareness?



Mann Gulch Fire, 13 deaths
Montana 1949



South Canyon Fire, 14 deaths
Colorado 1994



Cramer Fire, 2 deaths
Idaho 2003

Similar terrain, extreme fire behavior, 29 lives

Lookouts • **C**ommunications • **E**scape routes • **S**afety zones



ZONAS DE SEGURIDAD Y RUTAS DE ESCAPE

El NWCG (National Wildfire Coordinating Group) define la zona de seguridad como una zona prevista de antemano, con la suficiente amplitud y situación adecuada, que permita evitar los daños que se puedan producir en el personal de extinción, los riesgos conocidos, sin la necesidad de utilizar los refugios ignífugos.

Las Zonas de Seguridad, tienen como cualidades básicas para determinar su ubicación y utilización lo siguiente:

- Evitar ubicar zonas de seguridad en áreas con viento a favor desde el incendio.
- Evitar ubicarla en la salida de barrancos o cañones estrechos.
- Evitar localizaciones que necesiten rutas de escape en ladera ascendente.
- Quemar cuando sea necesario alrededor de las zonas de seguridad antes que el incendio se aproxime.
- Las zonas de seguridad deben permitir que exista una distancia de, al menos, 4 veces la altura de llama, entre el personal y las llamas (Butler y Cohen, 1998).

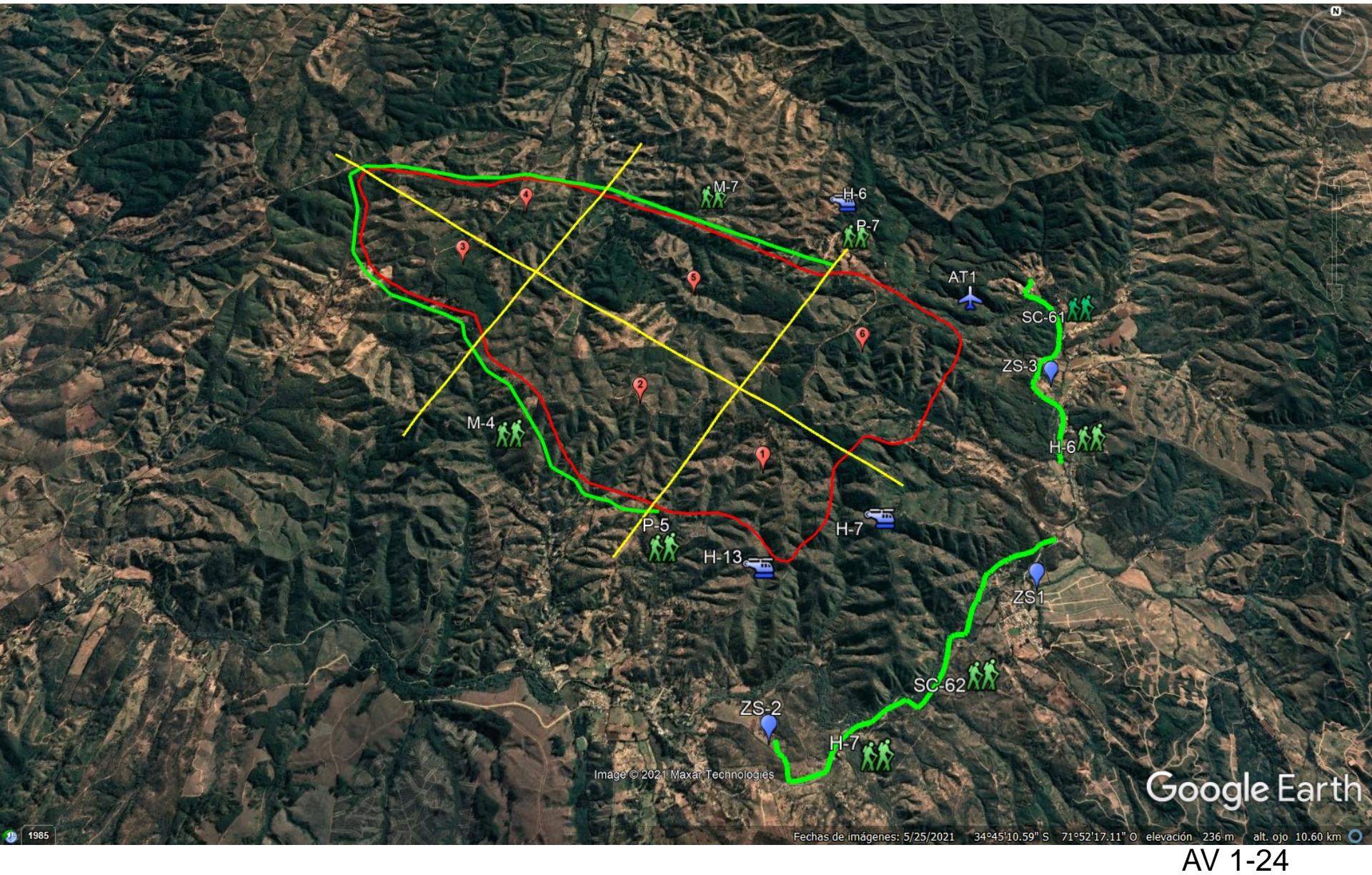
El calor convectivo con las influencias del viento y la pendiente puede requerir incrementar estas distancias.



ZONAS DE SEGURIDAD Y RUTAS DE ESCAPE



ZONA HOMBRE MUERTO



POTENCIAL DE RETORNO

El **Potencial de Retorno** se define como la capacidad que presenta un combustible forestal afectado por un incendio, a volver a ser recorrido o afectado por el fuego, lo que implica que el incendio ha quemado parcial o totalmente parte de los combustibles de superficie o copas, y que puede generar nuevas carreras de propagación por superficie, copas o por ambos estratos a la vez sobre la zona ya afectada.

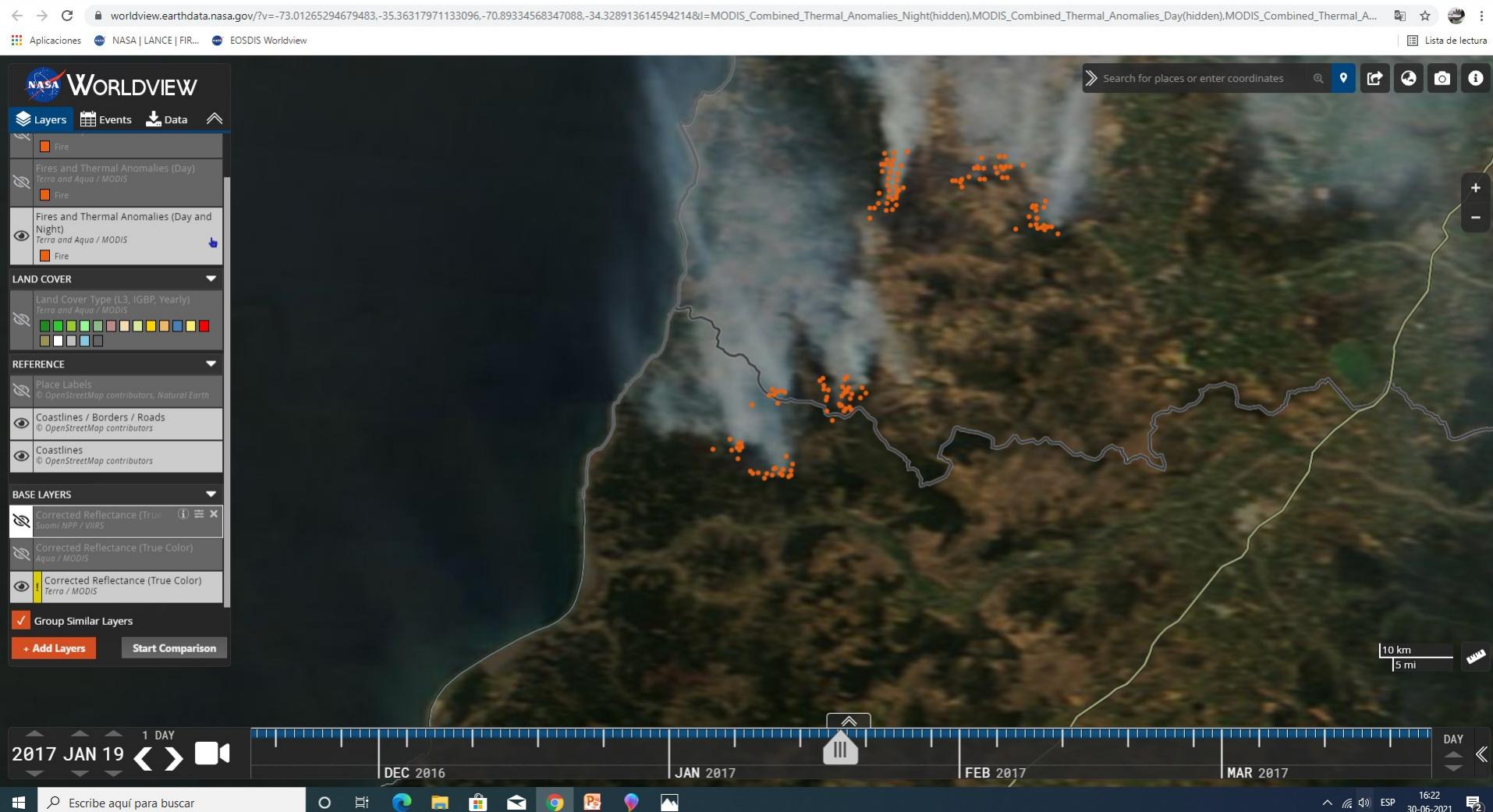
El potencial de retorno está presente en algunas zonas de trabajo en casi todos los incendios, especialmente en las zonas donde se realizan los trabajos de liquidación, por lo que este factor debe tenerse en cuenta durante esta fase de combate del incendio.



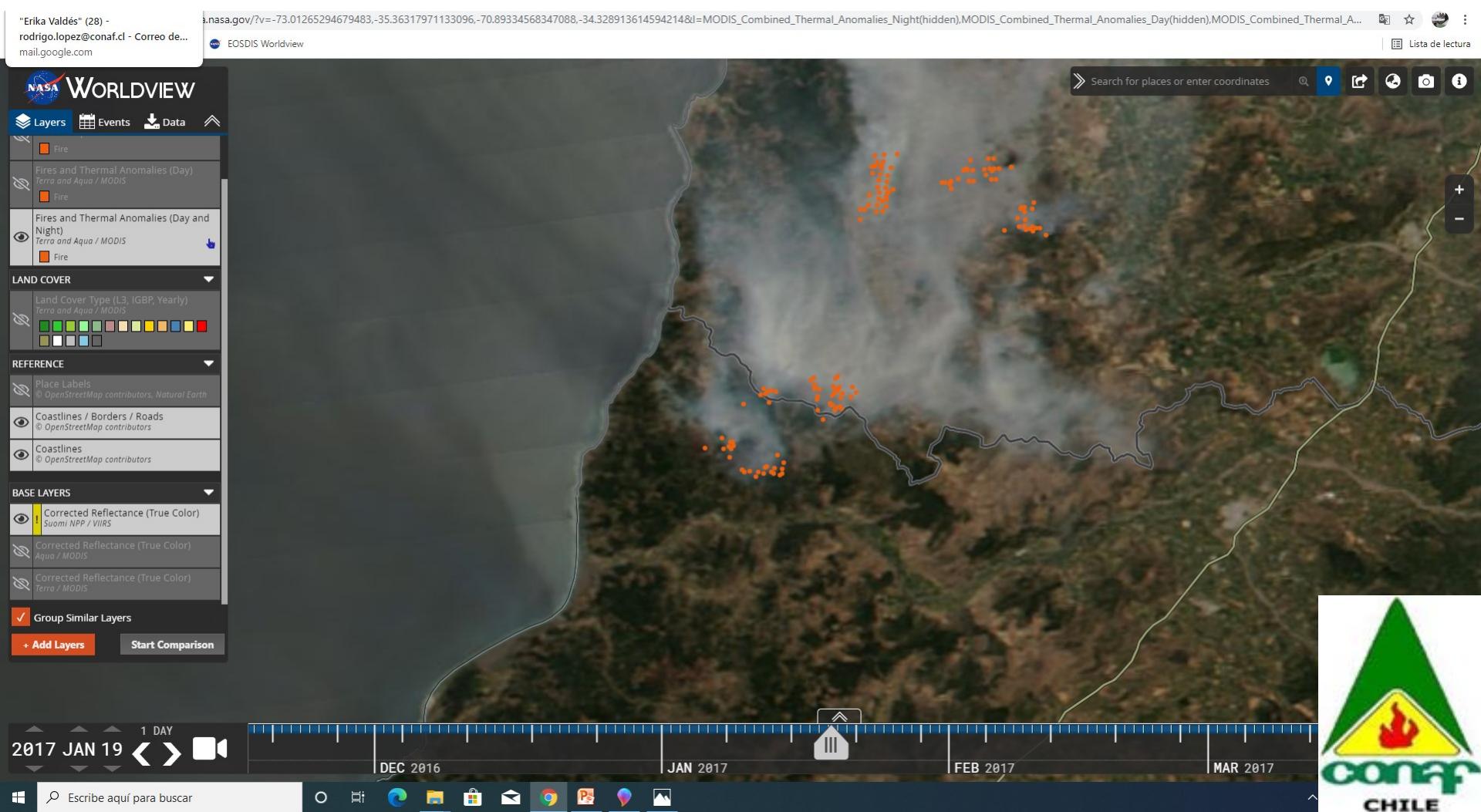
POTENCIAL DE RETORNO

1. Se ordena realizar una línea de fuego, ampliando un camino predial en el sector 5, la línea se ancla a un camino rural. La línea de fuego se traza al borde del perímetro del incendio. Se asigna una brigada, un Skidder y un Cargador Frontal. La línea se realiza hasta un punto muerto y se procede a ejecutar una quema de ensanche al final del corta fuego. Luego se reposicionan los recursos. [Video](#).
2. Se realiza sobrevuelo del incendio a las 11 hrs. El incendio se encuentra con actividad media a baja en sus sectores, afectando el combustible superficial y sotobosque, direccionado por vientos Sur-sureste. [Video](#).
3. Se realiza sobrevuelo del incendio a las 15:00 hrs. El incendio cambio la dirección de avance, siendo alimentado por vientos Oeste Nor-oeste, gira en 180° alineandose plenamente y mostrando comportamiento extremo. El incendio pasa a copas y afecta el perímetro ya quemado superficialmente durante las primeras horas del día presentando el fenómeno denominado **POTENCIAL DE RETORNO**. [Video](#).

POTENCIAL DE RETORNO



POTENCIAL DE RETORNO





FACTORES COMUNES EN ATRAPAMIENTOS INCENDIOS FORESTALES

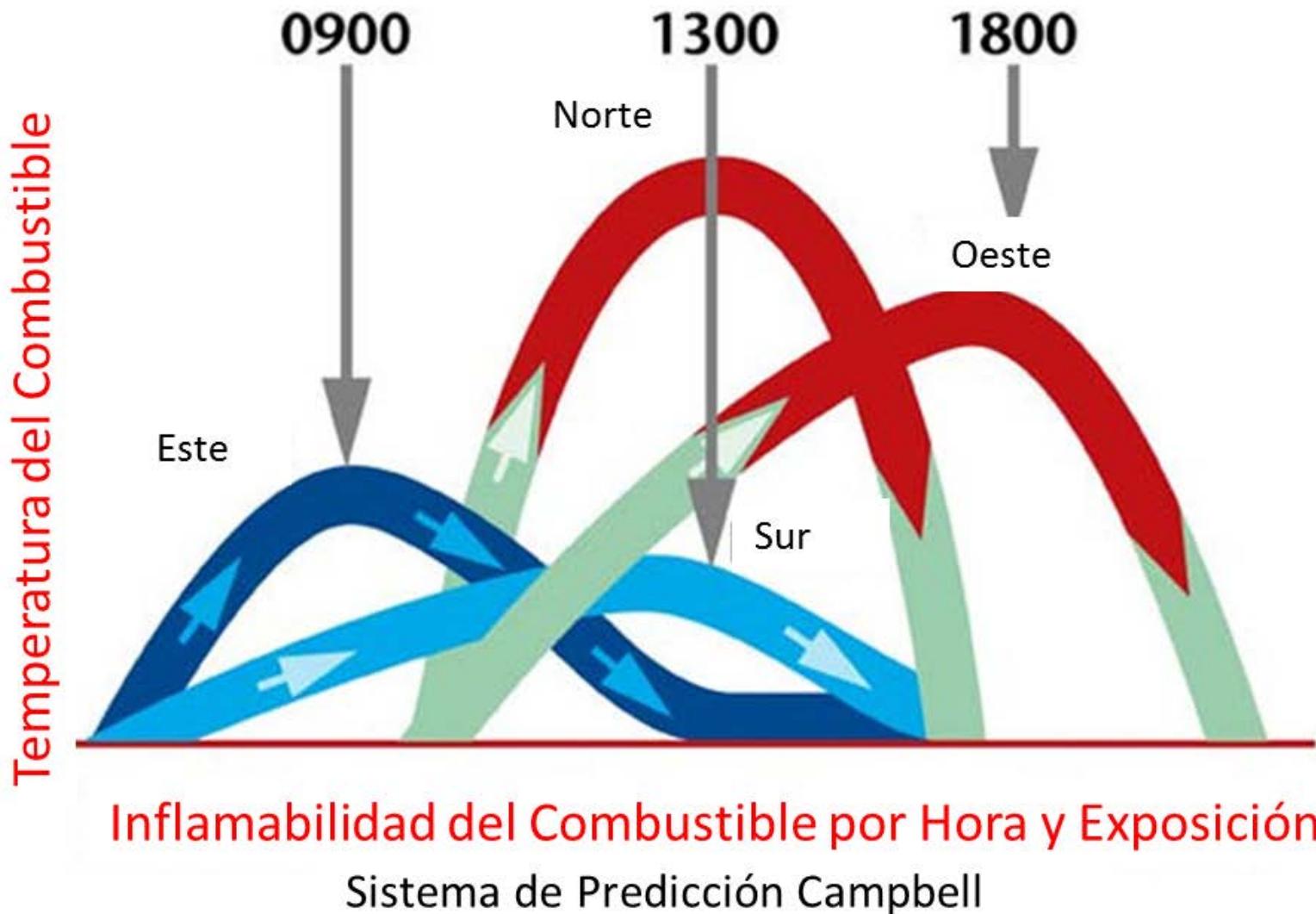
Los factores comunes de los incendios trágicos según las investigaciones son:

- Combustibles ligeros.
- Cambios en la dirección del viento.
- Pendientes pronunciadas.
- Barrancos estrechos y escarpados.

El análisis posterior centrado en el comportamiento del fuego en accidentes trágicos, ha aportado los siguientes denominadores comunes:

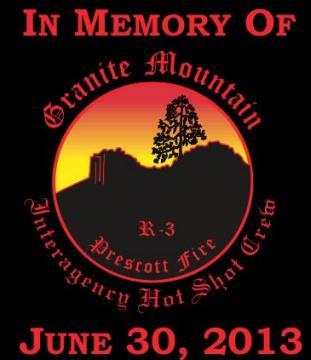
- La mayoría de los incidentes ocurren en pequeños incendios o zonas aisladas de grandes incendios.
- Los incendios parecían inofensivos justo antes de que se produzca la deflagración. En algunos casos ocurren en la fase de repaso o liquidación.
- Las deflagración se dan, generalmente en falsos combustibles ligeros.
- Los incendios se propagan rápidamente hacia arriba en barrancos estrechos y pendientes pronunciadas.
- Algunos equipos de extinción, como helicópteros o aviones, pueden afectar de forma negativa al comportamiento del incendio. El rebufo procedentes de los vuelos bajos o estacionarios de las aeronaves puede generar vientos erráticos sobre el incendio, que favorecen el comportamiento deflagrante del fuego.

ATRAPAMIENTOS INCENDIOS FORESTALES



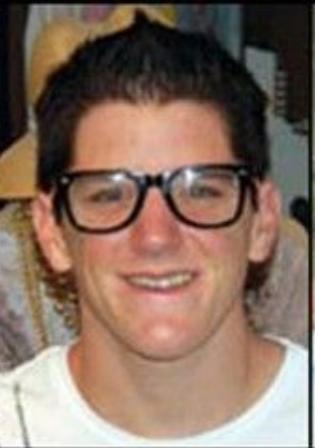
SITUACIONES O LUGARES DONDE ESTÁ PROHIBIDO COMBATIR UN INCENDIO FORESTAL

- 1. Si la Brigada Forestal no cuenta con su Jefe titular respectivo o, en su reemplazo, un Jefe de relevo, un Jefe de Cuadrilla o un técnico asignado por la CENCOR.**
- 2. Al interior de cárcavas, dentro de basurales o en sus bordes.**
- 3. Directamente bajo líneas energizadas de transmisión eléctrica de alta y media tensión.**
- 4. En recintos de Fuerzas Armadas identificados como áreas de entrenamiento y acceso restringido, informadas como tal por la autoridad respectiva.**
- 5. En lugares de almacenamiento de sustancias y materiales peligrosos.**
- 6. Combatir fuera de la estrategia planificada y que es decidida unilateralmente por un grupo en forma descoordinada.**
- 7. Cuando hay pérdida de las comunicaciones entre el Comandante del Incidente (Comando Incidentes) o los Jefes de Sectores con el grupo de trabajo.**



Análisis Accidente Fatal Granite Mountain, Yarnell Fire.





Accidente Yarnell, Arizona, USA, 30 de Junio de 2013.

Topografía.

La zona donde se desarrolló el incendio ocupa una meseta de la zona central al oeste de Arizona, con una altitud variable entre los 1300 y 1850 metros. Se caracteriza por una cadena montañosa que recorre desde el norte hacia el sur.

Las pendientes van desde llano en la parte Este, hasta el 50%, con sitios inaccesibles muy empinados en su cara Oeste. La zona presenta una gran cantidad de rocas.

Accidente Yarnell, Arizona, USA, 30 de Junio de 2013.

Combustible.

El combustible en la zona es un tipo de chaparral, compuesto por diferentes especies de *Quercus*, *Acacias*, *Juniperus* y *Manzanitas*.

La altura varía desde 1 a 3 metros. Las zonas de escorrentía presentan mejores condiciones de suelo que las adyacentes, y por tanto hacen que la vegetación presente unos niveles de humedad más elevados.

El último incendio documentado en la zona corresponde al año 1966. Todas las circunstancias combinadas, hacen que la zona presente un chaparral muy denso, con continuidad horizontal y vertical, que es capaz de producir un incremento en la velocidad e intensidad del fuego, además de dificultar la movilidad de los equipos de extinción. Existía una gran acumulación de hierba seca, procedente de las lluvias de 2012.

El día 30 de junio, la humedad del combustible fino muerto era de 6% en los sombreados y del 3% en los no sombreados, la probabilidad de ignición era de 90% en los sombreados, y del 90% en los no sombreados.

Accidente Yarnell, Arizona, USA, 30 de Junio de 2013.

Descripción.

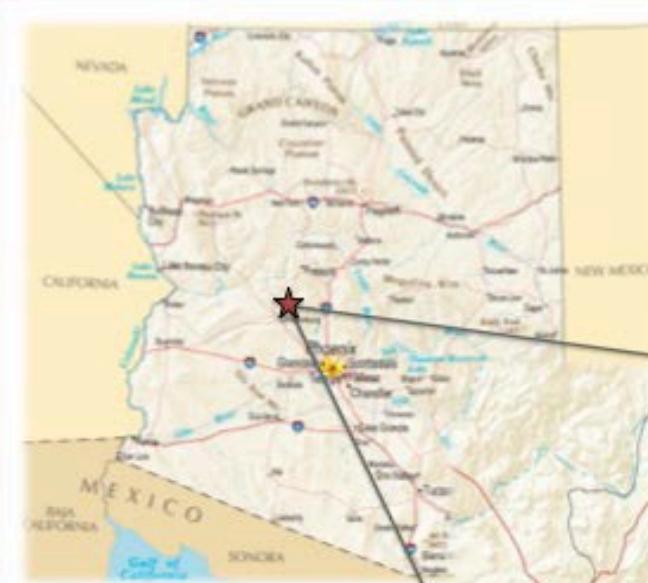


Yarnell Hill Fire

A large wildfire is shown burning across a hillside. The sky is filled with thick, billowing smoke, appearing orange and yellow. In the distance, a line of fire is visible where it has burned through the vegetation. The foreground shows the charred remains of the landscape.

- **Ignition date:** June 28, 2013, 1700 hours
- **Cause:** lightning
- **Location:** Weaver Mountains west of Yarnell, AZ
- **Time:** June 28 – July 6, 2013
- **Fire size, as of July 6:** 7957 acres

3220 hectáreas



Yarnell Hill Fire:
West-central Arizona

General Vicinity Map for Yarnell Hill Fire

Yarnell Hill Fire:
Yavapai County,
Northeast of Wickenburg,
And South of Prescott, AZ



Yarnell Hill Fire:
North and West of US Highway 89,
West of Yarnell, AZ, and Southwest
Of Peeples Valley, AZ

Fire Start – Near the Top of Ridge in Weaver Mountains, West of Yarnell



Fire Origin

Yarnell, Arizona



A landscape view of a hillside with sparse vegetation and large rocks, with a valley and mountains in the background.

Yarnell Hill Fire Area Pre-Fire Fuels

Yarnell Hill Fire Area, Pre-Fire Fuels



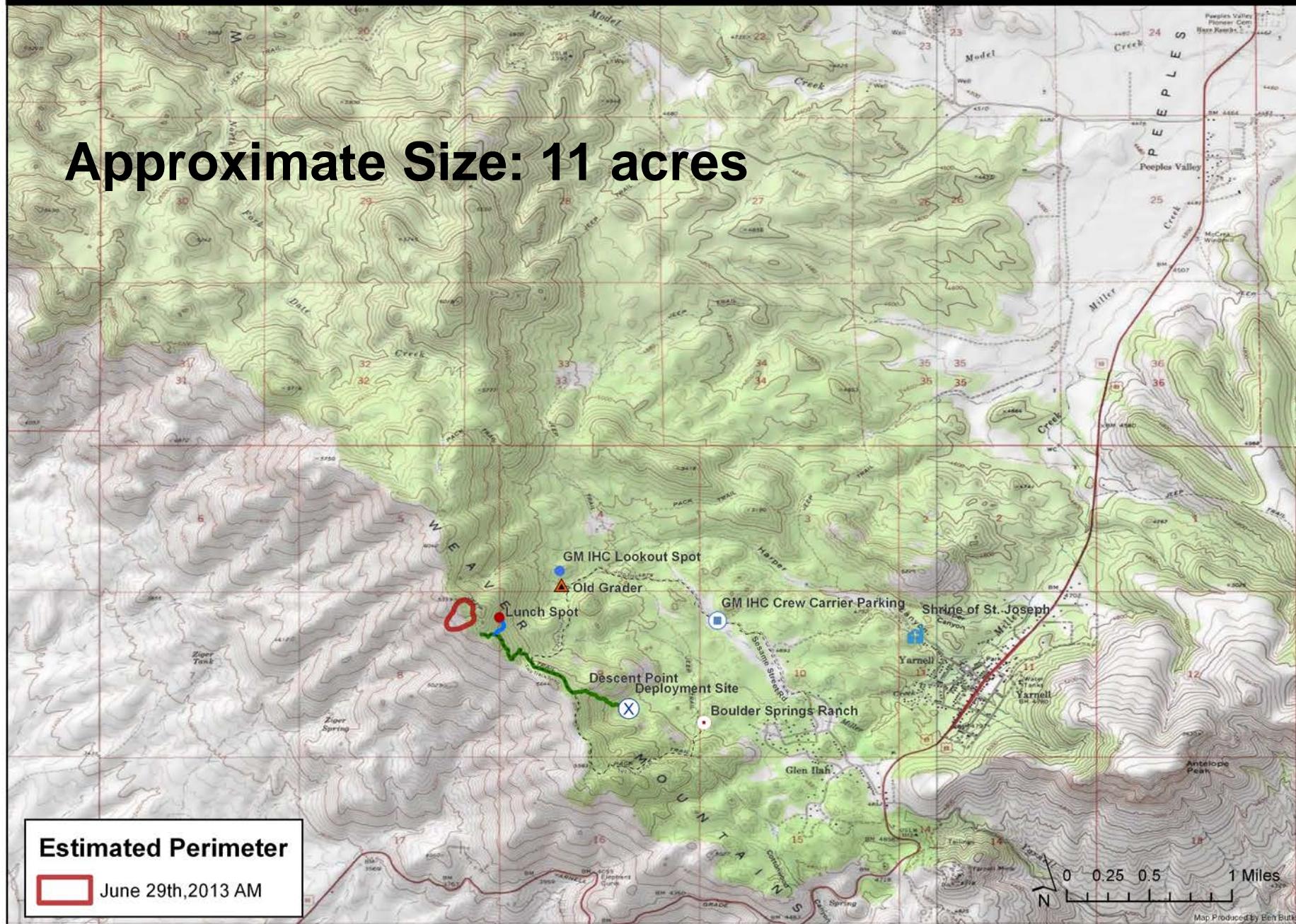
Yarnell Hill Fire - Land Ownership Map



Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 29th, 2013 AM Estimate

Approximate Size: 11 acres





**Fire area visible
from aircraft at this
angle**

Yarnell Hill Fire Area, evening June 29, 2013



Peeples Valley



Yarnell



Fire Origin



N

Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 29th, 2013 PM Estimate

Approximate Size: 113 acres

47,5 hectáreas

A topographic map of the Yarnell Hill area, showing contour lines and various geographical features. A red line outlines the estimated perimeter of the fire. Key locations marked include the GM IHC Lookout Spot, Old Grader, Lunch Spot, Descent Point Deployment Site, GM IHC Crew Carrier Parking, Shrine of St. Joseph, and Boulder Springs Ranch. The map also shows the town of Yarnell and surrounding areas like Peeples Valley, North Fork, Date Creek, and Miller Creek. A scale bar indicates distances up to 0.5 miles, and a north arrow is present.

Approximate Size: 113 acres
47.5 hectáreas

Estimated Perimeter
June 29th, 2013 PM

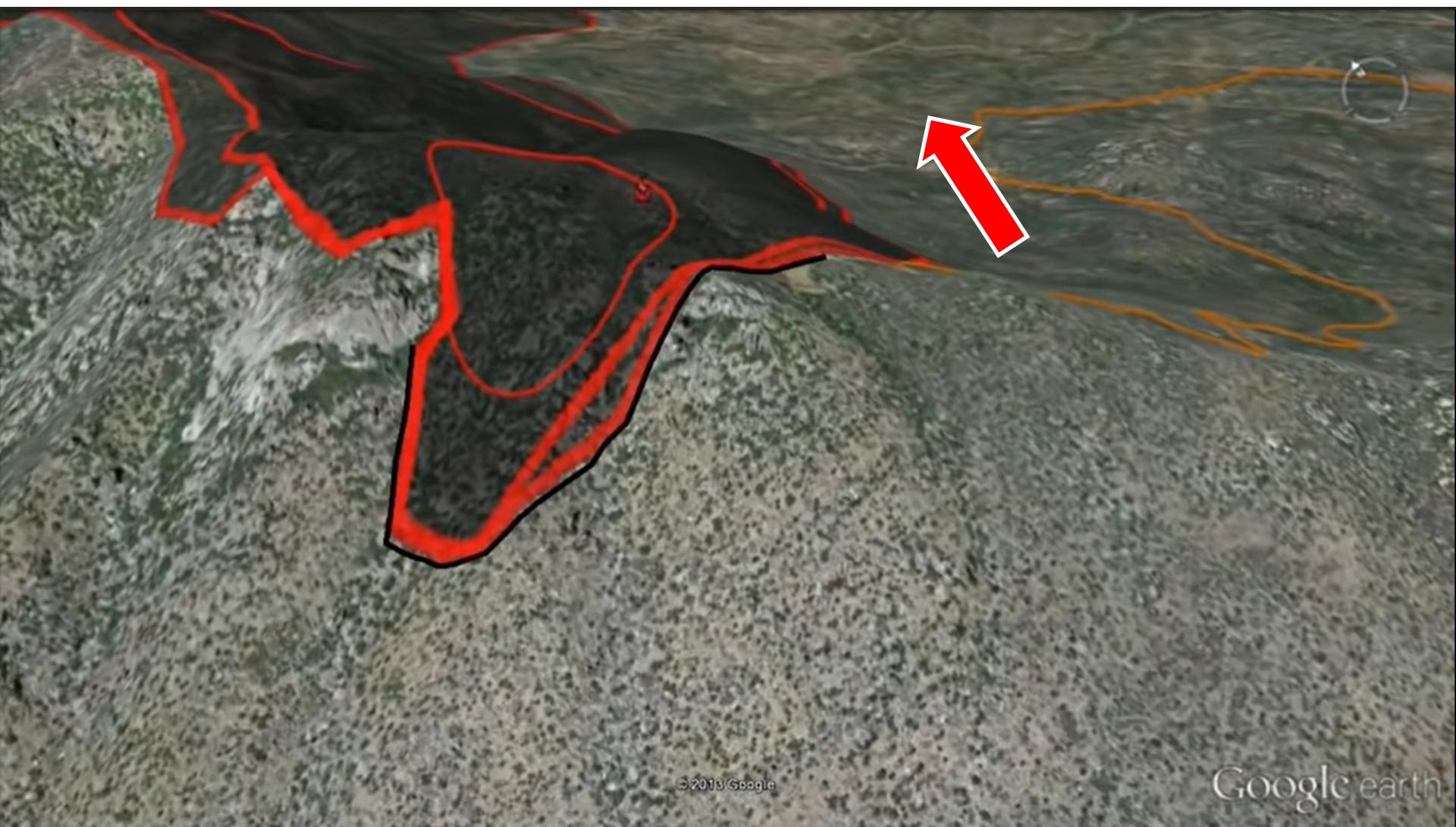
Estimated Perimeter

June 29th, 2013 PM

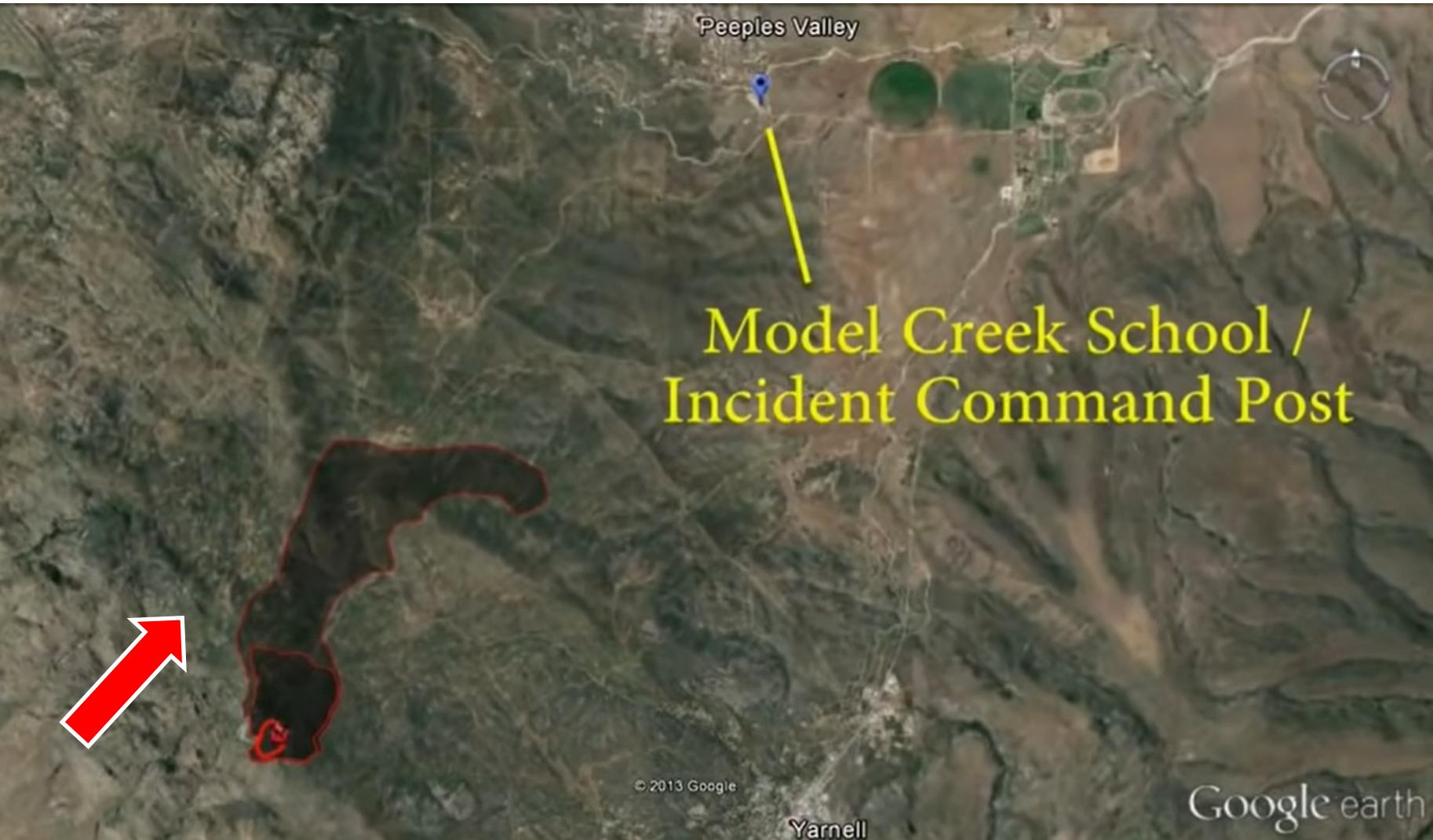
R-20 Yarnell, R-40 e inicio del R-24



R-20 Yarnell, Punto de Anclaje para R-24



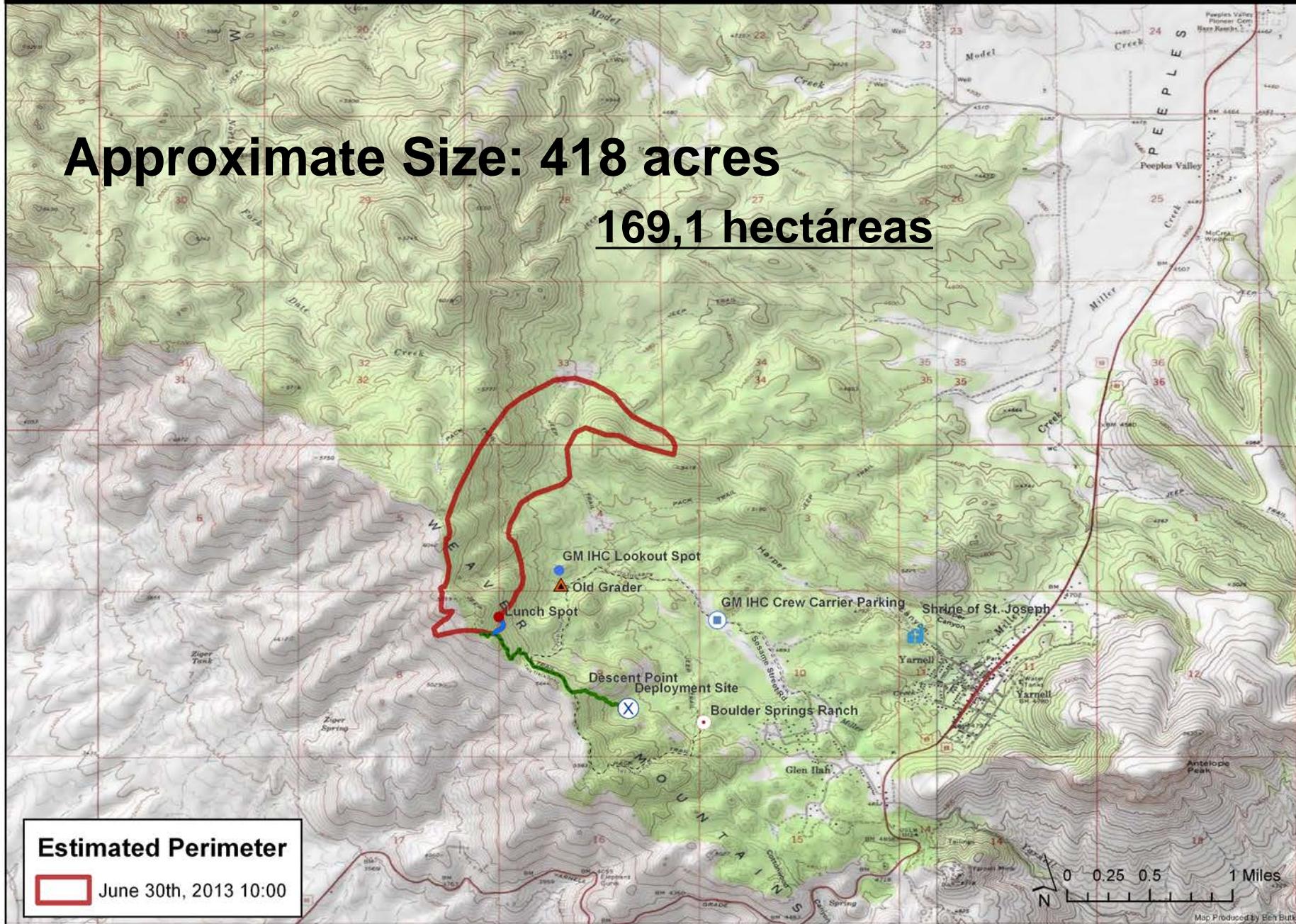
R-20 Yarnell, 9:30 hrs. Transferencia del Mando

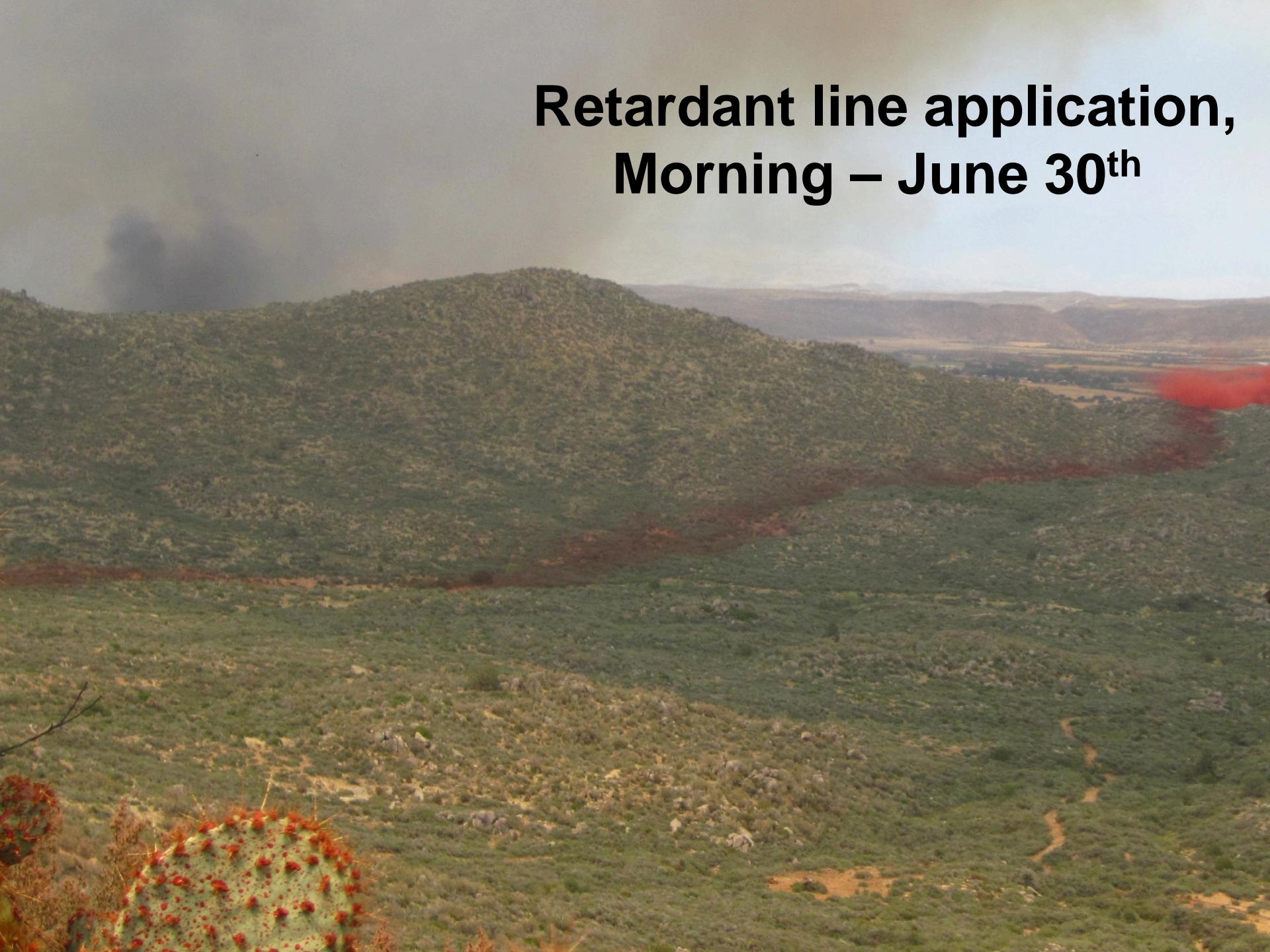


Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 30th, 2013 10:00 Estimate

Approximate Size: 418 acres
169,1 hectáreas



A landscape view of a hillside with a retardant line application. The hillside is covered in green vegetation. A distinct red line, likely a retardant application, is visible on the hillside. In the background, there are more hills and a cloudy sky. A cactus is visible in the foreground on the left.

Retardant line application, Morning – June 30th

R-20 Yarnell, 10:45 hrs., Avance de la Línea



Google earth

R-20 Yarnell, 10:45 hrs. Evacuación Peeples Valley

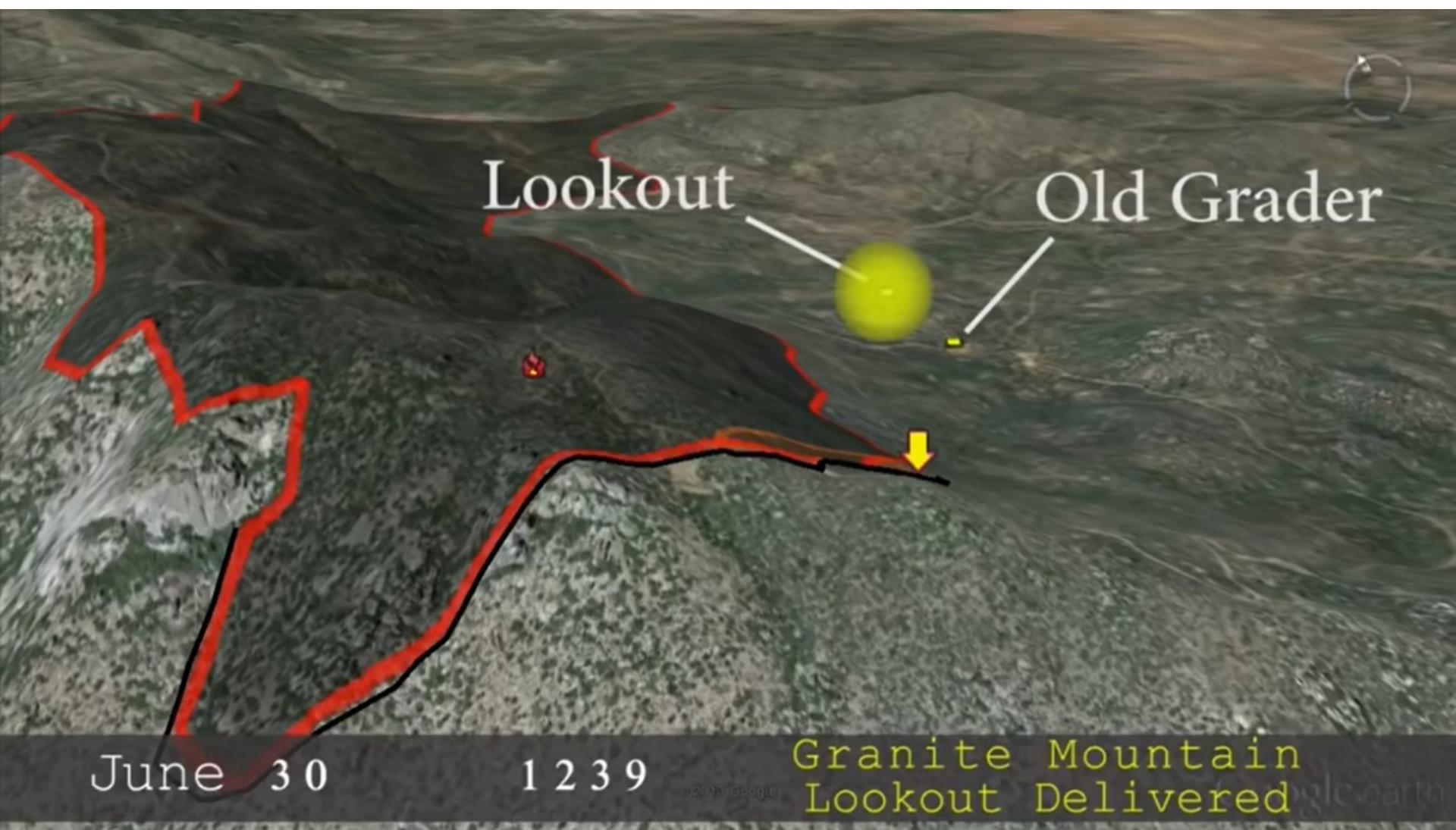


June 30

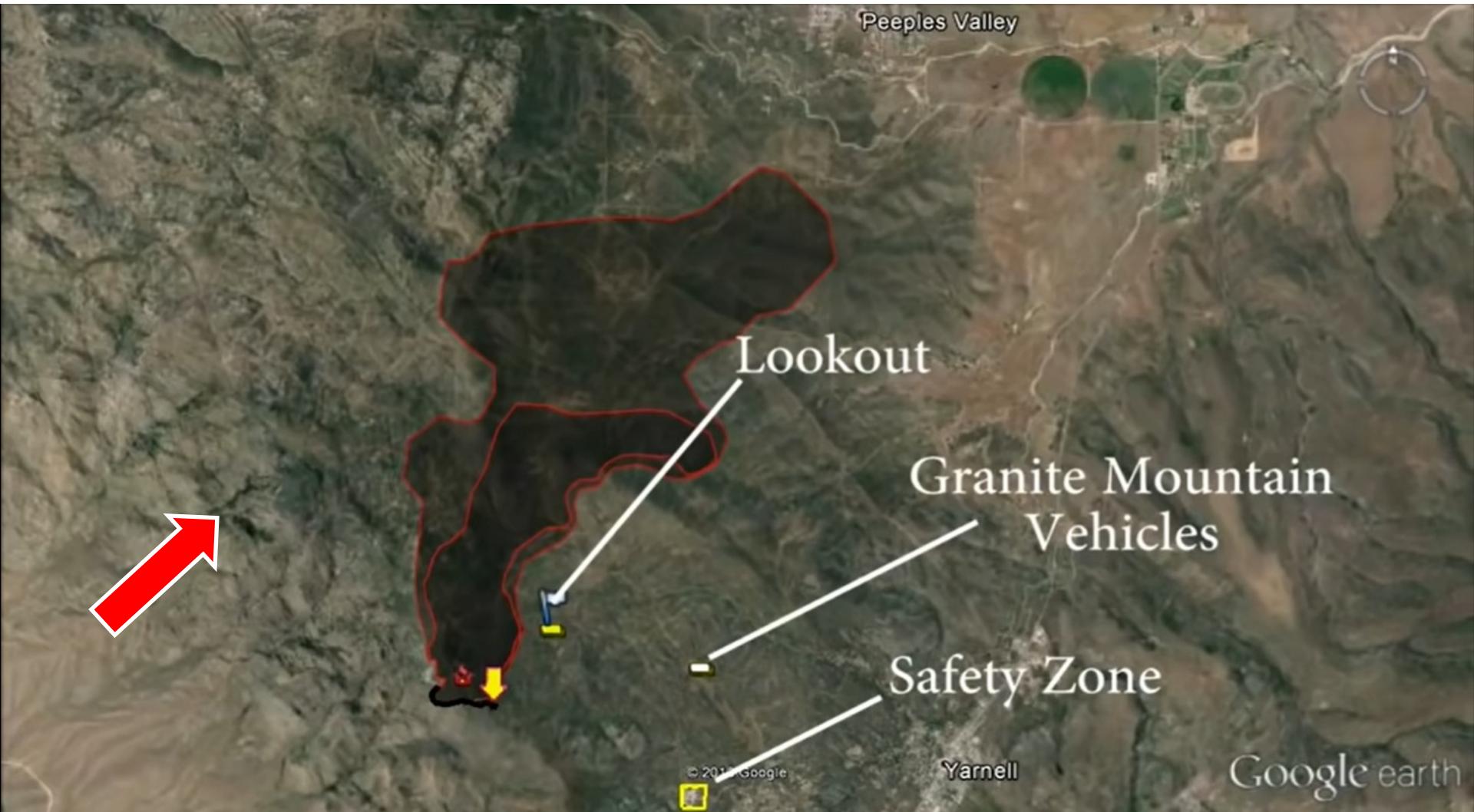
1045

Evacuation Notice Issued

R-20 Yarnell, 12:39 hrs. Observador y Avance del R-24



R-20 Yarnell, 13:00 hrs. Avance de la Línea

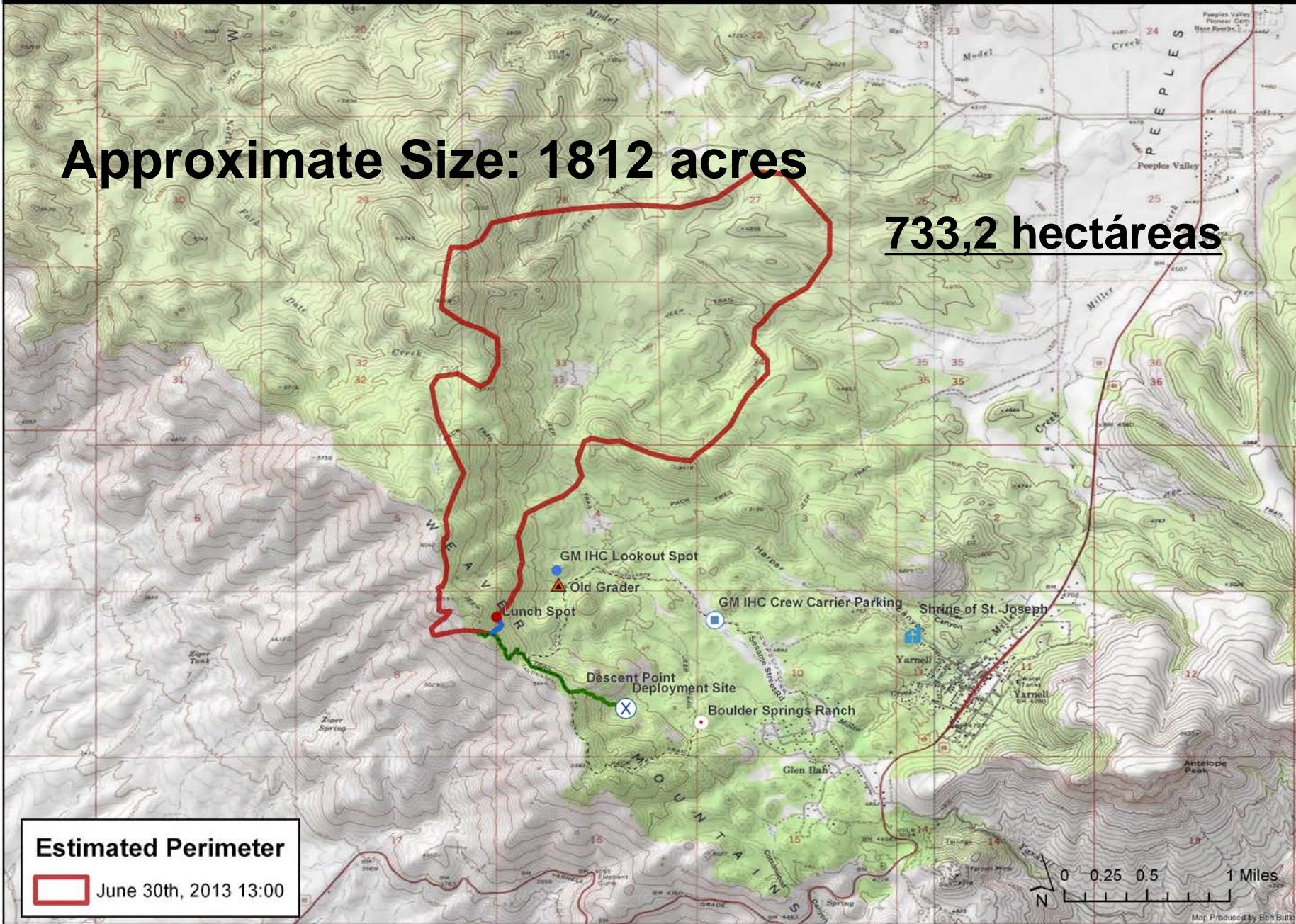


Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 30th, 2013 13:00 Estimate

Approximate Size: 1812 acres

733,2 hectáreas



R-20 Yarnell, 13:30 hrs. R-80



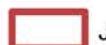
Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 30th, 2013 15:00 Estimate

Approximate Size: 2413 acres

976,5 hectáreas

Estimated Perimeter

 June 30th, 2013 15:00

0 0.25 0.5 1 Miles
N

Map Produced by Ben Butler

Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 30th, 2013 16:00 Estimate

Approximate Size: 3394 acres

1373.5 hectáreas

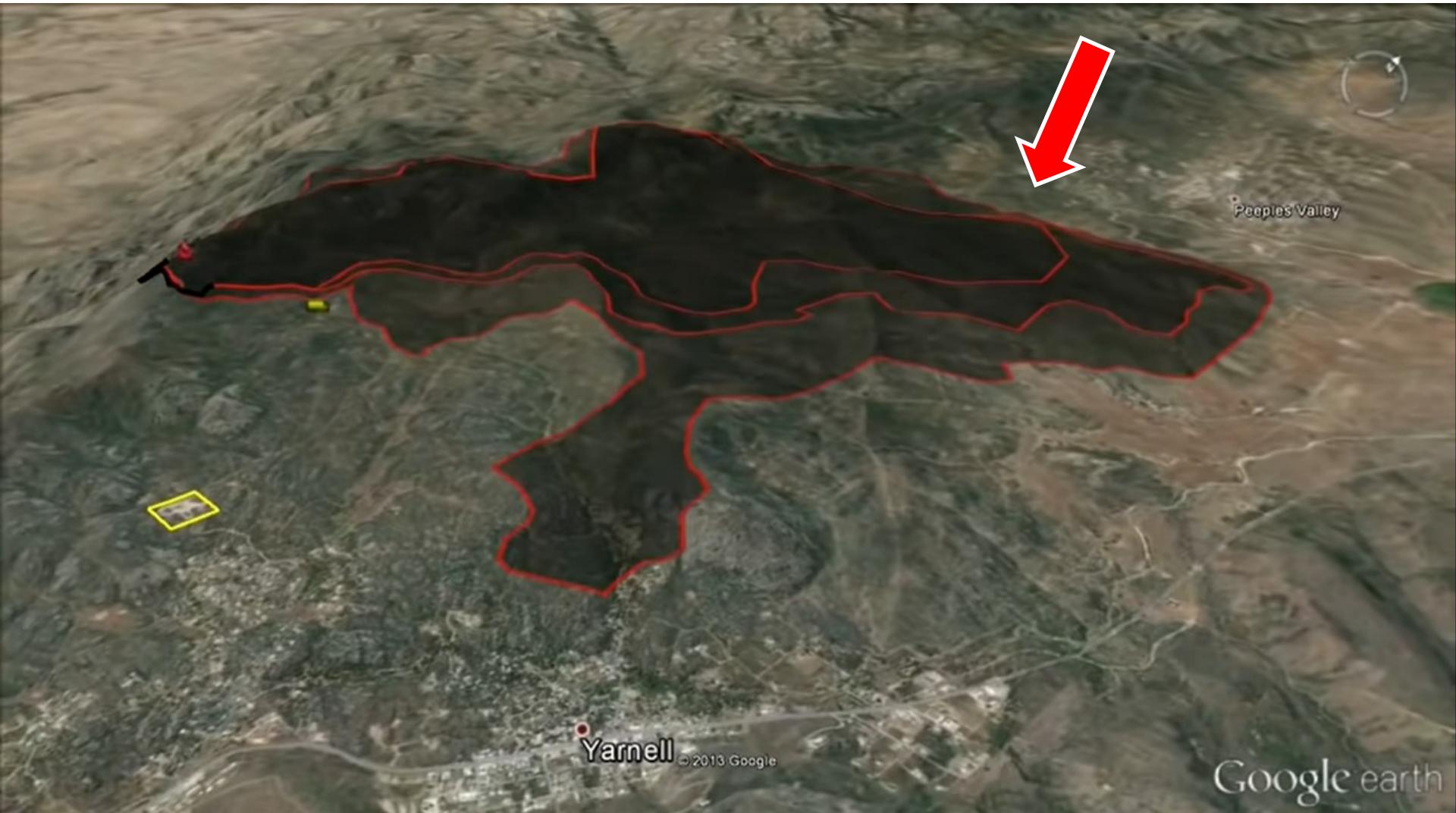
Estimated Perimeter

June 30th, 2013 16:00

0 0.25 0.5 1 Miles

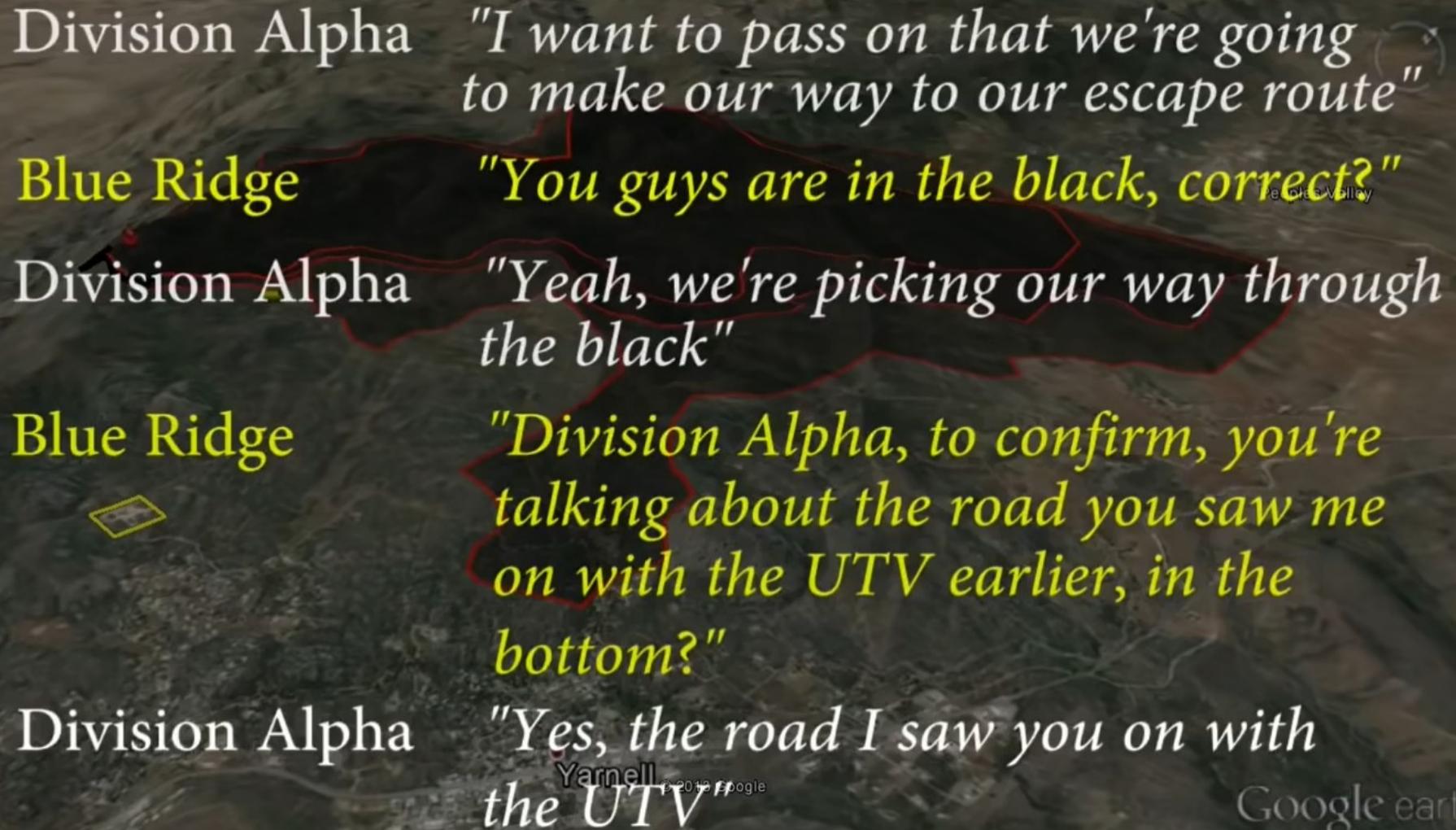
Map Produced by Ben Butler

R-20 Yarnell, 16:04 hrs. Evacuación Granite Mountain



Google earth

R-20 Yarnell, 16:04 hrs. Evacuación Granite Mountain

- Division Alpha *"I want to pass on that we're going to make our way to our escape route"*
- Blue Ridge *"You guys are in the black, correct?"*
- Division Alpha *"Yeah, we're picking our way through the black"*
- Blue Ridge *"Division Alpha, to confirm, you're talking about the road you saw me on with the UTV earlier, in the bottom?"*
- Division Alpha *"Yes, the road I saw you on with the UTV"*
- 

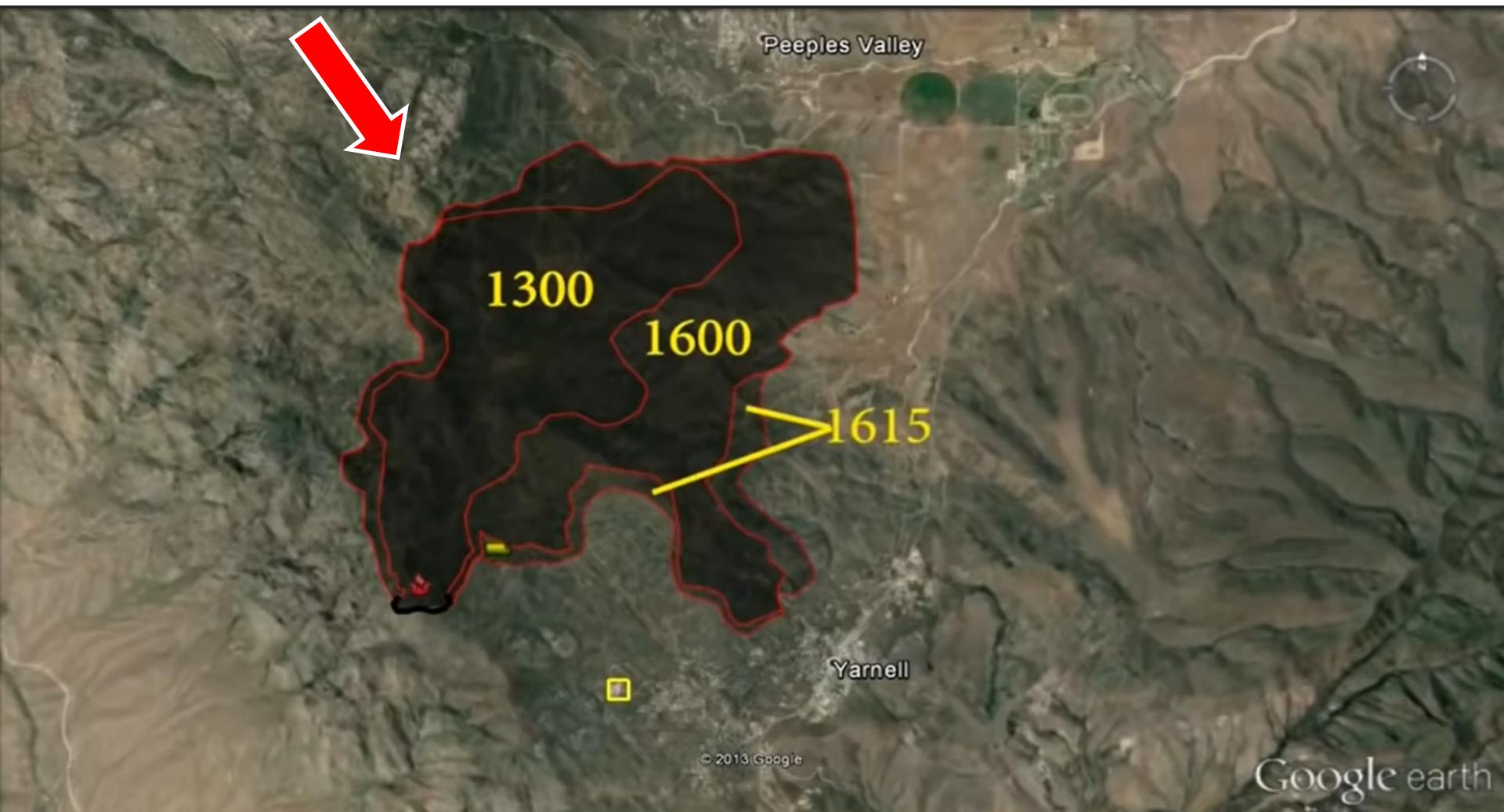
**Flaming front visible from
highway 89**



R-20 Yarnell, 16:10 hrs. Visión desde la Vía de Evacuación



R-20 Yarnell, 16:15 hrs. Perímetro R-20



Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 30th, 2013 16:15 Estimate

Approximate Size: 3841 acres

1554,3 hectáreas

Estimated Perimeter

June 30th, 2013 16:15

0 0.25 0.5 1 Miles

Map Produced by Ben Bute

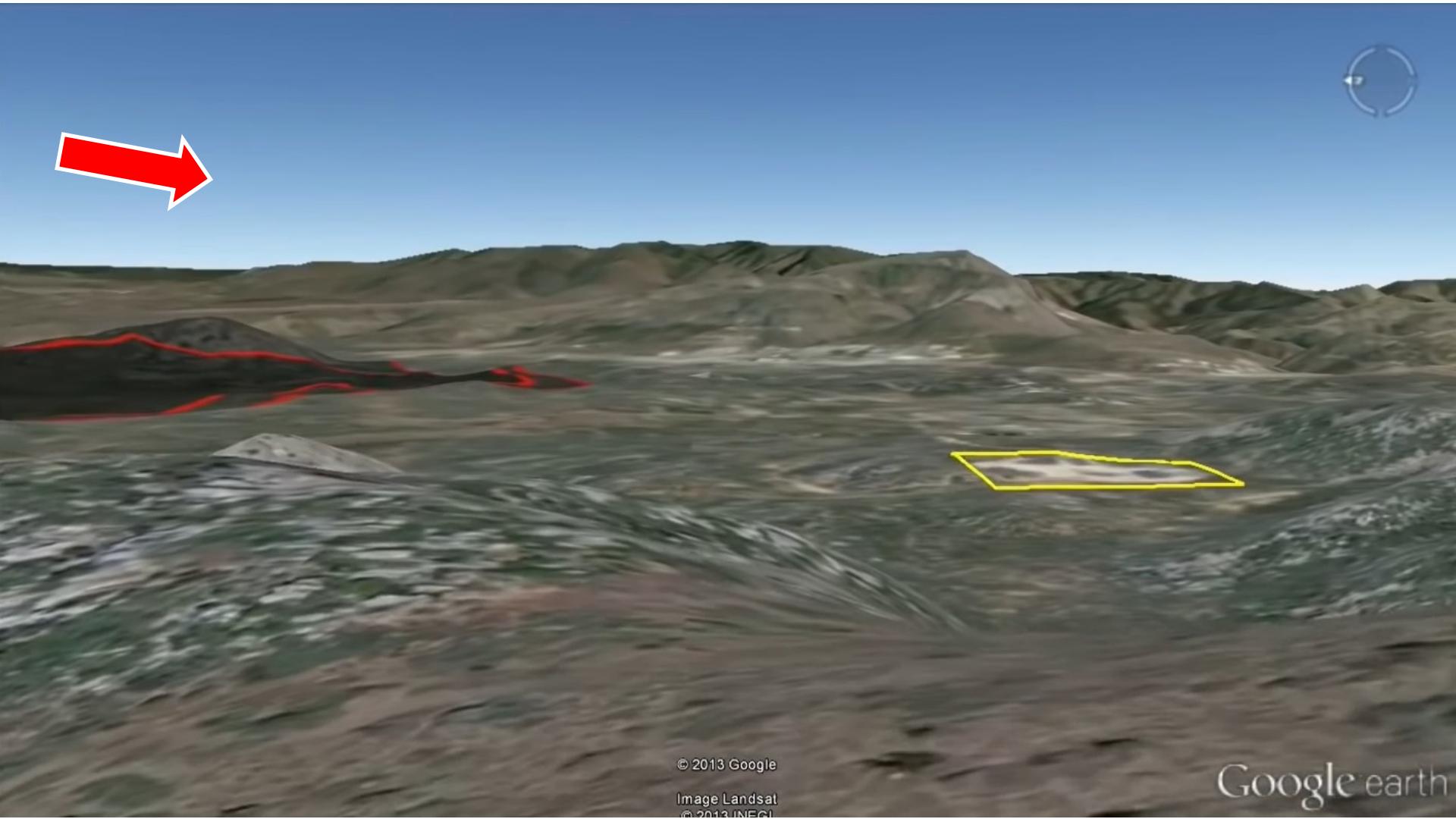
R-20 Yarnell, 16:18 hrs. Accionar del Viento



Figure 10. FAA radar detects an outflow boundary very near to the northern end of the fire area at 1618 MST.



R-20 Yarnell, 16:20 hrs. Visión desde la Vía de Evacuación



Google earth

R-20 Yarnell, 16:20 hrs. Evacuación del Observador

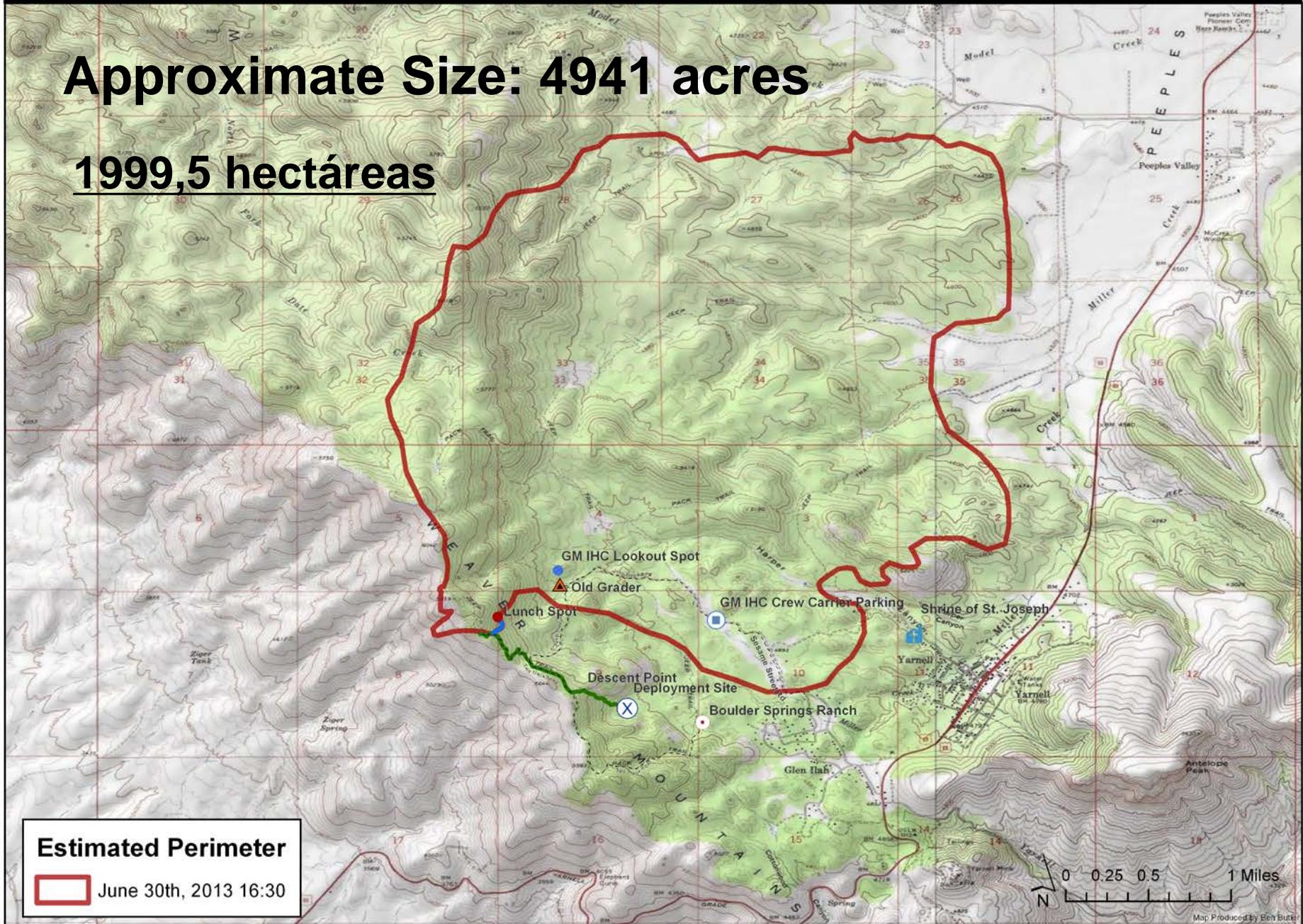


Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

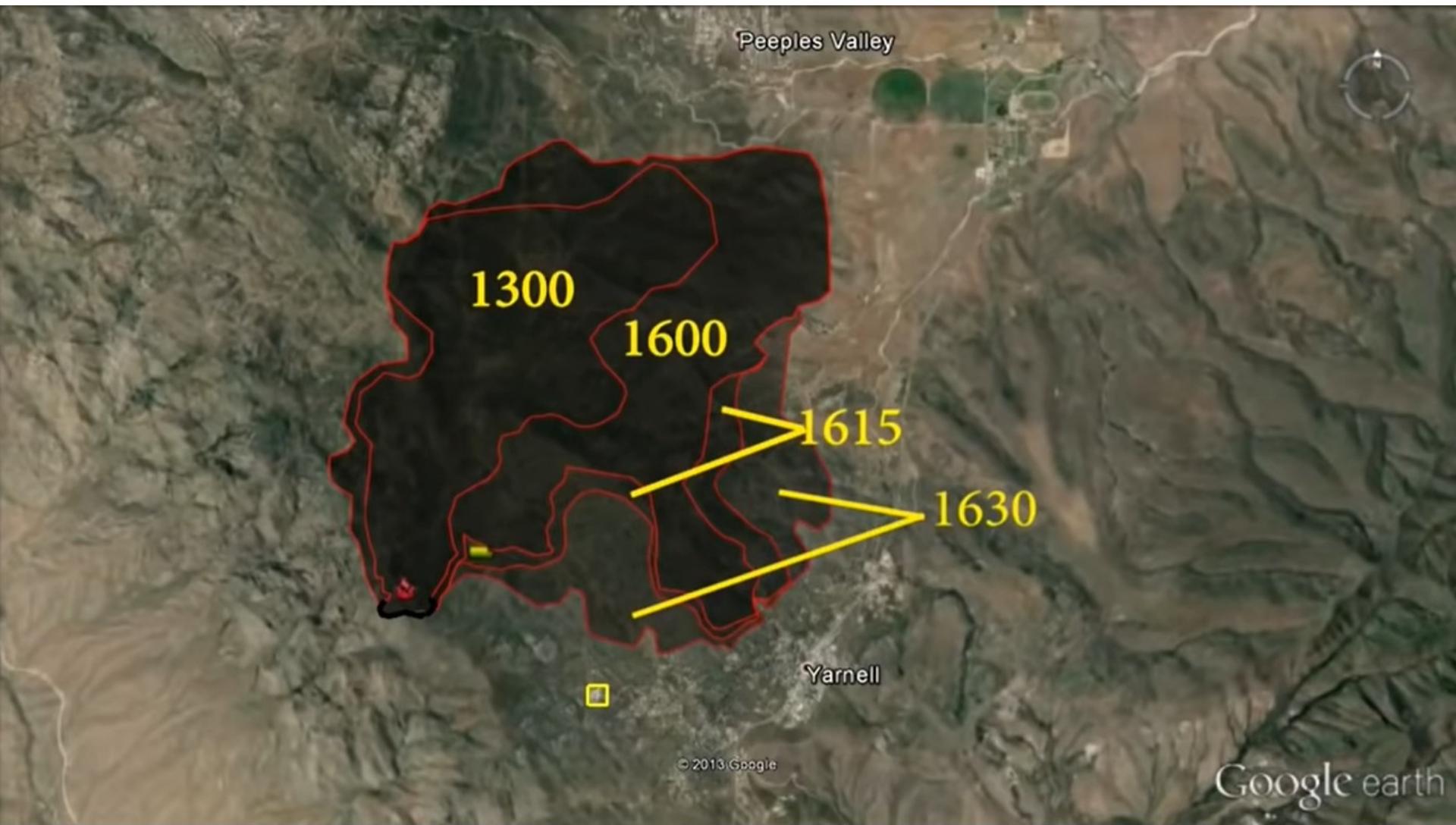
June 30th, 2013 16:30 Estimate

Approximate Size: 4941 acres

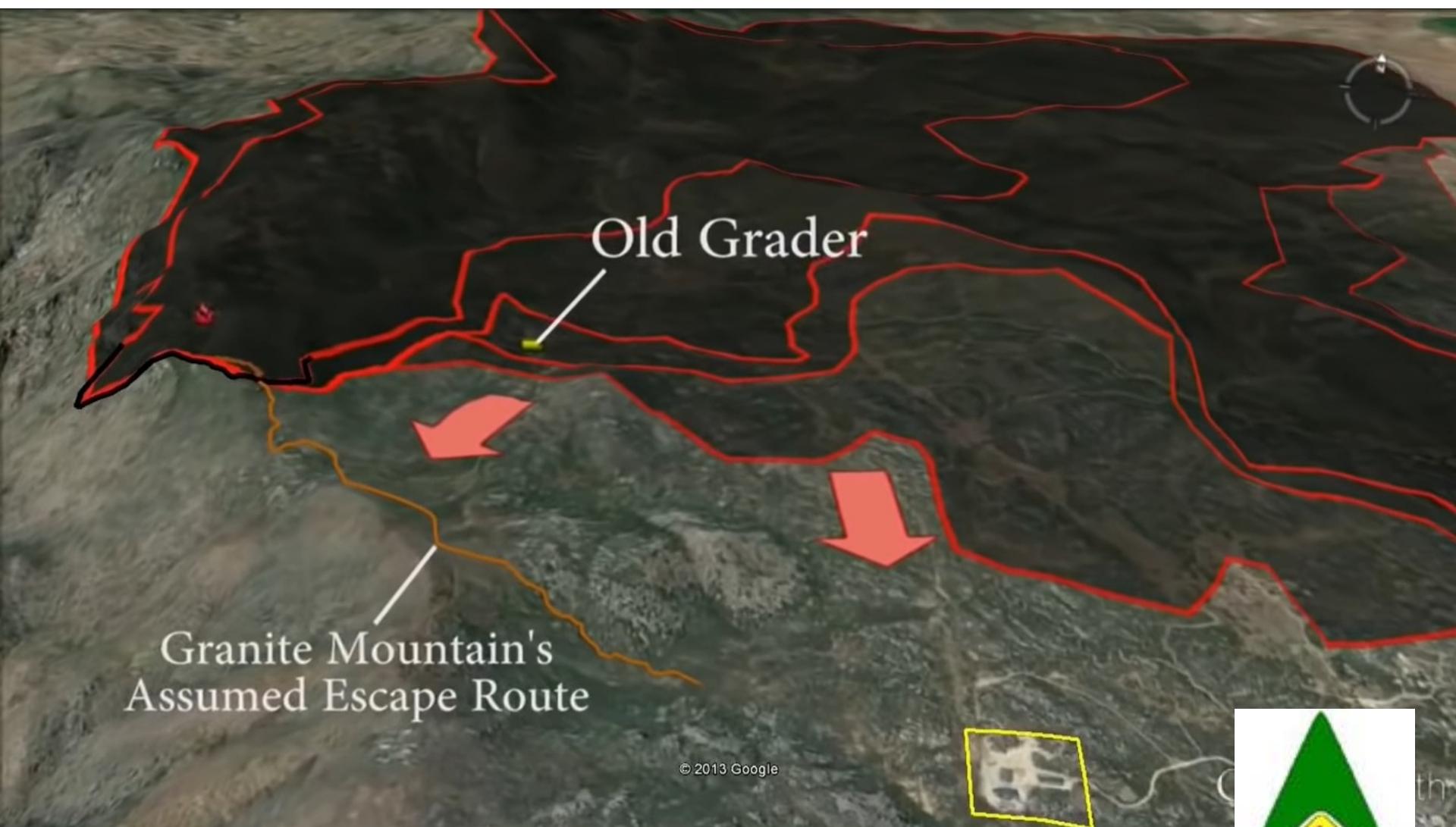
1999,5 hectáreas



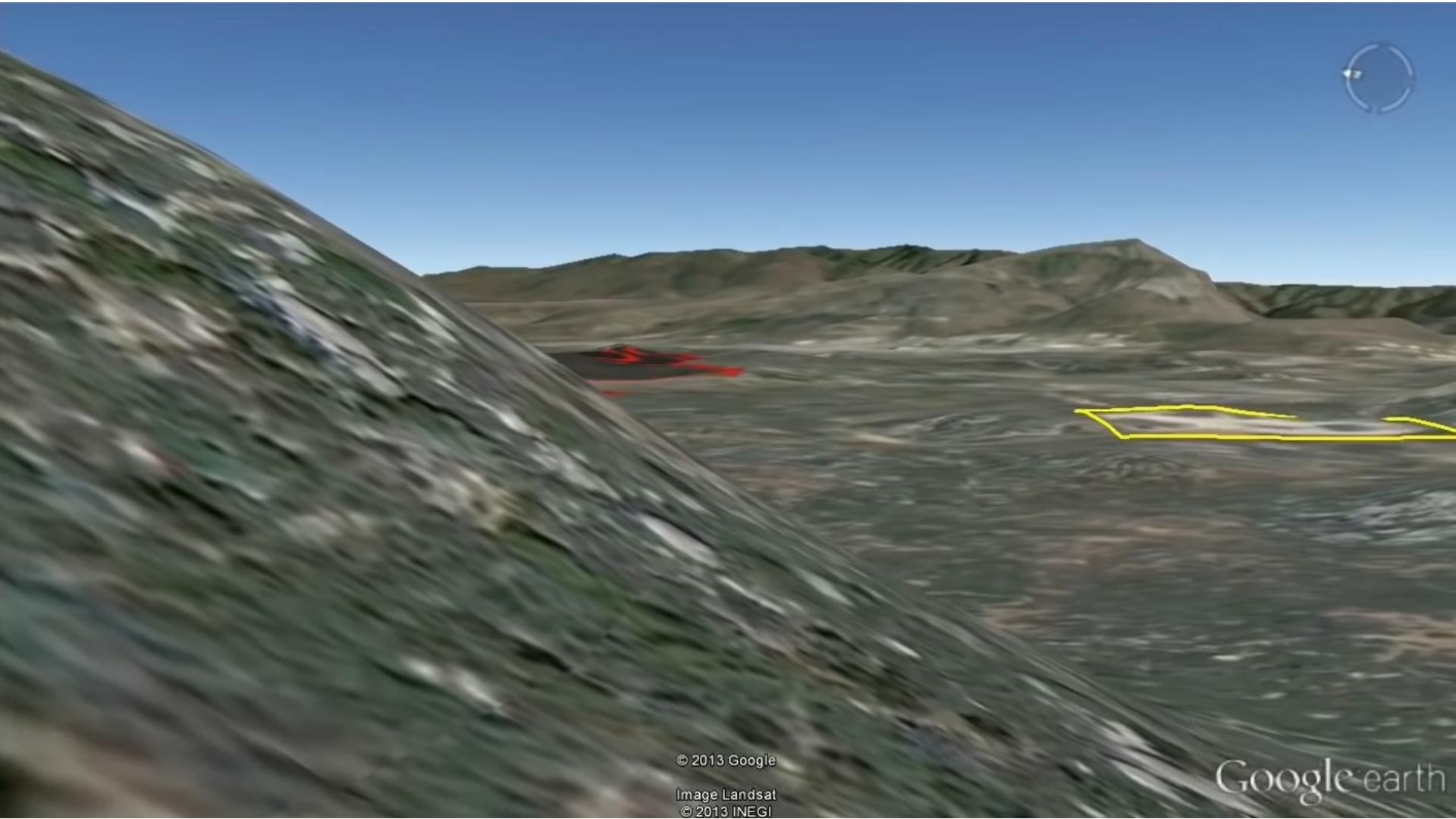
R-20 Yarnell, 16:30 hrs. Perímetro R-20



R-20 Yarnell, 16:30 hrs.



R-20 Yarnell, 16:30 hrs. Visión desde la Vía de Evacuación



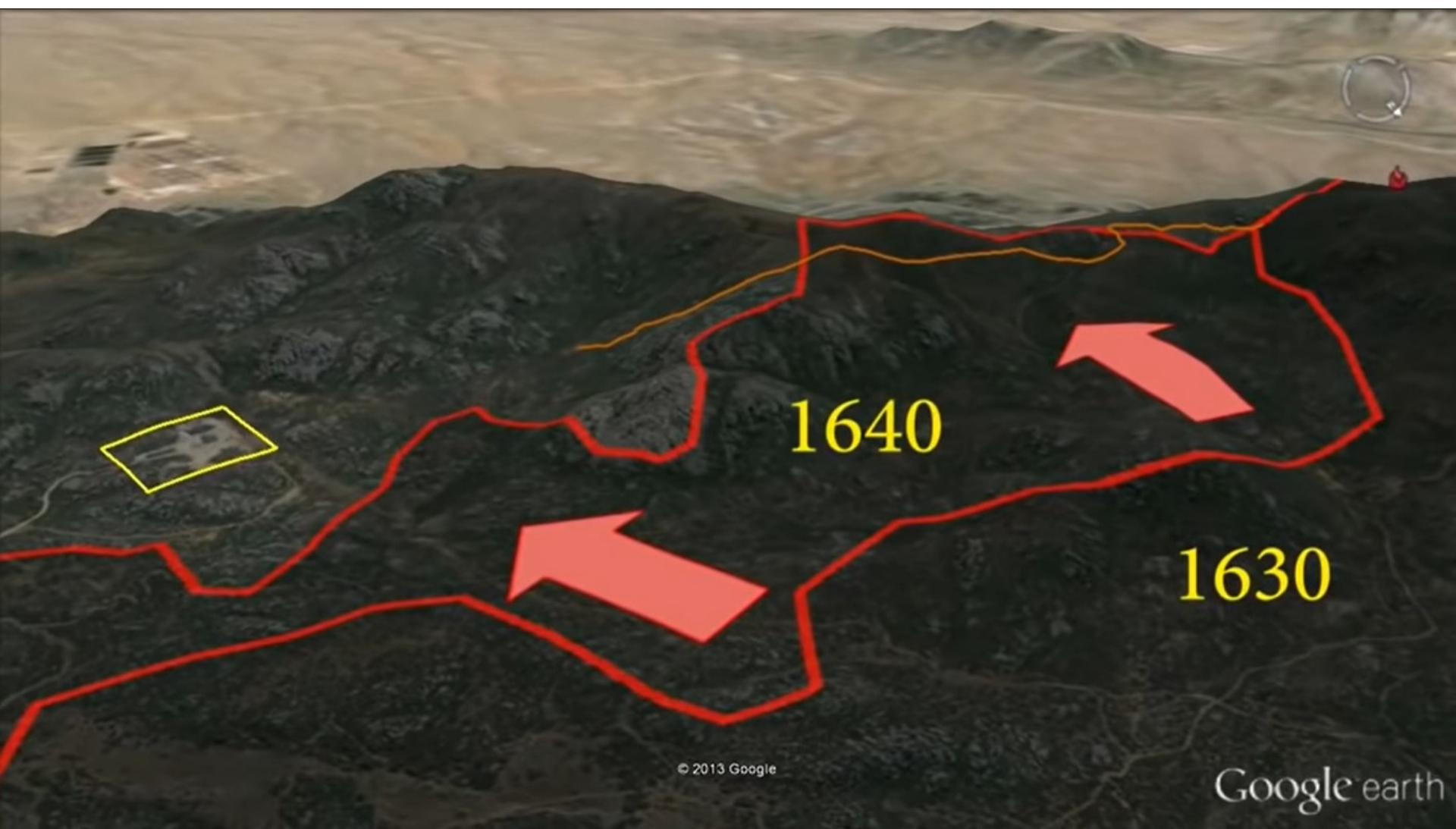
© 2013 Google

Image Landsat

© 2013 INEGI

Google earth

R-20 Yarnell, 16:40 hrs. Perímetro R-20



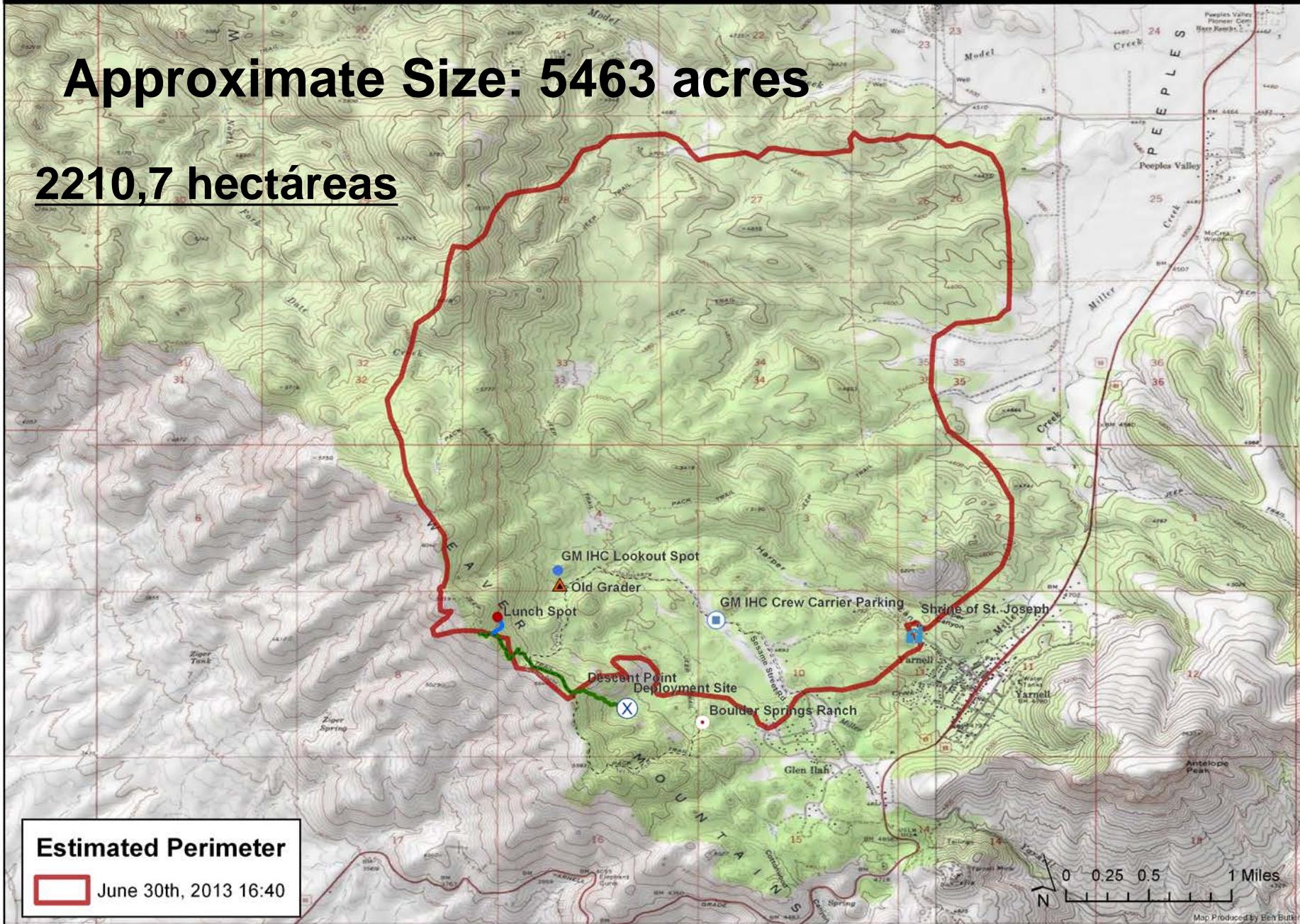
Google earth

Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 30th, 2013 16:40 Estimate

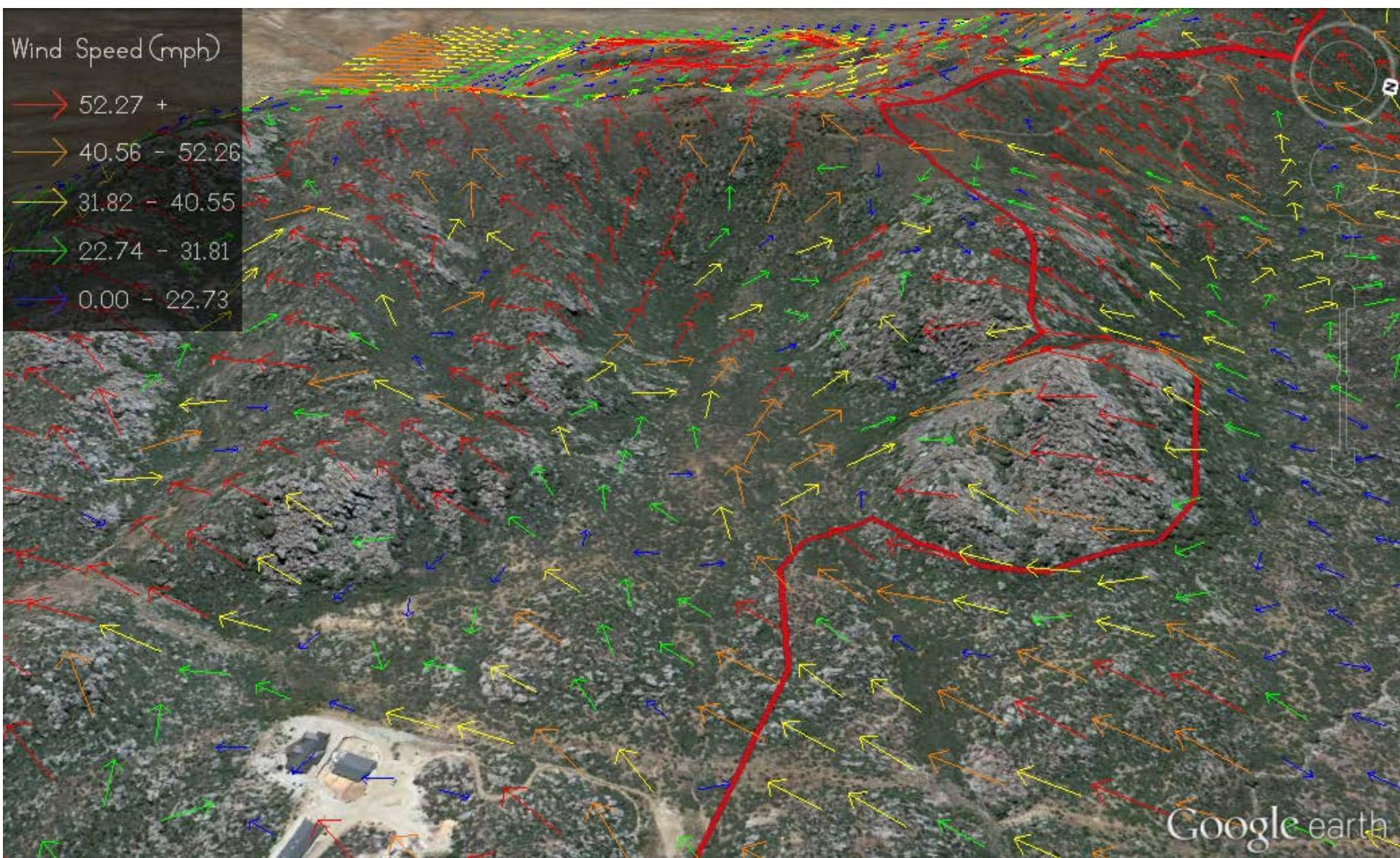
Approximate Size: 5463 acres

2210,7 hectáreas



Modeled Winds at 1640 Near the Deployment Site

(modeled through Wind Wizard program)



R-20 Yarnell, Punto Atrapamiento.

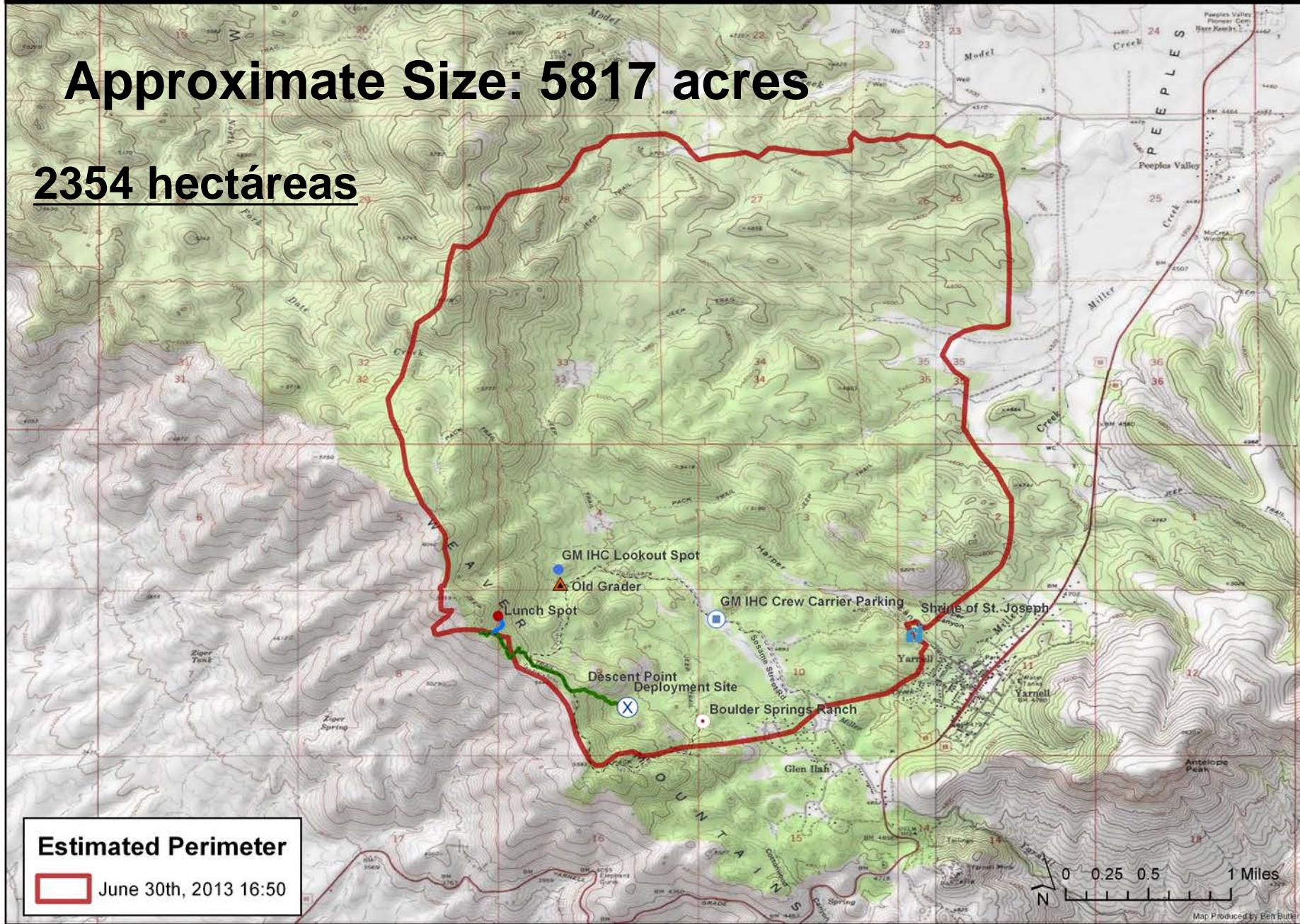


Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 30th, 2013 16:50 Estimate

Approximate Size: 5817 acres

2354 hectáreas

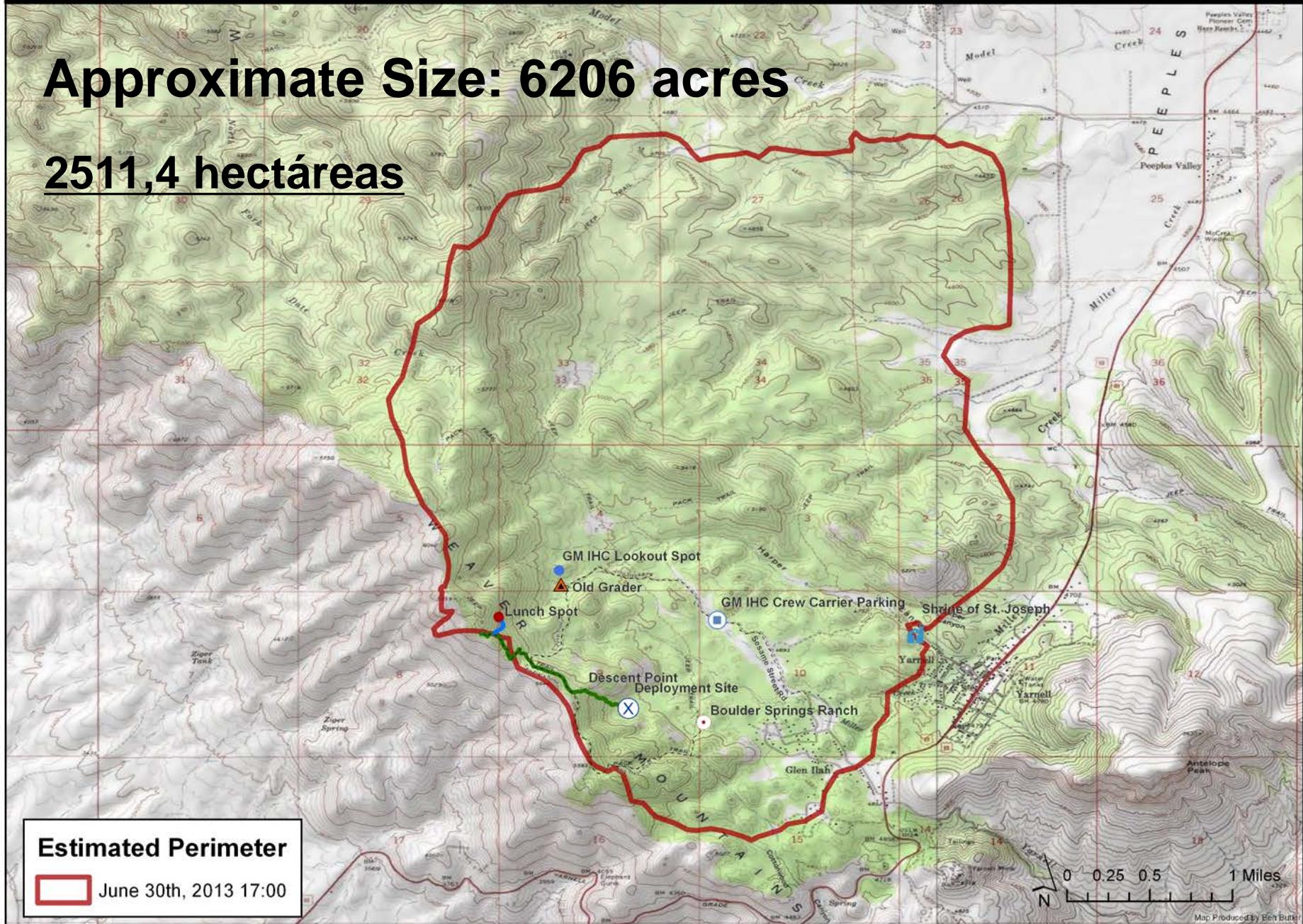


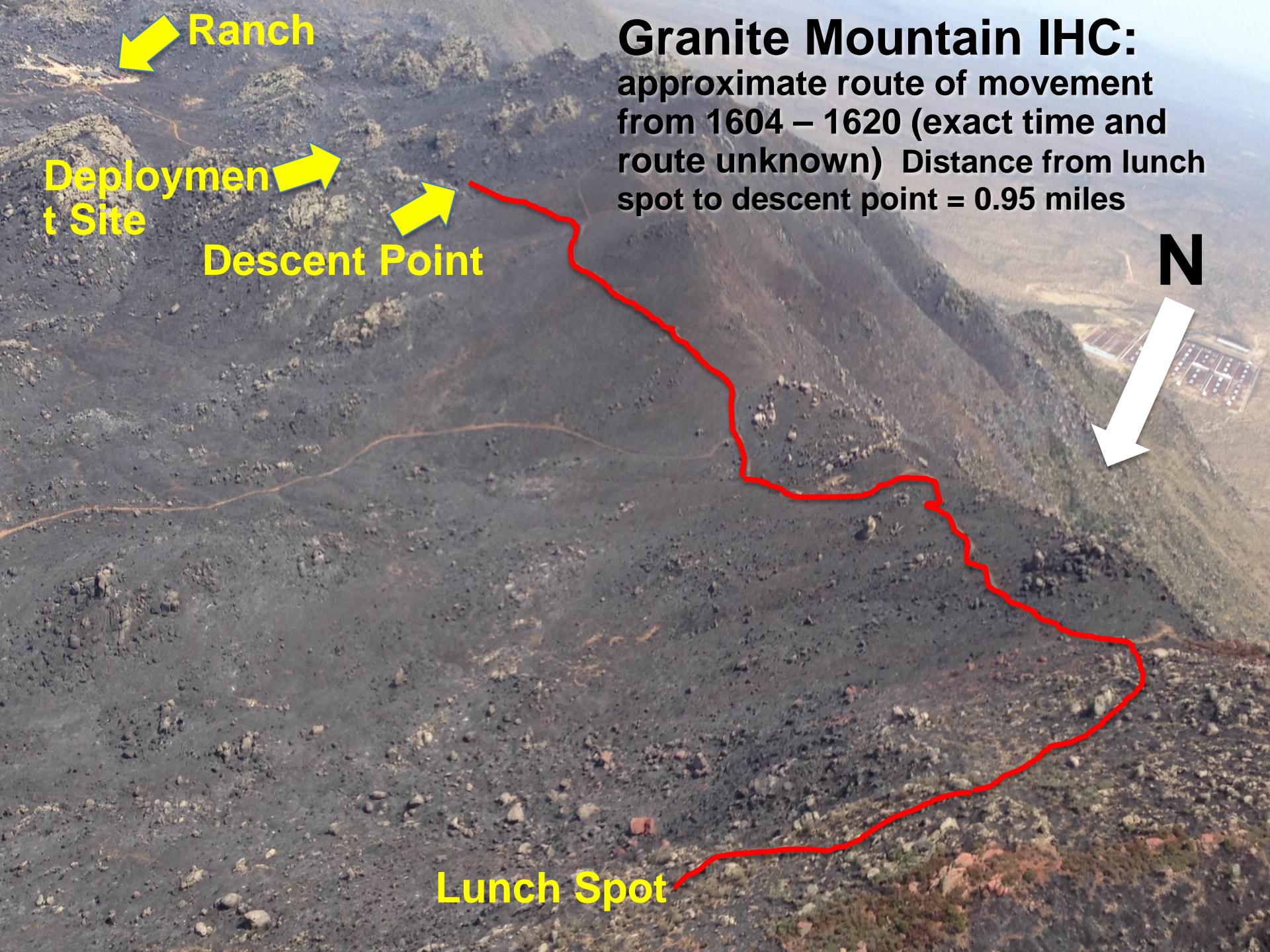
Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

June 30th, 2013 17:00 Estimate

Approximate Size: 6206 acres

2511.4 hectáreas





Granite Mountain IHC: Pre-fire fuels along approximate route of movement from 1604 – 1620 (exact time and route unknown)



Granite Mountain IHC: Pre-fire fuels along approximate route of movement from 1604 – 1620 (exact time and route unknown)

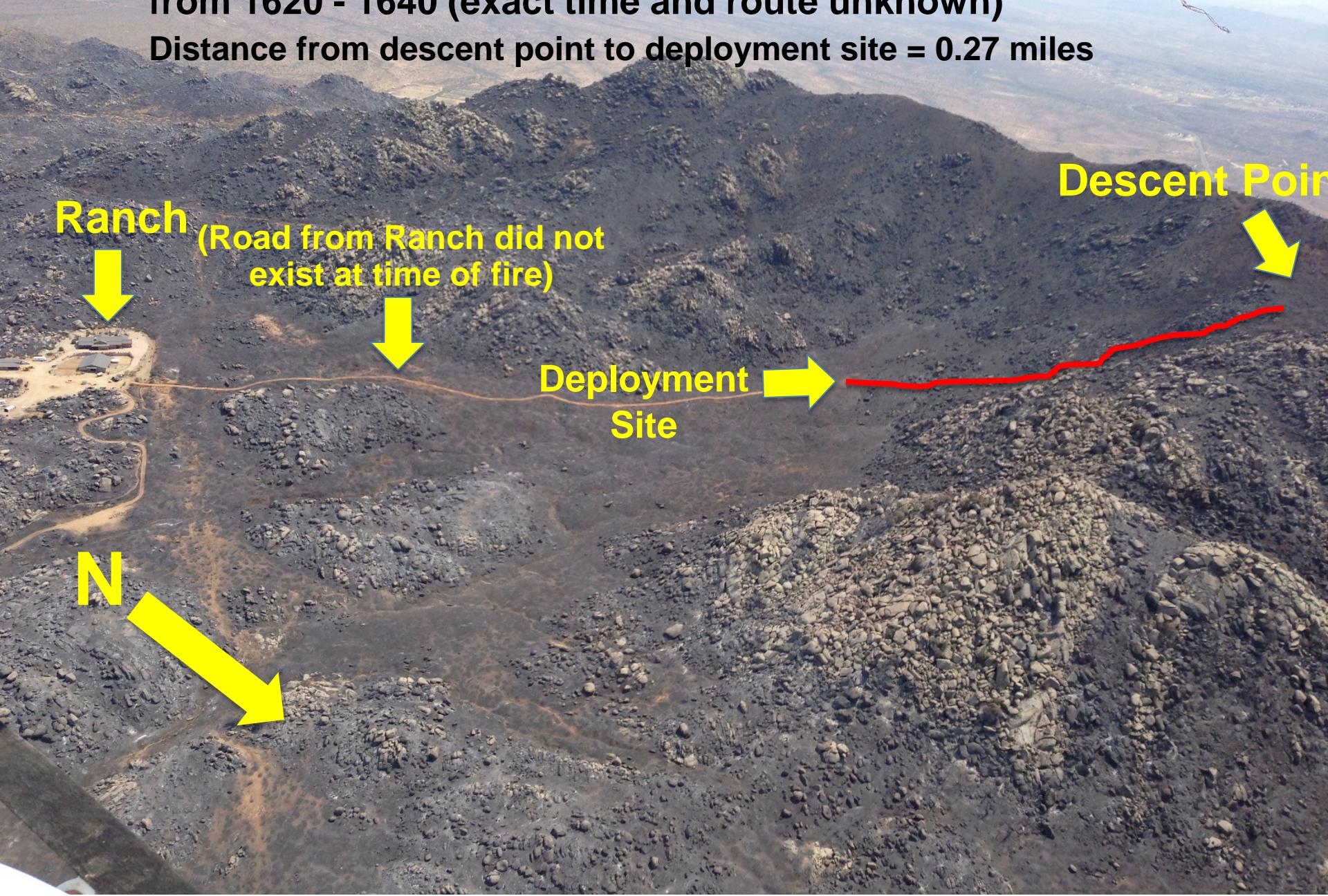


Granite Mountain IHC: Post-fire view of Boulder Springs Ranch and direct route approximately from descent point (exact time and route unknown)

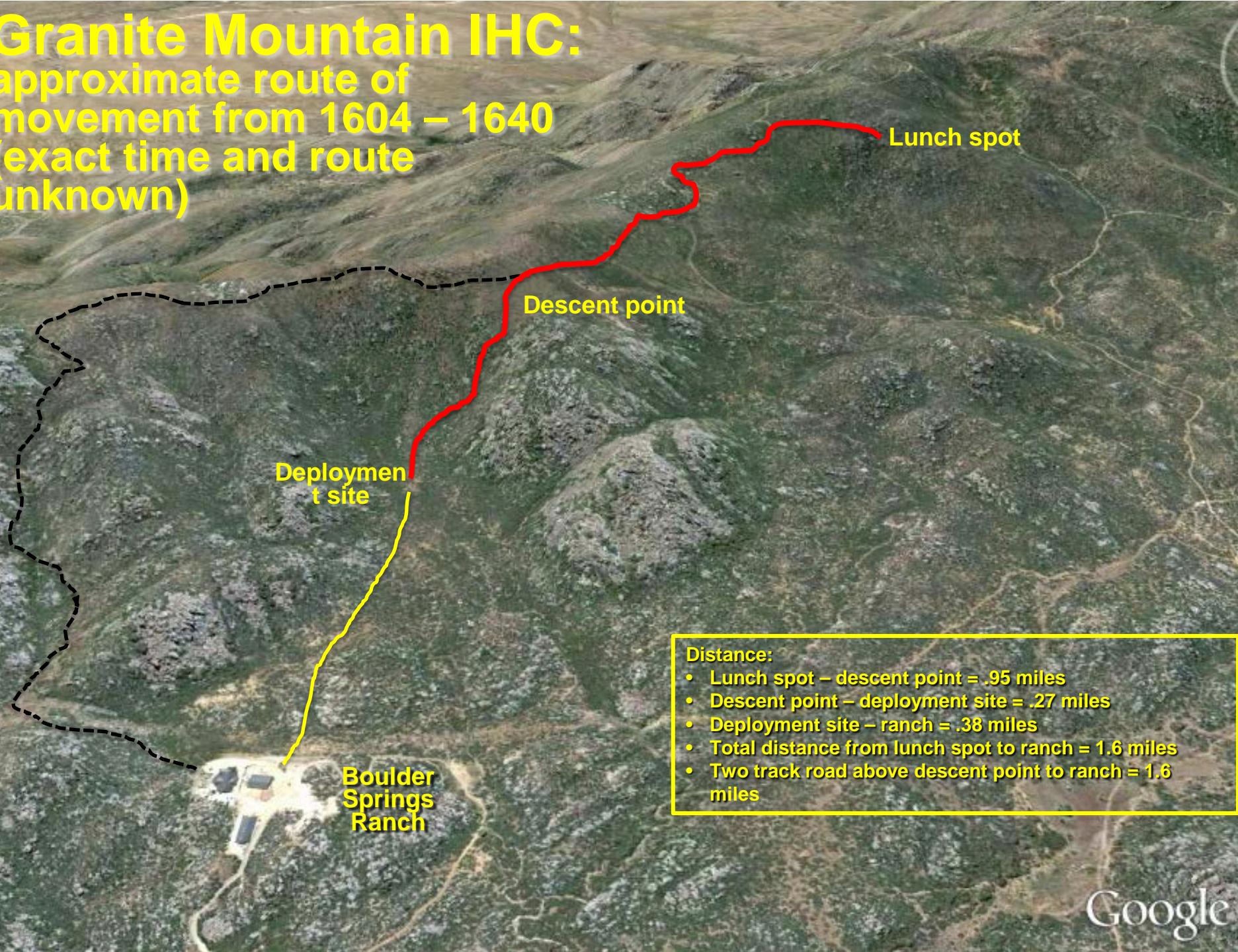


Granite Mountain IHC: approximate route of movement from 1620 - 1640 (exact time and route unknown)

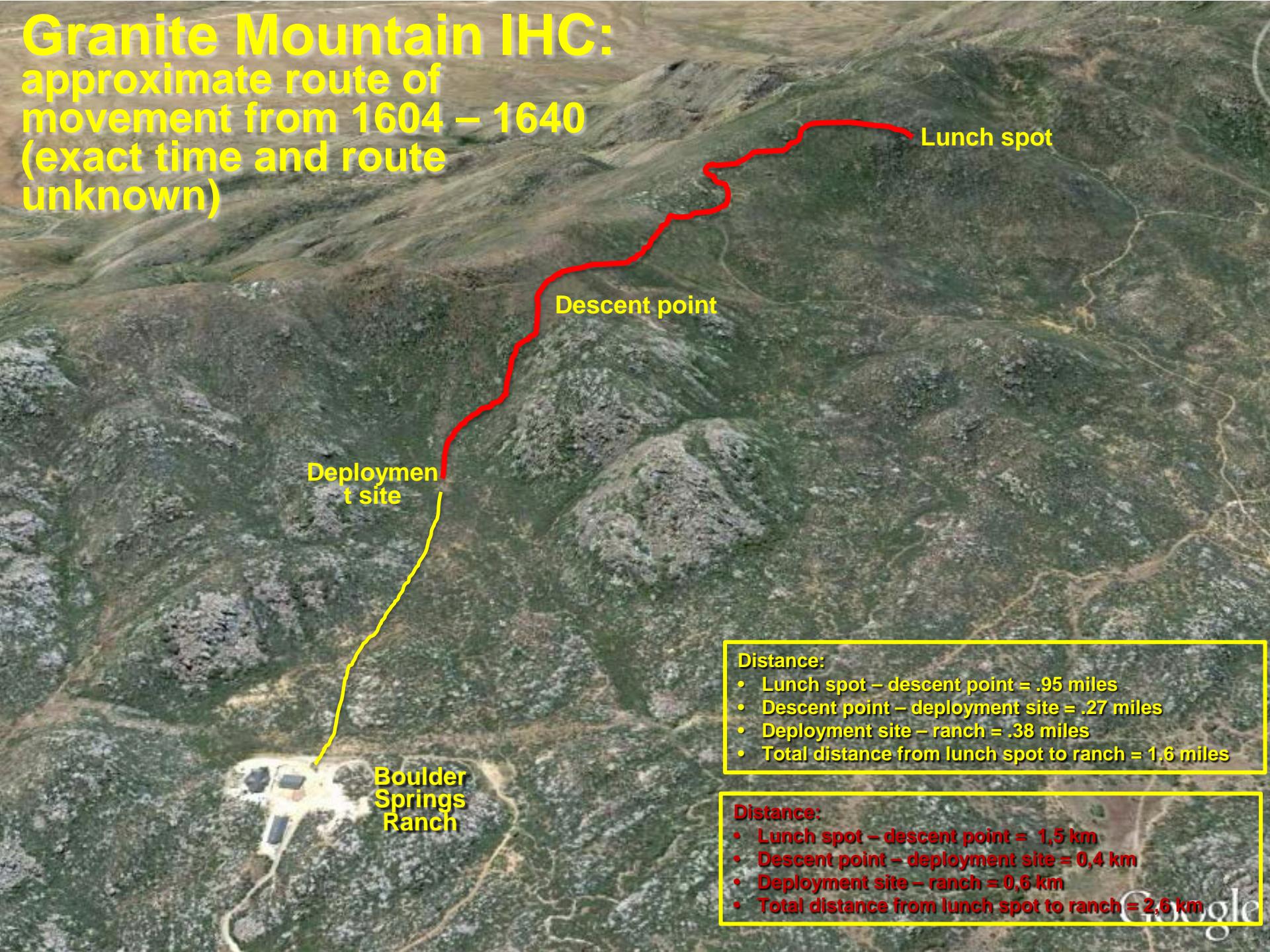
Distance from descent point to deployment site = 0.27 miles



Granite Mountain IHC: approximate route of movement from 1604 – 1640 (exact time and route unknown)



Granite Mountain IHC: approximate route of movement from 1604 – 1640 (exact time and route unknown)



Distance:

- Lunch spot – descent point = .95 miles
- Descent point – deployment site = .27 miles
- Deployment site – ranch = .38 miles
- Total distance from lunch spot to ranch = 1.6 miles

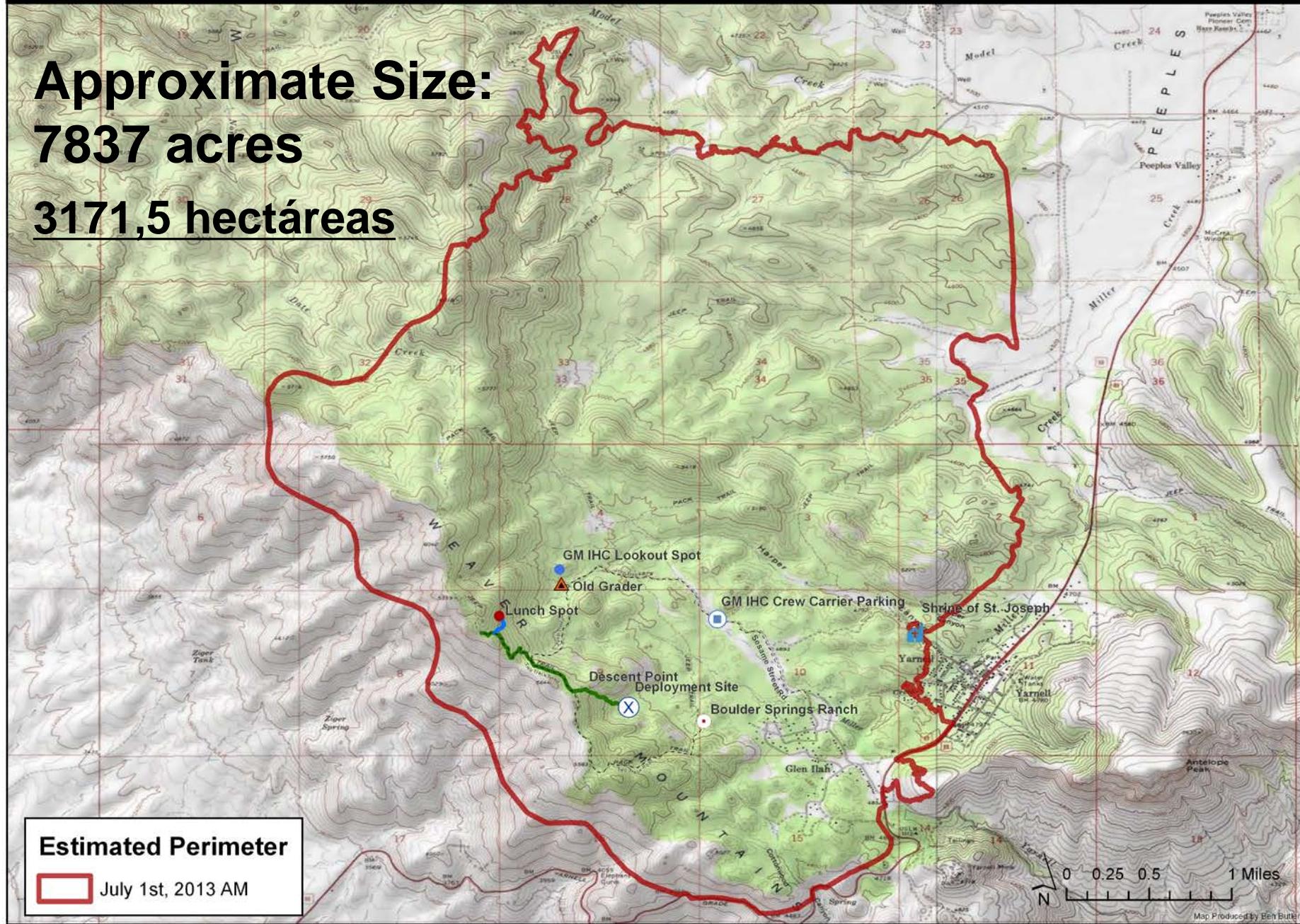
Distance:

- Lunch spot – descent point = 1,5 km
- Descent point – deployment site = 0,4 km
- Deployment site – ranch = 0,6 km
- Total distance from lunch spot to ranch = 2,6 km

Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

July 1st, 2013 AM Estimate

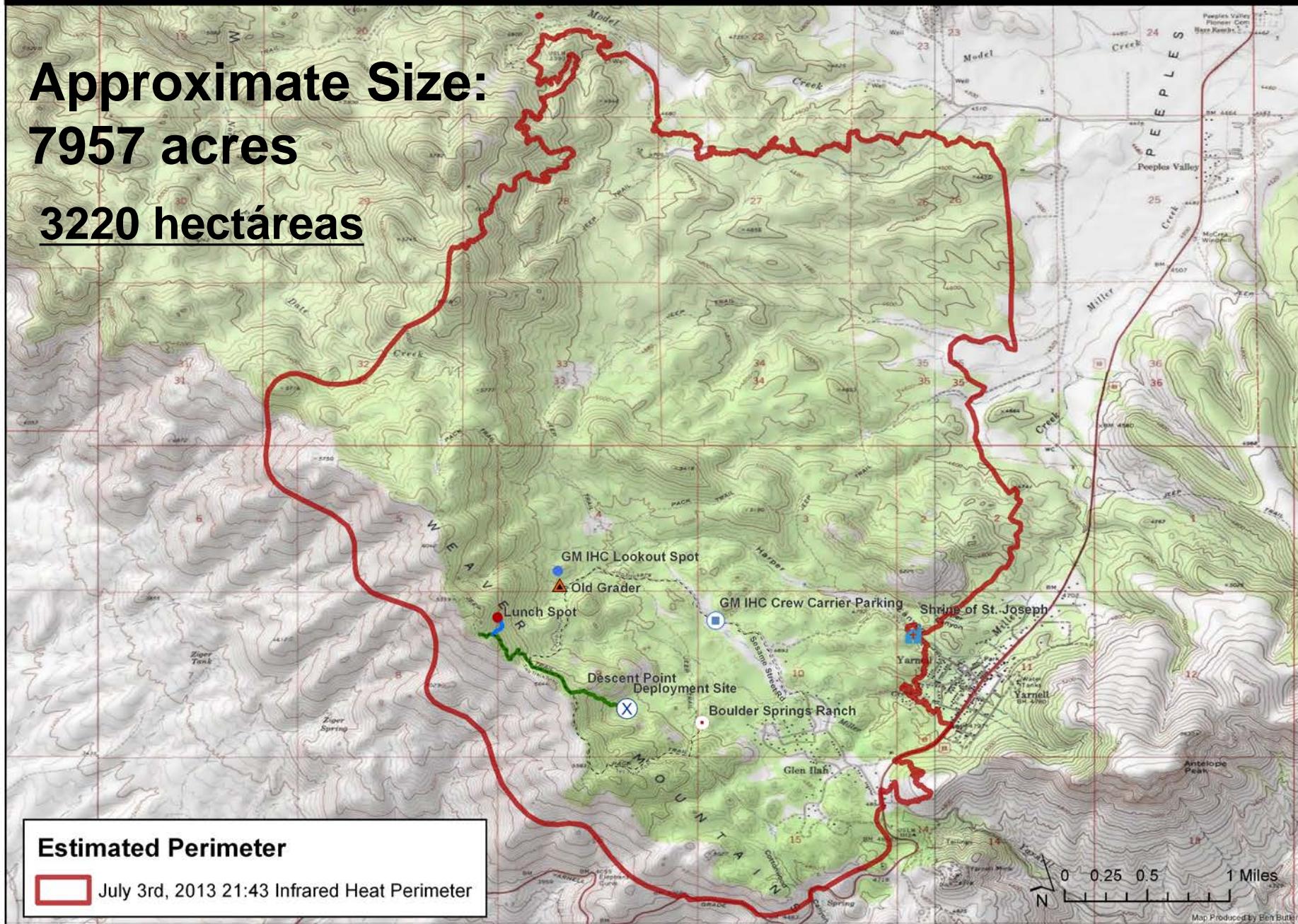
Approximate Size:
7837 acres
3171,5 hectáreas



Yarnell Hill Fire Estimated Perimeter

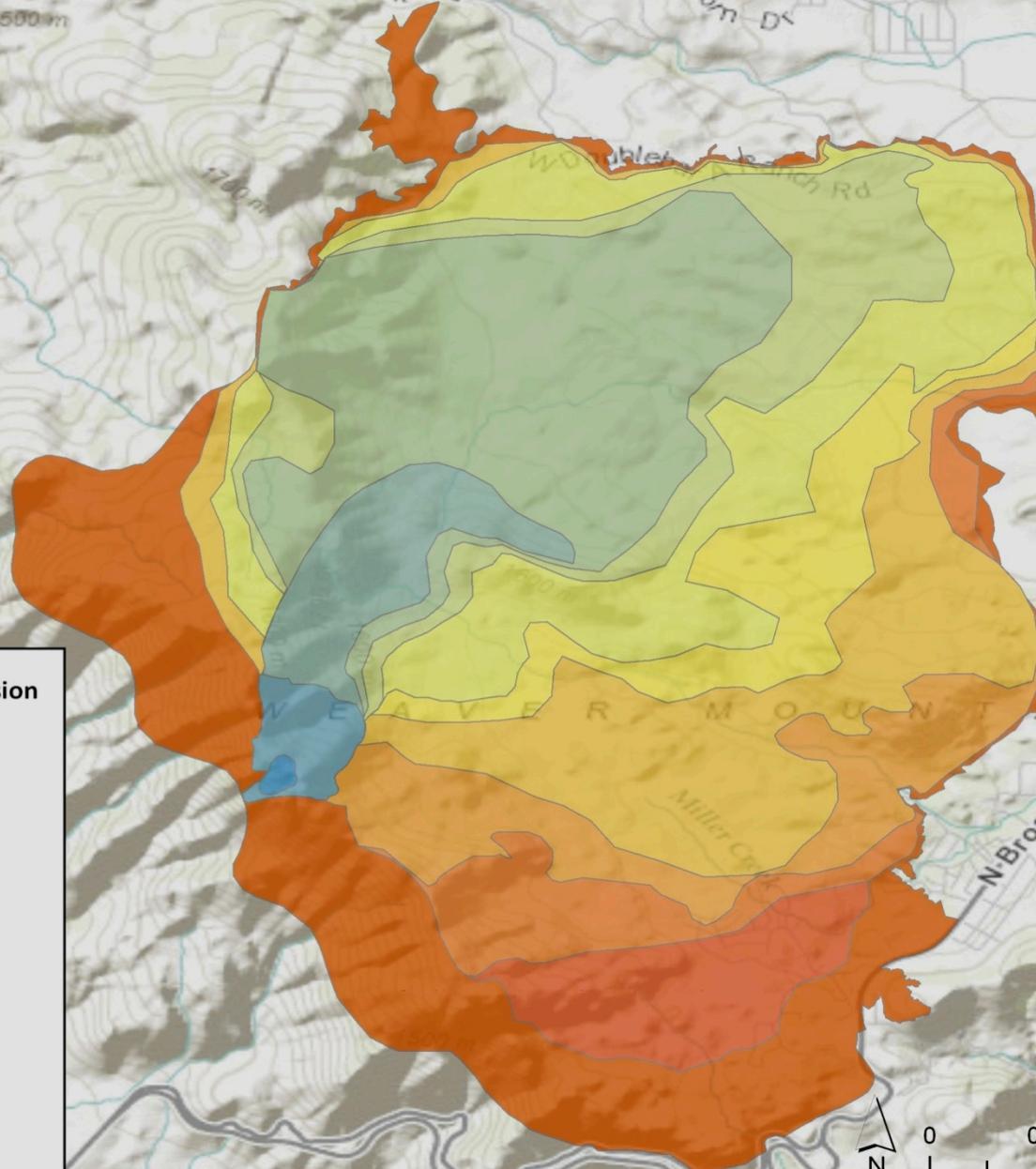
July 3rd, 2013 21:43 Estimate

**Approximate Size:
7957 acres
3220 hectáreas**



Yarnell Hill Fire Estimated Fire Progression

June 29th, 2013 - July, 1st, 2013



R-20 Yarnell, Conclusiones Equipo de Investigación

1. El equipo de Hotshot Granite Mountain era un equipo completamente cualificado, jerarquizado y entrenado. La unidad había seguido todos los estándares de formación y guías para hotshots, y las especificaciones del Servicio Forestal de Arizona.
2. La zona no había sufrido un incendio en los últimos 45 años. Estaba preparada para arder debido a la sequía extrema, el chaparral envejecido y una gran carga de hierba seca.
3. Las zonas habitadas poseían un plan de autoprotección, pero muchas edificaciones no eran defendibles. Así el incendio destruyó alrededor de 100 edificaciones.
4. Algunos equipos de radio no estaban programados con los tonos adecuados. Los equipos identificaron el problema, y pusieron soluciones para poder comunicarse. Esto saturó el tráfico de comunicaciones durante los momentos críticos en el incendio.

R-20 Yarnell, Conclusiones Equipo de Investigación

5. La complejidad del incendio se incrementó en un periodo de tiempo muy corto. La dificultad de gestión de los equipos de extinción creció muy rápidamente en un espacio muy corto de tiempo.
6. El equipo de Hotshot Granite Mountain estaba viendo el incendio quemar lejos de su posición durante todo el día, pero sus observaciones no se anticiparon al frente de tormenta que se acercaba, y al consiguiente cambio en el comportamiento del incendio. Estos cambios incluyeron el que la intensidad del fuego y la longitud de las llamas se duplicasen, que se produjese un cambio de dirección de 90º en el avance del fuego, y que la velocidad de propagación se acelerase dramáticamente.
7. El equipo de Hotshot Granite Mountain abandonó la zona donde comieron, y se dirigieron hacia el Sureste, sobre una pista forestal (sendero) cerca de la cima de la montaña. Entonces, descendieron por la pista cogiendo la dirección más rápida hacia el rancho. El equipo estaba intentando reponerse.
8. La Hotshot Granite Mountain no percibió ningún riesgo en su reponerse en el rancho.

R-20 Yarnell, Conclusiones Equipo de Investigación

9. Los investigadores no encontraron ninguna circunstancia que indicase que los Hotshot Granite Mountain dudasen de que la zona quemada era una buena zona de seguridad, o que se desplazasen hacia el rancho porque temiesen por su seguridad si permanecieran en la zona quemada.
10. Existió una enorme carga de comunicaciones entre equipos ese día, y pocas personas entendieron las intenciones de los Hotshot Granite Mountain, sus movimientos y localización, después de abandonar la zona quemada. El equipo de investigación cree que las comunicaciones fueron defectuosas. Basándose en las comunicaciones de radio, operaciones y otros recursos, se llegó a la conclusión de que los Hotshot Granite Mountain permanecían en la zona quemada, cerca de la cima de la montaña donde comenzaron a trabajar por la mañana. Esto confundió a los equipos de búsqueda y rescate.
11. La importancia del parte meteorológico de las 15:26 horas es claro. Pero su aplicación por las unidades en el proceso de toma de decisiones tuvo menos relevancia, quizás por las rachas de viento (que comenzaron alrededor de las 15:50) que precedían al desplome de los vientos procedentes del borde de la tormenta, o quizás porque estas rachas afectaron al incendio haciéndolo girar hacia el Sur a las 16:30. Es posible que identificasen las rachas de las 15:50 como el desplome de vientos que ocurrió a las 16:30.

R-20 Yarnell, Conclusiones Equipo de Investigación

12. Un ataque aéreo y/o una supervisión aérea dio soporte durante todo el día, incluido el momento del accidente.
13. La supervisión aérea estuvo muy ocupada coordinando el tráfico aéreo, lo cual limitó su capacidad de realizar una óptima dirección de operaciones de ataque aéreas al mismo tiempo sobre el fuego.
14. Durante algunos momentos, el apoyo aéreo no estuvo disponible por las condiciones meteorológicas y por las necesidades de repostaje de las aeronaves.
15. En el momento del despliegue de los refugios, una gran aeronave estaba orbitando sobre el incendio esperando para lanzar retardante tan pronto como la localización de la unidad estuviese clara.
16. La toma de decisiones en la dirección del incendio fue razonable. El equipo de investigación no encontró indicadores de negligencia, acciones temerarias, o fallo en el cumplimiento de los protocolos establecidos.

Conclusiones de Seguridad Operacional en la Línea



DE LAS ORDENES SOBRE EL COMBATE DE INCENDIOS FORESTALES

La acción sobre el incendio debe ser según su comportamiento actual y futuro.

Ataque el fuego manteniendo el control de la situación desde el primer momento.

Siempre combata el fuego en forma agresiva, pero con seguridad ante todo.

Obtenga información actual del estado del incendio.

Rconozca condiciones e influencia del estado del tiempo y sus pronósticos.

Determine áreas de seguridad y rutas de escape. Hágalas saber a su personal.

Establezca observadores en situaciones potencialmente peligrosas.

No pierda la comunicación con el personal y fuerzas adjuntas.

Esté alerta, mantenga la calma, piense claramente y actúe con precaución.

Siempre de instrucciones claras y precisas. Asegúrese que sean entendidas por todos.

PROTOCOLO OCELA

Observación y Vigilancia.

Comunicación en Todo Momento.

Escape a Través de las Rutas Establecidas.

Lugar Seguro (Zona de Seguridad).

Atención a la evolución del Fuego.

Este protocolo fue creado en U.S.A bajo el concepto LCES, después de la muerte de 6 combatientes en el accidente de Dude Fire Arizona, su uso proporciona un enfoque sistemático para seguir las 10 órdenes estándares para la lucha contra incendios forestales.

DIECINUEVE SITUACIONES DE CUIDADO EN INCENDIOS FORESTALES

1. Cuando el incendio no ha sido reconocido ni evaluado.
2. Al estar en terreno que no se vio de día.
3. Cuando no se han identificado áreas de seguridad ni rutas de escape.
4. Al no estar familiarizado con el tiempo atmosférico y factores locales que influyen en el comportamiento del fuego.
5. Al no estar informado de la estrategia, tácticas y peligros.
6. Cuando las instrucciones y tareas son poco claras.
7. **Si no hay comunicación entre el personal.**
8. Al construir una línea de fuego sin anclaje seguro.
9. Cuando se construye una línea de fuego ladera abajo sobre el incendio.
10. Al intentar un ataque frontal a un incendio de magnitud.

DIECINUEVE SITUACIONES DE CUIDADO EN INCENDIOS FORESTALES

- 11. Cuando hay combustibles no quemados entre el personal y el incendio.**
- 12. Cuando no se ve el fuego principal ni tiene comunicación con quien lo ve.**
- 13. En laderas donde material el rodante puede iniciar fuegos más abajo.**
- 14. Si las condiciones del tiempo atmosférico se ponen más calurosas y secas.**
- 15. Cuando el viento se incrementa y/o cambia de dirección.**
- 16. Cuando pavesas cruzan la línea de control.**
- 17. Si el terreno y/o los combustibles dificultan el escape hacia las áreas de seguridad.**
- 18. Al sentirse somnoliento a consecuencia de la inhalación de CO al trabajar cerca del fuego.**
- 19. Nunca descansar bajo un vehículo.**

Gracias por su Colaboración



Material de apoyo:

- Articulo Environmental circumstances surrounding bushfire fatalities in Australia 1901–2011
- Guía técnica para la Investigación de accidentes en La extinción de incendios Forestales - Limfor
- Evaluación Económica, Social y Costos De Control Incendio Forestal Las Chacras, Comuna De Marchigue Periodo 2017-2018
- Article A Classification of US Wildland Firefighter Entrapments Based on Coincident Fuels, Weather, and Topography
- Fotografia y perimetros Yarnel Fire
- Initial Synopsis of Yarnell Hill Fire Resources Deployed
- Narrativa y entrevistas Yarnel
- State Forester Releases Yarnell Hill Accident Investigation Report
- The Following Information Is Preliminary And Subject To Change Yarnel
- Video Yarnel Fire
- Documento Yarnell Hill Fire
- Fotografias

Lo anterior, solicitar por correo electrónico a rodrigo.lopez@conaf.cl