INFORME SOBRE EL IMPACTO DEL INCENDIO FORESTAL DE BENEIXAMA, 2019

Destinatario: *Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. D.G. Prevención de incendios*

Elaborado por: Alloza J.A., Santana V., Valdecantos A., Vallejo V.R.

2 de agosto de 2019

19 de septiembre de 2019

27 de septiembre de 2019

INDICE

INTRODUCCIÓN 3

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA QUEMADA 4

UNIDADES AMBIENTALES 12

SEVERIDAD DEL INCENDIO 18

RIESGO DE EROSIÓN 20

CAPACIDAD DE REGENERACIÓN 22

VULNERABILIDAD ECOLÓGICA 23

RECOMENDACIONES 24

AGRADECIMIENTOS 28

ANEJO 1. LISTADO DE ESPECIES 29

ANEJO 2. TRANSITABILIDAD POR ZONAS QUEMADAS 30

ANEJO 3. EFECTO DEL TEMPORAL DE LLUVIAS EN LA ZONA QUEMADA 32

INTRODUCCIÓN

En este informe se describe la evaluación del impacto ecológico del incendio iniciado el 15 de julio de 2019 y que afectó a la Serra de Beneixama, con una superficie total estimada[1] de 862 ha. El incendio afectó a la parte noroeste del términio municipal de Beneixama (Figura 1).

Durante los días 22, 25 y 27 de julio se realizó la prospección de campo aplicando la metodología desarrollada por la Fundación CEAM (Alloza et al., 2014[2]). Con la información cartográfica disponible, y la información facilitada por los técnicos y agentes medioambientales de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica, se diseñaron trayectos de observación y se localizaron puntos de muestreo (Figura 2).

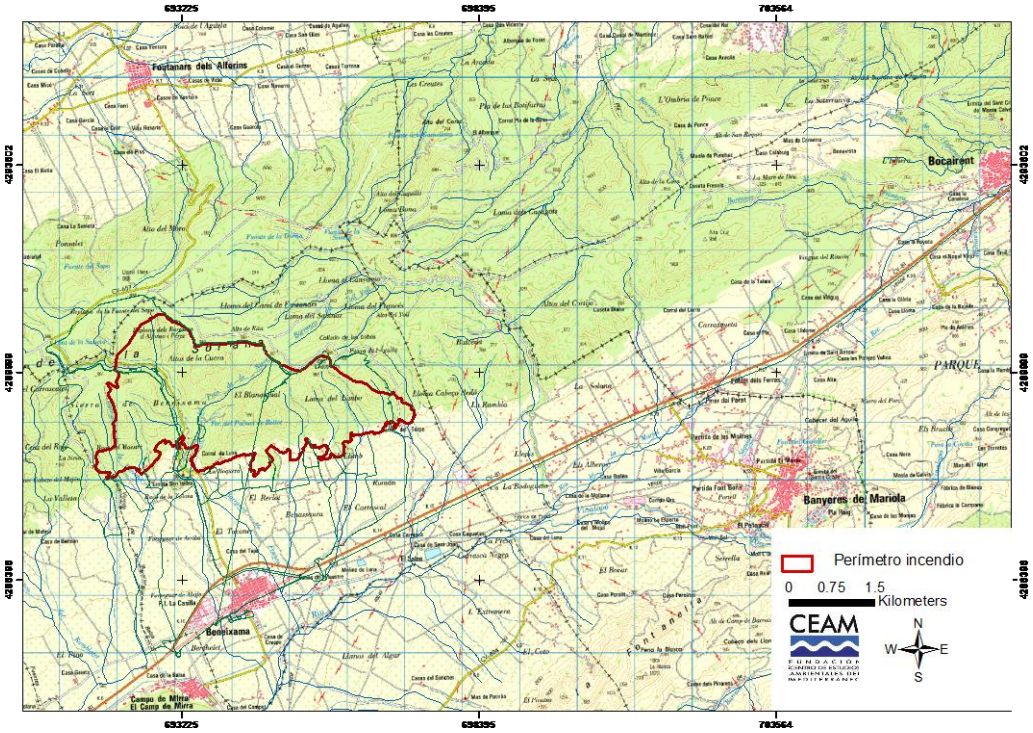

Figura 1. Localización de la zona quemada (perímetro en rojo) con perímetro provisional, facilitado por la Dirección General de Prevención de Incendios Forestales de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

El informe fue entregado el 2 de agosto a la Dirección General de Prevenció d'Incendis Forestals de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica. Porteriormente, el 19 de septiembre, desde la Sub-dirección General de Medi Natural se formuló al CEAM una consulta sobre la transitabilidad en zonas recientemente quemadas y se redactó la extensión que se ha incorporado a esta versión del informe como Anejo 2. También se ha incorporado, en este caso como Anejo 3, una extensión donde a petición de la Dirección General de Prevenció d'Incendis Forestals se evalua el efecto del temporal de lluvias del 10 al 16

[1] Los perímetros de los incendios y la superficie afectada han sido facilitados por la Dirección General de Prevenció d'Incendis Forestals de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

[2] Alloza, J. A., García, S., Gimeno, T., Baeza, M. J., and Vallejo, V. R., 2014. Guía técnica para la gestión de montes quemados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 188 pp.

de septiembre. La incorporación de estos dos nuevos anejos no modifica el contenido original del informe del 2 de agosto salvo lo expresado en esta introducción.

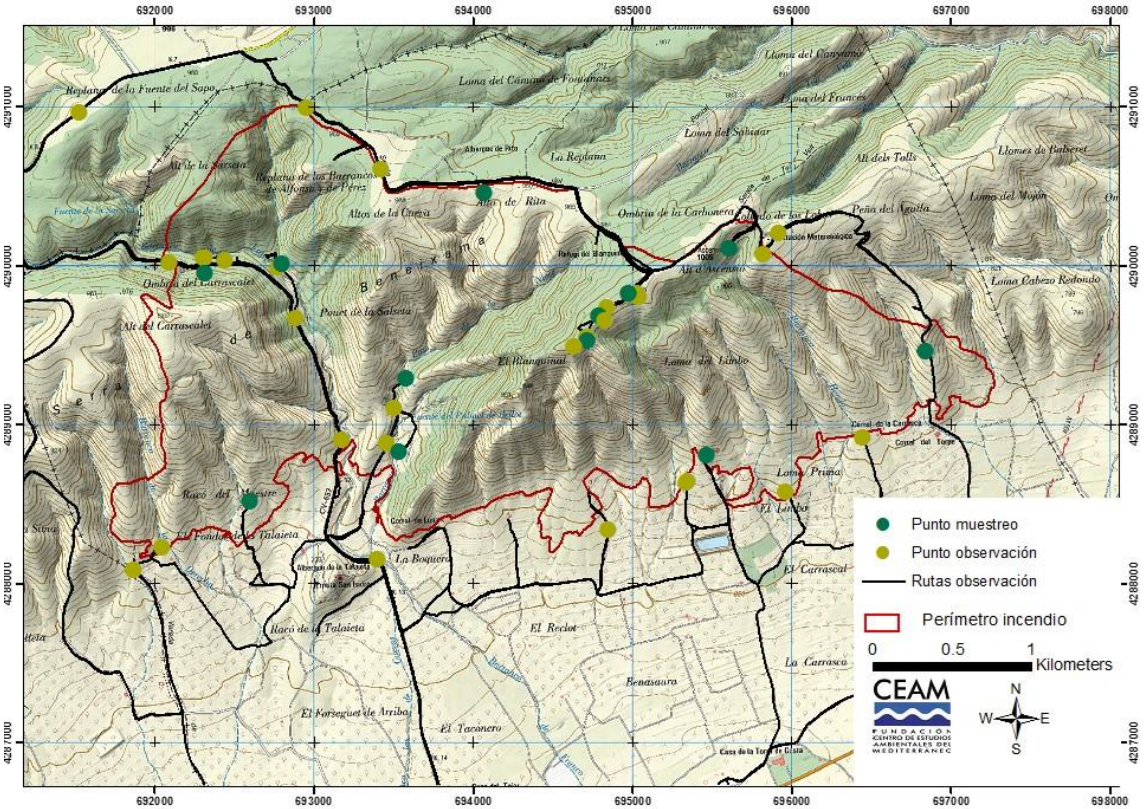

Figura 2. Distribución de puntos de muestreo y observación.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA QUEMADA

La superficie quemada es mayoritariamente forestal, con alguna afección a superficie de cultivo (unas 7 ha aprox. de olivos) en la parte sur del incendio (Figura 3). Salvo en las zonas próximas al piedemonte y fondo de barrancos, hay ausencia de bancales de cultivos abandonados.

Figura 3. Afección a campos de olivos situados en el pie de monte de la zona sur del incendio.

Según la cartografía SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España; https://www.siose.es/), el monte arbolado ocupaba el 30% de la superficie quemada y el desarbolado (mezcla de matorral y herbazal, compuesto por esparto) casi el 70% (Tabla 1 y Figura 4). En la prospección de campo se ha podido constatar que la distribución de arbolado era bastante generalizada por toda la zona del incendio, aunque con diferente fracción de cabida cubierta. Igualmente, la superficie considerada como pastizal estaba cubierta por formaciones de matorral, espartal y algún individuo de porte arbóreo (mayoritariamente pino carrasco, pero también algún pie de carrasca) (Figura 5).

Tabla 1. . Distribución, en hectáreas y porcentaje, de los tipos de cubierta vegetal en la zona quemada, según la cartografía SIOSE.

Tipo de cubierta vegetal	ha	%
Arbolado	267,7	30,9
Pastizal	250,0	28,9
Matorral	348,2	40,2
Cultivo	6,9	0,8

La mayor parte de la superficie arbolada estaba poblada por arbolado adulto procedente de repoblaciones de los años 1960 y 70.

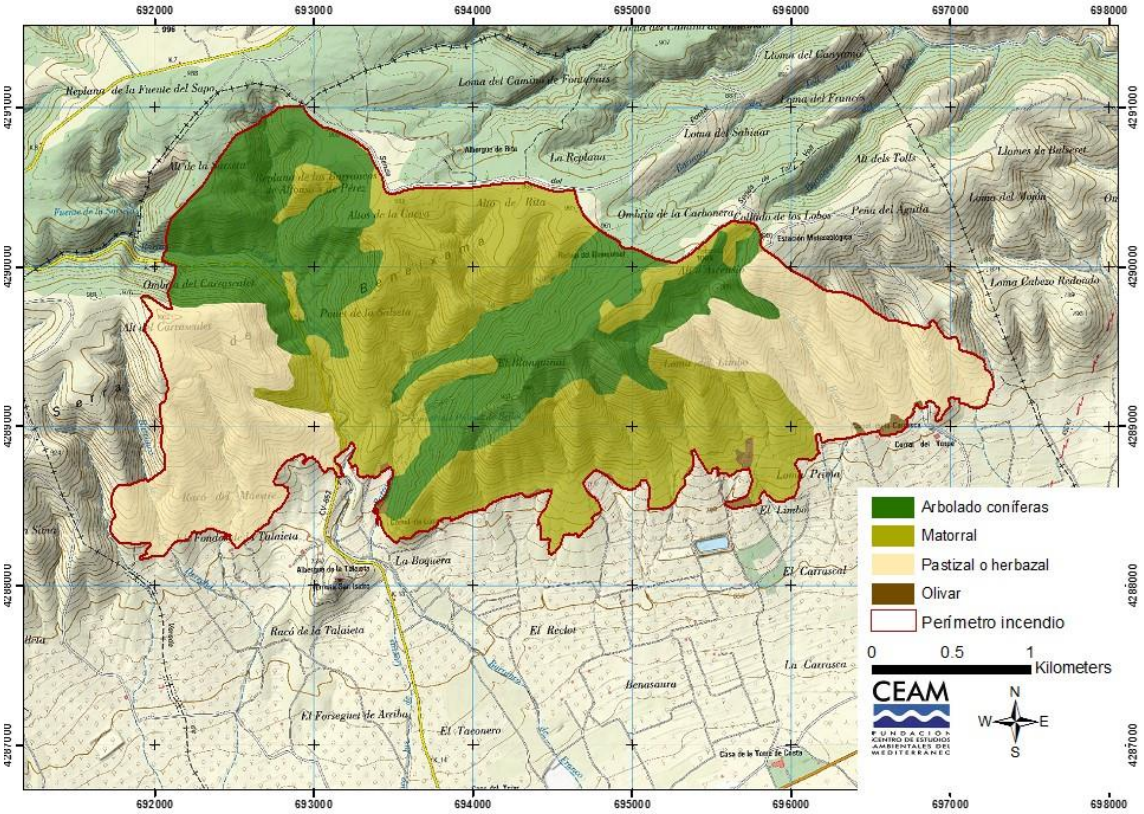

Figura 4. Distribución de los tipos de cubierta vegetal, según la cartografía SIOSE.

Figura 5. Detalles de la vegetación en la zona quemada. Superior izquierda: en las laderas, pinares más o menos densos, con abundante sotobosque aunque pobre en diversidad de especies. Superior derecha: en las zonas culminales, pinares con pies aislados de carrasca. Inferior: en las laderas de piedemonte, espartal con matorral y pinos aislados.

En cuanto a la propiedad del suelo, el incendio se ha propagado por suelo público (90% de la superficie), correspondiente al Monte de Utilidad Pública La Replana (AL124) y al monte municipal (no incluido en el catálogo de Montes de Utilidad Pública) La Replana de Beneixama (AL3066), ambos gestionados por la GVA (Figura 6).

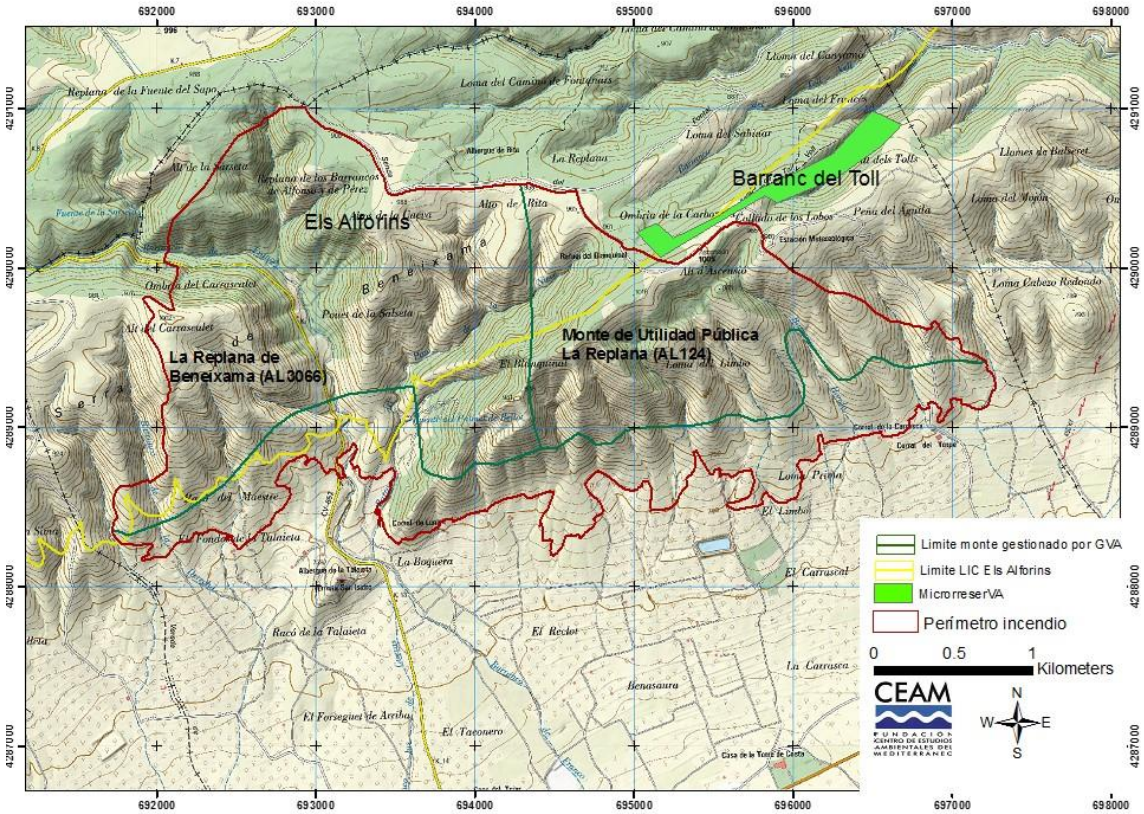

Figura 6. Distribución de los límites de los montes gestionados por la Generalitat Valenciana y figuras de protección.

Dentro del perímetro del incendio se han visto afectadas 425 ha del LIC Els Alforins (ES5213054; Figura 6). Este LIC está caracterizado por la presencia de aves incluidas en la Directiva europea 2009/147/EC como *Aquila chrysaetos*, *Bubo bubo*, *Burhinus oedicnemus*, *Circus pygargus*, *Falco columbarius*, *Falco naumanni*, *Falco peregrinus*, *Melanocorypha calandra*, *Oenanthe leucura*, *Otis tarda*, *Pterocles alchata* y *Tetrax tetrax*. También existen endemismos de plantas como *Biscutella dufourii*, *Cenataurea antennata*, *Herniaria fruticosa*, *Linaria depauperata* subsp. *hegelmai*, *Sideritis chamaedryfolia*, *Teucrium carolipaui* subsp. *carolipa* y *Thymus piperella*. Afortunadamente, la Microrreserva del "Barranc del Toll" no se vio afectada (Figura 6). La zona quemada no se ha visto afectada por un incendio previo en, al menos, los últimos 25 años de los que se dispone de registros cartográficos.

Relieve

El relieve de la zona es montañoso y abrupto (Figura 7), con importantes diferencias altitudinales entre las zonas bajas del piedemonte (680 m) y las cotas más altas (sobre 1000 m). En la parte norte y occidental se encuentran pequeñas planicies sobre los 1000 m (Alt del Carrascalet, Altos de la Cueva, Replana de los Barrancos de Alfonso y Pérez, Alto de Rita). Estas planicies vierten con pendientes mayores del 45% hacia la zona agrícola del piedemonte a través de varios barrancos (Figura 8).

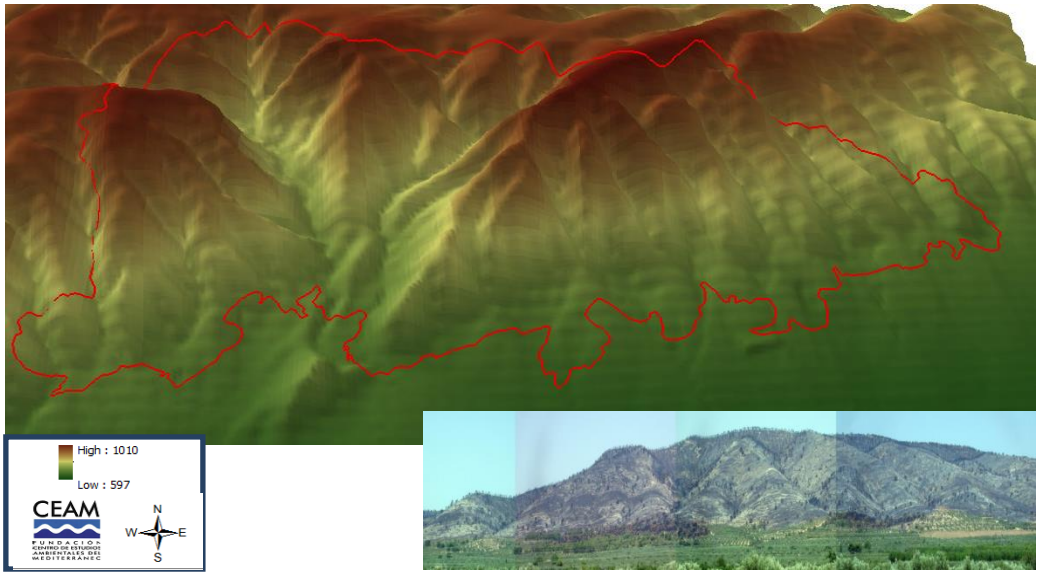

Figura 7. Modelo digital de elevaciones de la zona afectada por el incendio y vista de la Serra de Beneixama desde la carretera CV-81.

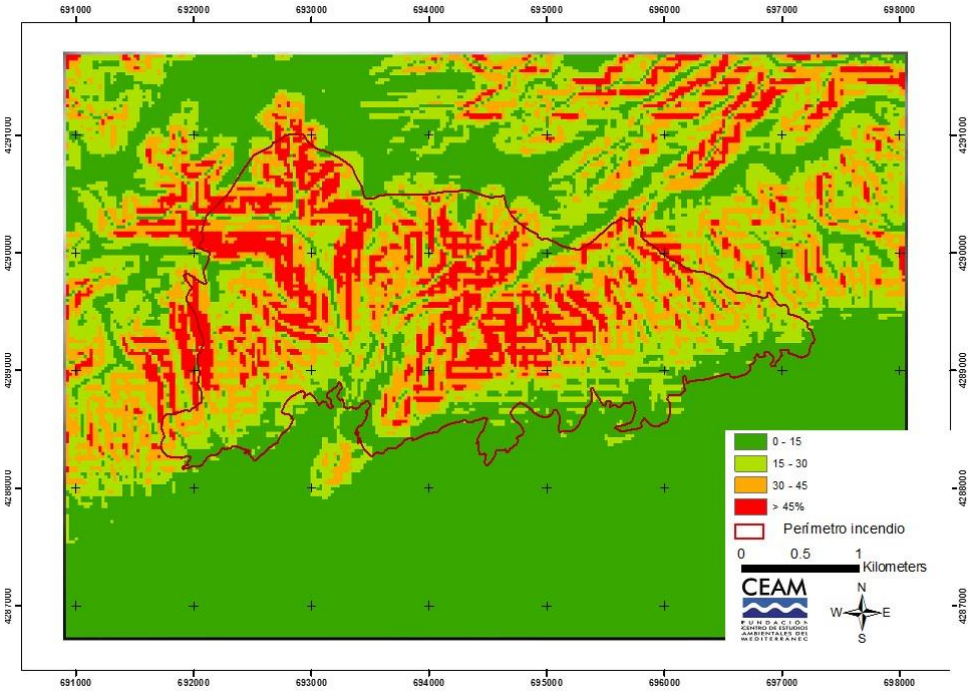

Figura 8. Distribución de pendientes.

Las zonas con pendientes más abruptas (superiores al 45%) representan aproximadamente el 22% de la zona quemada. Por el contrario, las pendientes medias o suaves (inferiores al 15%) están presentes en el 17% del área afectada (Figura 8). El resto del área presenta pendientes entre el 15-45%.

Dentro del perímetro del incendio discurren varios barrancos. Por la parte Occidental, el Barranco de Perelló, Franco, Madronyal y Pou de la Neu convergen en las proximidades de la Ermita de Sant Isidre (Figura 9). Aguas abajo de la zona afectada, PATRICOVA (Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana) indica

la presencia de zonas con el nivel más bajo de peligrosidad (nivel 6), correspondiente a una frecuencia de inundaciones baja (500 años) y calado bajo (<0.8 m) con peligrosidad geomorfológica (Figura 9). El riesgo de inundación está considerado muy bajo, sin embargo, las fuertes pendientes y ausencia temporal de cubierta vegetal puede incrementar el volumen de las escorrentías, especialmente en las inmediaciones de la ermita de Sant Isidre.

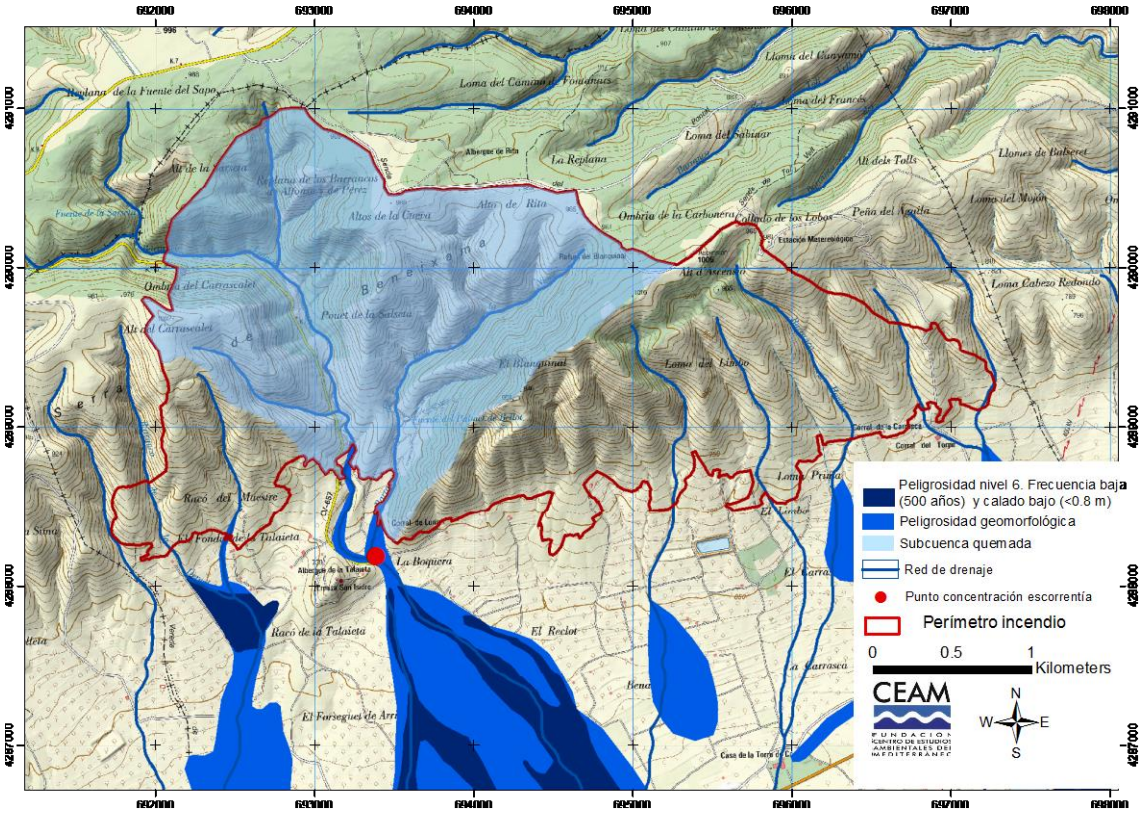

Figura 9. Red hidrológica (en azul) y zonas con peligrosidad geomorfológica según el PATRICOVA. En resaltado las vertientes quemadas que drenan hacia el punto de concentración de escorrentía en el entorno de la ermita de Sant Isidre (punto rojo), estas superficies suponen 448 ha (50% aprox. del total quemado).

Geología y litología

Según el mapa geológico (Figura 10), las litologías corresponden a materiales del Cretácico y, en menor medida, del Cuaternario. Dentro de los afloramientos cretácicos, en la prospección de campo únicamente se identificaron rocas calizas, en todos los casos con viva efervescencia al HCl, con afloramientos margosos muy puntuales. En las zonas más bajas se observan conos y depósitos de ladera, salvo en estas situaciones de piedemonte y en los fondos de barrancos, los suelos dominantes son poco profundos y con bastante pedregosidad superficial.

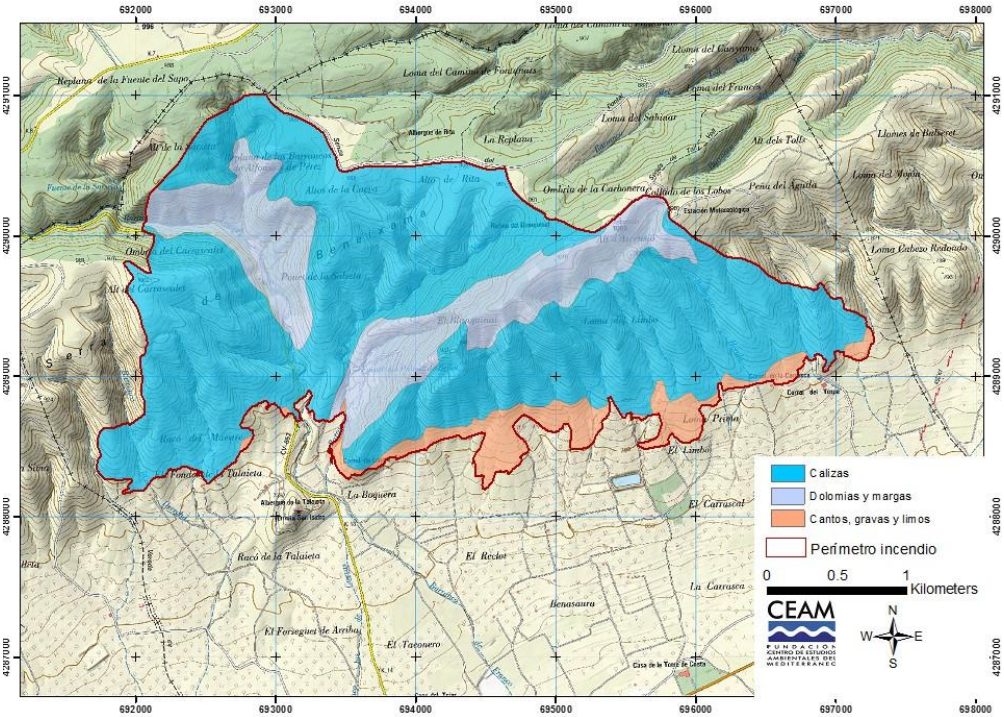

Figura 10. Distribución litologías dominantes (Fuente: Instituto Geológico y Minero, 1:50000). En la prospección de campo no se identificaron afloramientos de dolomías y la presencia de margas resulta muy puntual.

Figura 11. Superior derecha: detalle de ladera con afloramientos rocosos entre los que se desarrolla el pinar. Superior izquierda: suelo superficial, desarrollado sobre afloramiento calizo. Inferior derecha: suelos sobre afloramiento margoso.

En general los suelos son carbonatados, muy superficiales y pedregosos (Figura 11). Los suelos desarrollados sobre afloramientos margosos desarrollan mayor profundidad, pero su presencia es puntual en la zona del incendio. Únicamente en las zonas donde se han producido acumulación de coluvios, piedemonte o fondos de barranco, los suelos alcanzan cierta profundidad y por dicho motivo han sido cultivados.

Clima

En la Tabla 2 se indican los valores promedio de temperatura y precipitación de las estaciones del Atlas Climático de la Comunitat Valenciana (Pérez Cuevas, 1994) próximas a la zona quemada. El promedio registrado en estas estaciones indica una temperatura media anual entre 15 y 16ºC, con una precipitación anual próxima a los 500 mm (Tabla 2). Las precipitaciones máximas en 24 h se sitúan sobre los 100 mm (para periodo de retorno de 5 años; el máximo en el Comunitat está cifrado en 209,8 mm en Pego).

Tabla 2. Valores promedio de las estaciones termo-pluviométricas situadas en las proximidades de la zona quemada (Atlas Climático de la Comunidad Valenciana, 1961-1990).

	Altitud	Temper.	Precipt	Precip. Máxima periodo retorno	
LOCALIDAD	m	ºC	mm	2 años	5 años
BANYERES	816		466	57	99
BENEIXAMA	592		555	63	97
BENEIXAMA, AG	592	13,8	474		
BOCAIRENT	641	14,7	616	88	132
LA FONT DE LA F.	536		550	52	76,7
ONTINYENT	350	16,0	541	76	120

Según los datos de la Estación del S.A.I.H de la Confederación del Júcar en Beneixama (Figura 12), durante el último año las precipitaciones suman más de 580[3] mm, pero han estado muy concentradas en dos episodios: en noviembre 68 mm y en abril 273 mm. Desde el último episodio de precipitaciones (finales de abril), hasta el día del incendio únicamente se han registrado 12 mm. Igualmente, la estación de Beneixama de AVAMET únicamente ha registrado 4,4 mm entre mayo y junio. Por el contrario, la suma de los promedios históricos registrados en mayo y junio supondría más de 90 mm.

[3] No se ha considerado el registro del 4 de marzo de 389 mm ya que se supone erróneo (no hay referencias de precipitaciones similares en ninguna otra estación próxima)

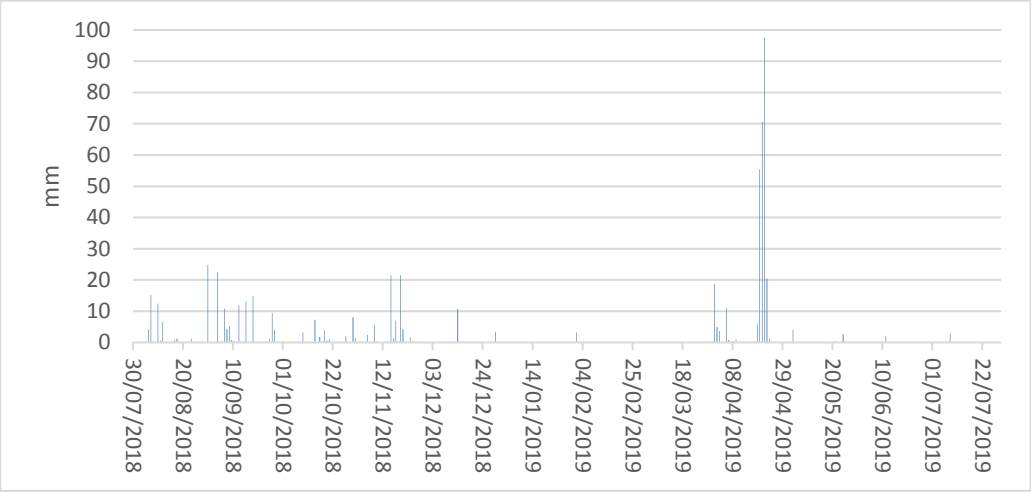

Figura 12. Distribución de la precipitación diaria registrada en el pluviómetro SAIH de la Confederación del Júcar en Beneixama.

Según los datos del observatorio de Reconco el día del incendio, 15 de julio, las rachas de viento eran de 20 km/h, con una temperatura máxima de 29ºC y una humedad relativa del 28%.

UNIDADES AMBIENTALES

Por las diferentes características en composición de la vegetación, relieve o uso del suelo previo se pueden diferenciar cuatro unidades ambientales dentro de la zona quemada (Figura 13): (1) Pinar en laderas de alta pendiente (201 ha); (2) Pinar en zonas llanas o culminales (171 ha); (3) Pinar sobre cultivos abandonados (34 ha); y (4) Matorral con pinar disperso (463 ha).

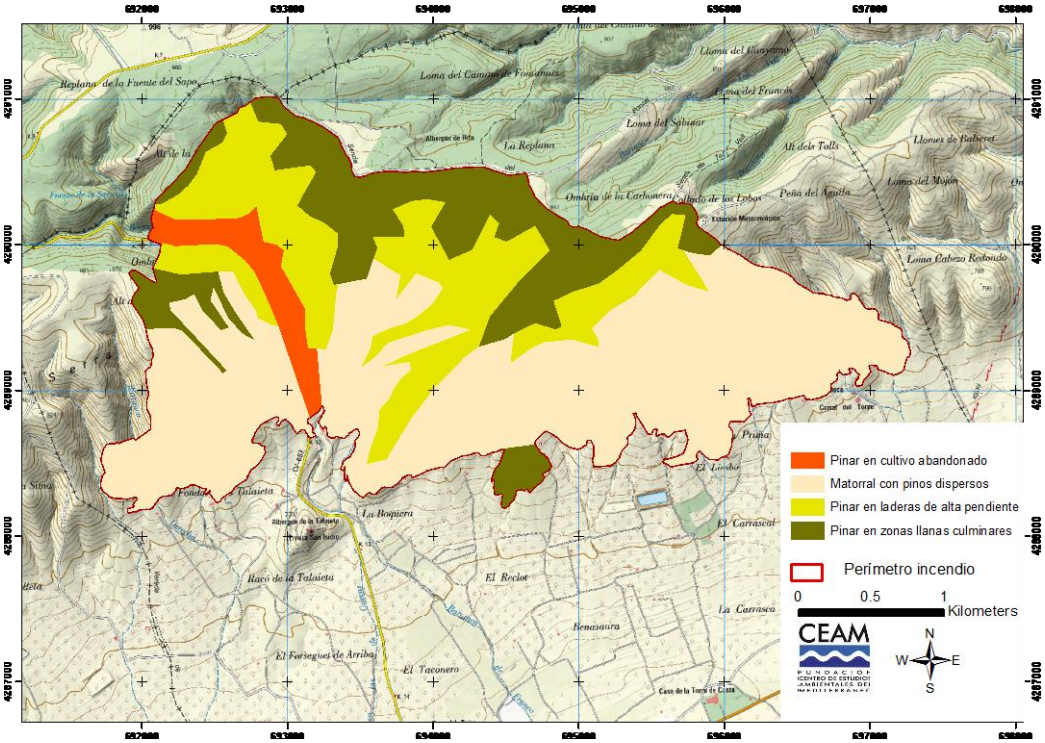

Figura 13. Distribución, aproximada, de las unidades ambientales consideradas

Pinar en laderas de alta pendiente.

Esta unidad se ubica en la zona central y noroccidental de la zona quemada, sobre las laderas con pendientes mayores del 45% que conforman los principales barrancos. El pinar alcanzaba niveles de cobertura de hasta un 70% (Tabla 3), mayoritariamente en estado de latizal.

Tabla 3. *Cobertura por especies dominantes y por estratos para la unidad de "Pinar en laderas de alta pendiente".*

Nombre científico[4]	Nombre común	Cobertura (%)
Pinus halepensis	Pino carrasco	50-70
Quercus ilex	Carrasca	0-5
Rosmarinus officinalis	Romero	15-30
Juniperus phoenicea	Sabina	0-30
Quercus coccifera	Coscoja	0-20
Juniperus oxycedrus	Enebro	0-20
Ulex parviflorus	Aliaga	0-10
Erica multiflora	Brezo	0-5
Stipa tenacissima	Esparto	5-10
Stipa offneri	Cerrillo escobero	5-10
TOTAL ARBÓREO		**50-70**
TOTAL MATORRAL		**60-40**
TOTAL HERBÁCEO		**10-20**
TOTAL REBROTADORA		**5-30**

En el sotobosque encontramos especies como el romero, la coscoja y el enebro, y más puntualmente la aliaga y el brezo (Tabla 3). A pesar de ser considerada un macrofanerófito, en este caso se incluye a la sabina (*Juniperus phoenicea*) en el estrato de matorral ya que su tamaño no superaba los 1,5 m y se integraba dentro del sotobosque.

En muchos casos el estrato herbáceo no se pudo apreciar claramente debido al consumo por efecto del fuego, pero estuvo compuesto principalmente por esparto y cerrillo escobero (*Stipa offneri*). En esta unidad, la abundancia de especies rebrotadoras fue generalmente baja, no superando en ningún caso el 30% de cobertura (Figura 14).

[4] En el Anejo 1 se detalla el nombre científico, en valenciano y castellano, así como la estrategia de regeneración postincendio de las especies relacionadas en el informe.

Figura 14. *Imágenes de la unidad de "Pinar en laderas de alta pendiente". Izquierda, "Ombria del Carrascalet", derecha, laderas cercanas al "Alt d'Ascensió".*

Pinar en zonas llanas o culminales.

Esta unidad se sitúa en las partes más altas y culminales de la zona quemada, principalmente en las partes norte del perímetro. De forma similar a la unidad anterior el pinar alcanzaba buenos niveles de cobertura (Tabla 4), mayoritariamente en estado de latizal.

Tabla 4. *Cobertura por especies dominantes y por estratos para la unidad de "Pinar en zonas llanas culminales".*

Nombre científico	Nombre común	Cobertura (%)
Pinus halepensis	Pino carrasco	50-60
Quercus ilex	Carrasca	5-10
Rosmarinus officinalis	Romero	20-35
Quercus coccifera	Coscoja	20-45
Ulex parviflorus	Aliaga	0-10
TOTAL ARBÓREO		**60-65**
TOTAL MATORRAL		**65**
TOTAL REBROTADORA		**30-50**

En este caso el pinar proviene claramente de actuaciones de repoblación en líneas de subsolado sobre el sustrato calizo (Figura 15). Destacar también en el estrato arbóreo la presencia de carrasca con coberturas entre el 5 y 10%. El sotobosque lo formaban mayoritariamente la coscoja y el romero, mientras que el estrato herbáceo no se pudo apreciar debido al consumo por parte del fuego. En este caso la presencia de especies rebrotadoras fue mayor, entre un 30-50% de cobertura (Tabla 4).

Figura 15. Imágenes de la unidad de "Pinar en zonas llanas culminales". Izquierda "Alto de Rita", derecha zonas cercanas fuera del perímetro del incendio.

Pinar sobre cultivos abandonados.

Ubicada principalmente en la parte occidental, en los fondos de barrancos. El pinar provenía principalmente de colonización natural tras el abandono. En este caso, por la profundidad del suelo, los pinos se encontraban en una proporción 50:50 entre latizal y fustal. El arbolado tenía una cobertura aproximada entre 50-60% (Tabla 5).

Tabla 5. Cobertura por especies dominantes y por estratos para la unidad de "Pinar sobre cultivos abandonados".

Nombre científico	Nombre común	Cobertura (%)
Pinus halepensis	Pino carrasco	50-60
Rosmarinus officinalis	Romero	25
Quercus coccifera	Coscoja	0-15
Juniperus phoenicea	Sabina	0-10
Erica multiflora	Brezo	0-10
Ulex parviflorus	Aliaga	0-5
Stipa tenacissima	Esparto	5-25
Stipa offneri	Cerrillo escobero	0-5
TOTAL ARBÓREO		**50-60**
TOTAL MATORRAL		**40-50**
TOTAL HERBÁCEO		**10-25**
TOTAL REBROTADORA		**25-30**

El sotobosque estaba dominado por romero, coscoja y sabina principalmente. Se encontraron esporádicamente individuos de carrasca, aliaga y brezo (Figura 16). El estrato herbáceo estaba compuesto por esparto y cerrillo escobero principalmente (Tabla 5). En esta unidad la cobertura de especies rebrotadoras no fue muy alto, entre el 25 y 30%.

Figura 16. Imágenes de la unidad de "Pinar en sobre cultivos abandonados". Izquierda, cercanías de la "La Font del Palmet de Bellot", derecha zonas aledañas al "Barranco de Franco" en la "Ombria del Carrascalet".

Previamente al incendio, en esta unidad ya se apreciaban síntomas de degradación por caída de muros y concentración de arroyadas.

Matorral con pinar disperso.

Esta unidad se ubica principalmente en las laderas suaves y en el piedemonte de exposición sur de la zona quemada. En este caso la cobertura de pinar se encontraba limitada al 5-15% (Tabla 6), mayoritariamente en estado de latizal.

Tabla 6. Cobertura por especies dominantes y por estratos para la unidad de "Matorral con pinar disperso".

Nombre científico	Nombre común	Cobertura (%)
Pinus halepensis	Pino carrasco	5-15
Quercus ilex	Carrasca	0-5
Juniperus oxycedrus	Enebro	5-20
Rosmarinus officinalis	Romero	5-15
Quercus coccifera	Coscoja	0-10
Juniperus phoenicea	Sabina	0-5
Ulex parviflorus	Aliaga	0-5
Stipa tenacissima	Esparto	40-50
TOTAL ARBÓREO		**5-15**
TOTAL MATORRAL		**20-30**
TOTAL HERBÁCEO		**40-50**
TOTAL REBROTADORA		**50-60**

En este caso la especie más dominante era el esparto, con coberturas alrededor del 50%. Respecto a las especies de matorral, se encontraban especies similares a las otras unidades como el enebro, la coscoja, el romero y la sabina. Debido a la alta presencia del esparto, la cobertura de especies rebrotadoras era alta, entre el 50-60% (Figura 17).

Figura 17. Imágenes de la unidad de “Matorral con pinar disperso”. Arriba a la Izquierda, cercanías del “Racó del Maestre”, arriba a la derecha zonas cercanas a la “Loma del limbo”. Abajo imágenes de zonas no quemadas fuera del perímetro del incendio.

SEVERIDAD DEL INCENDIO

Globalmente, la severidad[5] del incendio puede considerarse alta. Así, el índice RdNBR [6] para la zona quemada indica una alta severidad en prácticamente toda la superficie quemada, dejando solo con severidad media las zonas cercanas al perímetro del incendio (Figura 18 y 19).

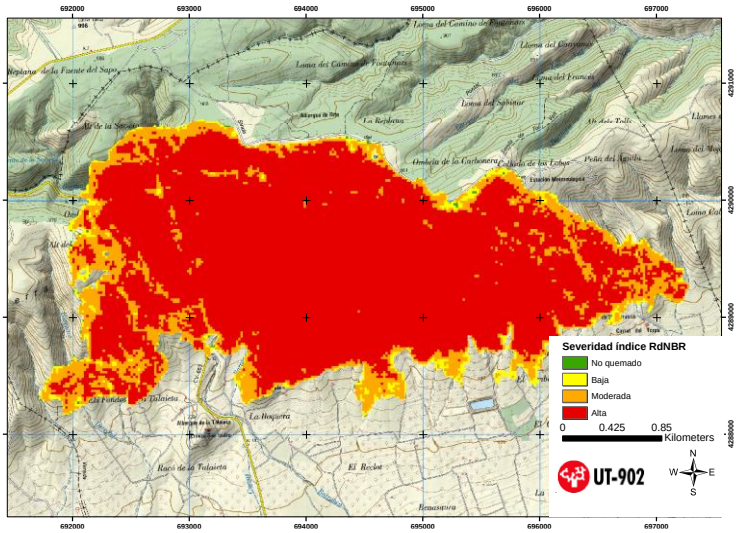

Figura 18. Severidad del incendio obtenida con el índice RdNBR[7]. Cartografía elaborada y facilitada por la Unidad Técnica 902 de la D.G. de Prevención de Incendios, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

Figura 19. Vista del arbolado quemado donde se observa heterogeneidad en el grado de combustión de las acículas en las copas de los árboles.

[5] Se entiende como severidad pérdidas o cambios en la materia orgánica de la vegetación o del suelo como consecuencia del fuego. Keeley, J. 2009. International Journal of Wildland Fire, 18: 116-126.

[6] Miller, J. D., Knapp, E. E., Key, C. H., Skinner, C. N., Isbell, C. J., Creasy, R. M., Sherlock, J. W. 2009. Remote Sensing of Environment, 113, 645-656.

[7] Los intervalos de severidad están establecidos por la Unidad Tecnica 902 en base al índice RdNBR con los siguientes criterios: Severidad baja: las copas del arbolado permanecen verdes casi en su totalidad. El dosel arbustivo presenta signos de chamuscado, pero las manchas de quemado no son predominantes. Severidad moderada: en el arbolado, más de la mitad de las copas está chamuscada, pero se conservan las hojas o acículas, por lo que predomina el color marrón. El matorral aparece calcinado en su mayor parte, pero la ceniza que se observa es predominantemente de color negro. Severidad alta: en el arbolado, las copas están completamente consumidas en más del 50%, no hay restos de acículas ni elementos finos y predomina el color negro. El matorral se observa completamente carbonizado.

El índice obtenido por teledetección da una valoración global del consumo de la vegetación pero no permite discernir el efecto en los diferentes estratos de vegetación, información que puede ser relevante para evaluar la capacidad de regeneración.

En base al muestreo de campo, se constató que en general la severidad del incendio ha sido alta en el suelo y en la vegetación (Tabla 7), aunque con diferencias entre las unidades establecidas (Figura 20).

Tabla 7. Valoración de la severidad mediante observaciones de campo para las diferentes unidades ambientales, estratos de la vegetación y suelo.

Unidad ambiental			Severidad[8] (% afección)				Severidad global
			Baja	Media	Alta	Muy alta	
Pinar en laderas de alta pendiente	Vegetación	Arbóreo	0	0	96	4	**Alta**
		Matorral	0	0	0	100	
		Herbáceo	0	0	100	-	
	Suelo	Consumo hojarasca	0	0	100	-	**Alta**
		Cenizas blancas	0	100	0	0	
Pinar en zonas llanas culminales	Vegetación	Arbóreo	0	0	90	10	**Alta**
		Matorral	0	0	50	50	
		Herbáceo	0	0	100	-	
	Suelo	Consumo hojarasca	0	0	100	-	**Alta**
		Cenizas blancas	0	0	100	0	
Pinar sobre cultivos abandonados	Vegetación	Arbóreo	0	0	97	3	**Alta**
		Matorral	0	0	0	100	
		Herbáceo	0	0	100	-	
	Suelo	Consumo hojarasca	0	0	100	-	**Alta**
		Cenizas blancas	0	100	0	0	
Matorral con pinar disperso	Vegetación	Arbóreo	0	5	75	20	**Alta**
		Matorral	0	0	33	66	
		Herbáceo	0	0	100	-	
	Suelo	Consumo hojarasca	0	0	100	-	**Alta**
		Cenizas blancas	0	66	33	0	

En las unidades con mayor presencia de pinar, la severidad del estrato arbóreo fue generalmente alta (90-97%), mientras que la parte afectada con severidad muy alta fue menor (3-10%). En la unidad de "Matorral con pinar disperso" la afección al estrato arbóreo fue más variable, con un grado de afección muy alta (20%) y media (5%). La severidad en el estrato de

[8] Las categorías de severidad corresponden a los siguientes criterios:
Arbolado
Baja: parcialmente afectado en base de tronco, copa verde; Media: tronco parcialmente afectado, >50% copa verde; Alta:>50% hojas secas se mantienen en copa; pueden estar en suelo si la prospección es semanas después del incendio; Muy alta: completamente quemado, hojas consumidas.
Matorral
Baja: Más del 50% del matorral prácticamente no afectado o con porciones importantes aún verdes; Media: Más del 50% afectado, aunque se encuentren plantas con algunas partes verdes; Alta: todo el matorral quemado (sin hojas verdes) pero con ramillas finas terminales sin consumir; Muy alta: Totalmente chamuscado (solo permanecen las ramas más gruesas en pie (aprox. >6mm).
Herbáceo:
Alta: Consumido; Media: Parcialmente quemado; Baja: Permanecen bastantes restos verdes

matorral fue mayoritariamente muy alta. El estrato herbáceo siempre se vio consumido en su totalidad (Tabla 7).

En el suelo la severidad fue alta de forma generalizada, con consumo total de la hojarasca. Sin embargo, la presencia de cenizas blancas, que indican severidades muy altas solo se apreció de forma puntual en el “Pinar en zonas llanas culminales” y “Matorral con pinar disperso” (Tabla 7).

Figura 20. Imágenes de detalle sobre la severidad observada en los diferentes estratos de la vegetación. Arriba a la izquierda pinar quemado con severidad alta. Arriba a la derecha, ejemplar de romero quemado con severidad muy alta. Abajo a la izquierda estrato herbáceo totalmente consumido (esparto). Abajo a la derecha, presencia puntual de cenizas blancas en el suelo, indicando severidad muy alta.

RIESGO DE EROSIÓN

Dentro de las diferentes unidades ambientales se distinguieron dos grados contrastados de vulnerabilidad del suelo a la erosión (Tabla 8), vulnerabilidad que quedará matizada en función de la capacidad de regeneración por parte de la vegetación (próximo apartado)

Tabla 8. Vulnerabilidad a la erosión de las unidades ambientales. Los indicadores mostrados fueron valorados durante la prospección de campo en los diferentes puntos de muestreo.

Indicadores	Pinar en laderas de alta pendiente	Pinar en zonas llanas culminales	Pinar sobre cultivos abandonados	Matorral con pinar disperso
Pendiente (°)	>45	<7	7-25	7-25
Profundidad del suelo (cm)	<30	<30	>30	<30
Suelo desnudo (%)[1]	30-60	<30	30-60	<30
Signos de erosión previa	Leve	Ninguno	Moderados	Leves
Encostramiento del suelo[2]	Ninguno	Ninguno	Ninguno/Leve	Ninguno
Vulnerabilidad a la erosión	**Alto**	**Bajo**	**Alto**	**Bajo**

1. *El % de suelo desnudo indica el suelo directamente vulnerable a la erosión no cubierto por hojarasca ni por la pedregosidad superficial.*
2. *El encostramiento indica el grosor de la costra superficial del suelo. Encostramientos severos potencian la escorrentía y la erosión.*

Las unidades que mayor vulnerabilidad mostraron fueron las de “Pinar en laderas de alta pendiente” y “Pinar sobre cultivos abandonados”, con una vulnerabilidad alta.

En el caso del “Pinar en laderas de alta pendiente” el riesgo de erosión viene determinado por sus pendientes extremas y un alto porcentaje de suelo desnudo. A pesar de que no se encontraron muchos signos de erosión previa al incendio, la eliminación de la vegetación y la hojarasca que retenían el suelo pueden potenciar el riesgo en caso de lluvias intensas.

En el caso del “Pinar sobre cultivos abandonados”, esta vulnerabilidad viene también determinada por su alta proporción de suelo desnudo sin protección (Tabla 8). En este caso la pendiente no es pronunciada ya que está abancalada. Sin embargo, los muros de los bancales presentan desmoronamientos puntuales y signos moderados de erosión previos al incendio, ya sea en forma de regueros o cárcavas. Por su situación, en las zonas más bajas de laderas de barrancos, el volumen y la velocidad de arrastre del agua de escorrentía puede potenciar los procesos de erosión (Figura 21).

En el caso de las unidades de “Pinar en zonas llanas culminales” y “Matorral con pinar disperso” el riesgo de erosión es bajo. La ausencia de altas pendientes y la baja proporción de suelo desnudo disminuyen el riesgo. En estas unidades el suelo tiene una alta pedregosidad, lo que reduce la proporción de suelo desnudo y confiere una mayor dificultad al arrastre de sedimentos.

Figura 21. Imágenes de detalle del riesgo de erosión. Arriba, zonas de pinar en laderas de alta pendiente, con gran cantidad de suelo desnudo (laderas de "El Blanquinal"). Abajo, campos de cultivo abandonados con presencia de muretes desmoronados y acarcavamientos (zonas de la "Ombria del Carrascalet" y "Font del Palmet de Bellot").

CAPACIDAD DE REGENERACIÓN

En general se espera una buena capacidad de regeneración en todas las unidades ambientales identificadas en la zona quemada (Tabla 9).

Respecto a la regeneración del estrato arbóreo, dominado por el pino carrasco, se espera una buena respuesta. Se trataba de un pinar maduro que no había sido afectado hasta la fecha por ningún incendio. Los pinos presentaban abundantes piñas en su copa y tras el incendio, estas piñas se han abierto y actualmente ya se encuentra una densidad de piñones en el suelo suficiente para conseguir una regeneración del pinar (Figura 22).

Tabla 9. Indicadores de la capacidad de regeneración de las unidades ambientales.

Indicadores	Pinar en laderas de alta pendiente	Pinar en zonas llanas culminales	Pinar sobre cultivos abandonados	Matorral con pinar disperso
Especies serótinas	Si	Si	Si	Si
Presencia de piñas	Abundantes	Abundantes	Abundantes	Abundantes
Densidad piñones (piñones·m^{-2})	4-28	2-5	9-11	0
Recubrimiento rebrotadoras (%)	5-30	30-50	25-30	50-60
Capacidad de regeneración	**Alta**	**Muy Alta**	**Alta**	**Muy Alta**

Respecto a la presencia de especies rebrotadoras, esta fue alta en las unidades de “Pinar en zonas llanas culminales” y “Matorral con pinar disperso”. En esta última fue especialmente alta debido a la alta presencia de esparto (Tabla 9). Sin embargo, en las unidades de “Pinar en laderas de alta pendiente” y “Pinar sobre cultivos abandonados” no se superó el umbral del 30% de cobertura de rebrotadoras (umbral de recubrimiento de vegetación por encima del cual el riesgo de erosión se reduce significativamente).

Figura 22. Detalle de la abundante presencia de piñas en las copas de los pinares (izquierda) y de la cantidad de piñones presentes en el suelo (derecha).

La presencia sabina (*J. phoenicea*) es frecuente en las unidades ambientales de la zona quemada. Esta especie no regenera después del fuego, por lo que su presencia en la zona quemada se verá limitada a una posible reintroducción desde las zonas no quemadas, fuera del perímetro del incendio.

VULNERABILIDAD ECOLÓGICA

La integración de la valoración de los apartados anteriores muestra dos unidades más vulnerables, debido principalmente a su vulnerabilidad a la erosión (Tabla 10). Estas unidades corresponden al “Pinar en laderas de alta pendiente” y “Pinar sobre cultivos abandonados”. La alta proporción de suelo desnudo, junto a las altas pendientes o la degradación de los muretes de los bancales, hacen que estas unidades sean vulnerables en caso de lluvias torrenciales. Además, estas unidades presentaron un valor bajo en cuanto la presencia de especies rebrotadoras, por debajo del umbral del 30%. Esto conllevará que la recuperación de la cobertura vegetal se verá ralentizada en el tiempo, prolongando el riesgo de erosión.

Tabla 10. Indicadores de la vulnerabilidad ecológica para las diferentes unidades ambientales descritas.

Indicadores	Pinar en laderas de alta pendiente	Pinar en zonas llanas culminales	Pinar sobre cultivos abandonados	Matorral con pinar disperso
Capacidad de regeneración	Alta	Muy Alta	Alta	Muy Alta
Severidad en la vegetación	Alta	Alta	Alta	Alta
Severidad en el suelo	Alta	Alta	Alta	Alta
Vulnerabilidad a la erosión	Alta	Baja	Alta	Baja

Por otro lado, a pesar de la alta severidad observada en el pinar, se espera una buena regeneración de este estrato arbóreo. El fuego no llegó a consumir completamente las copas, por lo que se observaron abundantes piñas y piñones en el suelo. También se espera una buena regeneración del estrato de matorral y herbáceo. No se espera una fuerte afección a las especies de tipo rebrotador, aunque la fuerte severidad puede potenciar la regeneración de especies de tipo germinador. Esto es debido a que las altas temperaturas durante el incendio y el verano posterior, junto con la eliminación de la hojarasca, potenciarán la ruptura de la dormancia de las semillas de estas especies.

RECOMENDACIONES

En la prospección de campo no se han identificado zonas de alto riesgo por afección a las personas o infraestructuras. Sin embargo, se recomienda una rápida actuación de eliminación del arbolado cuya caída pueda causar problemas de circulación o de seguridad en las vías que discurren por dentro del perímetro del incendio.

En cuanto a los riesgos de degradación ambiental, la zona presenta una buena capacidad de regeneración de la vegetación. En la prospección de campo no se han detectado zonas especialmente vulnerables a procesos erosivos postincendio salvo en situaciones puntuales como laderas de alta pendiente, fondos de barrancos y cultivos abandonados (Figura 23), estos últimos ya degradadas con anterioridad al incendio. En estas zonas se recomienda la realización puntual de actuaciones de control de la erosión. En laderas con elevada pendiente, con presencia de pinar con diámetro y distribución de troncos adecuados, se podrían realizar fajinas y albarradas de contención de la erosión. En este caso, para garantizar su funcionalidad sería recomendable su ejecución con estrictos controles de calidad. Igualmente, en las laderas de alta pendiente sería recomendable realizar un apeo controlado y troceado de los troncos de gran tamaño para evitar problemas erosivos por descalce con su caída.

El incendio ha afectado a una amplia superficie arbolada, por lo cual la gestión de la madera quemada constituye una de las primeras actuaciones a considerar. En el monte afectado estaba previsto un aprovechamiento de la madera que, ante la nueva situación, debería de replantearse. En las zonas culminales llanas, o de cultivo abandonado con buen acceso, se podría realizar una extracción de madera con astillado de los restos más finos. Estos restos de astillado se deben esparcir manteniendo una cobertura del suelo compatible con la germinación y desarrollo de los rebrotes de la vegetación.

Figura 23. Detalle de una de las zonas con mayor riesgo de degradación por erosión (y pérdida de patrimonio cultural). Zona de "Les Solanes de Ritxart".

Según indica PATRICOVA, el riesgo hidrológico es bajo; no obstante, durante el periodo de pérdida temporal de la cubierta vegetal, precipitaciones intensas podrían producir importantes caudales de escorrentía. En este sentido, se recomienda analizar la construcción de alguna hidrotecnia en el entorno de la ermita de Sant Isidre (Figura 24), lugar donde converge la escorrentía de más de 400 ha quemadas (ver Figura 9).

Figura 24. Confluencia de los dos principales barrancos en las proximidades de la Ermita Sant Isidre. Actualmente la circulación de agua es mínima, pero por efecto del incendio puede verse incrementada en eventos intensos de precipitación. Por su cercanía al núcleo urbano y a la carretera CV-657 se podría realizar una hidrotecnia de laminación de escorrentías.

Como aspecto característico de este incendio, cabría resaltar el impacto directo sobre el pastoreo. La zona incendiada era pastada por un rebaño de cabra doméstica que durante varios años ha contribuido al mantenimiento de las fajas auxiliares y áreas cortafuegos (infraestructuras que han servido de gran apoyo en la extinción de este incendio, Figura 25). En este sentido, sería recomendable buscar formas de gestión que permitan la permanencia del rebaño en la zona no quemada, facilitando el pastoreo controlado en las áreas cortafuegos, pero sin afectar a la regeneración de la superficie quemada.

Figura 25. Detalle de una faja auxiliar donde se contuvo la propagación del incendio.

La zona quemada tiene una alta demanda de servicios deportivos, de esparcimiento y voluntariado ambiental. Por toda la zona existen múltiples paneles informativos, casetas de vigilancia y señalizaciones de vías y rutas. Algunas de estas infraestructuras han sido afectadas y, por tanto, sería recomendable su reposición (Figura 26).

Figura 26. Afección a caseta de vigilancia y señalizaciones en el Alt de la Rabosa

A medio plazo, se recomienda el seguimiento de varios aspectos como la aparición de plagas de escolítidos, el desarrollo de vegetación con alto riesgo de incendio, el funcionamiento de las actuaciones de control de la erosión y la presencia de especies de interés dentro del LIC de "Els Alforins". Las actuaciones recomendadas con carácter urgente y a medio plazo quedan resumidas en las Tablas 11 y 12 respectivamente.

Tabla 11. Actuaciones urgentes a corto plazo.

Tipo de riesgo	Actuación	Ubicación
Riesgo para Infraestructuras o personas	**Eliminación del arbolado** que pueda constituir un riesgo para las personas o tránsito vehículos.	Márgenes de carreteras (CV-657), pistas y sendas.
Riesgo erosivo	**Reconstrucción puntual de muretes** de piedra con **apeo y troceado** de troncos de los márgenes para disponerlos longitudinalmente como freno a la escorrentía.	En la unidad ambiental (UA) "Pinar sobre cultivos abandonados", zona baja de la "Ombria del Carrascalet", en las "Solanes de Ritxart", y en las laderas "Barranco de Franco".
	Realización localizada de **fajinas** para la contención de la erosión.	UA- "Pinar en laderas de alta pendiente". Zonas de: - "Ombria del Carrascalet" Partes bajas de laderas de: - "El Blanquinal" - Barranco "del Pozo de la Nieve" o "del Madronyal"
	Apeo controlado de **arbolado y troceado** de pinar de mayor porte, tipo fustal. Objetivo de evitar la potenciación del riesgo erosivo por caída y descalce. En medida de lo posible colocar los troncos perpendicularmente a la línea de máxima pendiente.	UA- "Pinar en laderas de alta pendiente". Partes altas de laderas de: - Alt "d'Ascensió" o "de la Rabosa". - "El Blanquinal" - Barrancos de "Alfonso y Pérez" o "dels Avions"
Riesgo hidrológico	Realización de hidrotecnia para controlar posibles avenidas de agua en los puntos de mayor concentración de escorrentía.	Punto de convergencia de los "Barrancos del Pozo de la Nieve" o del "Madronyal" y "Barranco de Franco"
Reposición infraestructura viaria y de voluntariado.		
Control del pastoreo, favoreciendo su instalación en las áreas cortafuegos sin afectar al regenerado.		

Tabla 12.Actuaciones de seguimiento a medio plazo.

Tipo de riesgo	Actuación	Ubicación
Riesgo de plagas	**Seguimiento** de los pinares parcialmente afectados por el fuego con el objetivo de prevenir posibles **focos de plagas (escolítidos).** Eliminación de ejemplares afectados (1-2 años después del fuego).	En la zona ha quedado un número muy reducido de árboles parcialmente afectados, básicamente algún ejemplar aislado en el perímetro del incendio.
Riesgo de incendio	Seguimiento de la **regeneración del pinar** a medio plazo (3-4 años). Determinar si existe una **alta regeneración** del pinar que pueda comprometer su desarrollo y crear formaciones de alta densidad, cantidad de combustible y continuidad. Realizar **clareos** para reducir la densidad.	UA- "Pinar sobre cultivos abandonados" UA- "Pinar en laderas de alta pendiente". UA- "Pinar en zonas llanas culminales".
	Seguimiento de la **regeneración del matorral a medio** (3-4 años después del incendio). Especialmente la regeneración de matorral de **aliaga** (*Ulex parviflorus*), altamente inflamables por su carga de biomasa fina y seca. Aunque su presencia en la zona era baja, con el incendio puede aumentar su densidad, especialmente en zonas de cultivos abandonados. En su caso, realizar **desbroces** de control.	UA- "Pinar sobre cultivos abandonados"
Riesgo erosivo	**Seguimiento** de las **actuaciones** de mitigación de la **erosión** como fajinas, reconstrucción de muretes y apeo de troncos. Corregir posibles deterioros o deficiencias.	UA- "Pinar sobre cultivos abandonados" UA- "Pinar en laderas de alta pendiente".
Afección a zonas protegidas	**Seguimiento** de la afección del incendio a la flora y fauna de interés incluida dentro del **"LIC dels Alforins".**	Toda la zona quemada

AGRADECIMIENTOS

Para la realización de este informe se ha contado con la colaboración de personal técnico de la *Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica*: César Lacarta, ingeniero jefe de zona, y Narciso Alfonso, agente medioambiental, aportando información del incendio y de la zona; el equipo de la Unidad Técnica 902 de la Dirección General de Prevención de Incendios ha facilitado el perímetro provisional y la información cartográfica de severidad.

ANEJO 1. LISTADO DE ESPECIES

Listado de especies dominantes encontradas en la zona quemada.

Nombre común castellano	Nom comú valencià	Nombre científico	Estrato	Regeneración postincendio
Pino carrasco	Pi blanc	*Pinus halepensis*	Arbóreo	Germinadora
Carrasca	Carrasca, Alzina	*Quercus ilex*	Arbóreo	Rebrotadora
Romero	Romer, Romaní	*Rosmarinus officinalis*	Matorral	Germinadora
Sabina	Savina	*Juniperus phoenicea*	Matorral	No regenera
Coscoja	Coscoll, Garric	*Quercus coccifera*	Matorral	Rebrotadora
Enebro	Ginebre, Càdec	*Juniperus oxycedrus*	Matorral	Rebrotadora
Aliaga	Argelaga, Aulaga	*Ulex parviflorus*	Matorral	Germinadora
Brezo	Cepell, Bruc	*Erica multiflora*	Matorral	Rebrotadora
Esparto	Espart	*Stipa tenacissima*	Herbáceo	Rebrotadora
Cerrillo escobero	Pelaguer junci	*Stipa offneri*	Herbáceo	Rebrotadora

ANEJO 2. TRANSITABILIDAD POR ZONAS QUEMADAS[9]

La presente extensión del informe responde a la consulta realizada desde la Sub-dirección General de Medi Natural de la Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica, con fecha 19 de septiembre de 2019.

Debido al gran incremento que las actividades deportivas en el medio natural, tanto en sus facetas deportivas como de esparcimiento, ha proliferado una extensa reglamentación para regular este tipo de actividades de forma que puedan realizarse "de manera respetuosa con el medio natural". Esta reglamentación permite a las administraciones establecer restricciones si las actividades transcurren por zonas con ecosistemas sensibles, masas forestales con alto riesgo de incendio o especies protegidas[10.] Concretamente, en la Comunitat Valenciana en el Decreto 6/2004 del Consell de la Generalitat se establecen las normas generales de protección en terrenos forestales incendiados.

Las zonas recientemente quemadas pueden considerarse como ecosistemas especialmente sensibles para la actividad deportiva, cuya práctica puede implicar riesgos, tanto para los practicantes como para el medio natural.

En relación con los participantes, las actividades deportivas en zonas recientemente quemadas conllevan unos riesgos específicos que hay que considerar:

- Caída incontrolada de troncos quemados. Si bien el riesgo de caída aumenta paulatinamente durante los primeros 5 años, este riesgo puede quedar potenciado por las condiciones meteorológicas, en especial con fuertes rachas de viento[11].
- En las zonas más vulnerables a la erosión, después de lluvias intensas, la concentración de escorrentías puede favorecer la acumulación de restos vegetales y/o piedras, incrementando el riesgo de caídas.
- El tránsito por sendas estrechas y en pendiente puede favorecer el desprendimiento de rocas que, en condiciones previas al incendio, podrían quedar retenidas por la vegetación.

Sobre el medio natural, para garantizar la recuperación de las zonas quemadas y evitar impactos inducidos por la actividad humana, el Decreto 6/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat en su artículo 4 establece restricciones temporales al pastoreo, transformaciones urbanísticas, actividades extractivas y caza. En cualquier caso, el tránsito sobre las superficies recientemente quemadas conlleva un alto riesgo de degradación del suelo. Con carácter extraordinario, en función de las características de la zona incendiada y de los informes de evaluación. El decreto establece la posibilidad de adoptar medidas extraordinarias de prohibición al uso recreativo, al tránsito por vías forestales y a los aprovechamientos tradicionales.

[9] La redacción de este anejo se realizó con posterioridad al muestreo de evaluación realizado en julio y peviamente a la prospección de campo de septiembre.
[10] Por ejemplo, d*ecreto 67/2018, de 20 de marzo, por el que se regulan los senderos de uso deportivo de la Comunidad Autónoma de Andalucía.*
[11] Hay antecedentes de accidentes mortales por caída de troncos incluso en las labores de extinción.

Transitabilidad en el incendio de Beneixama

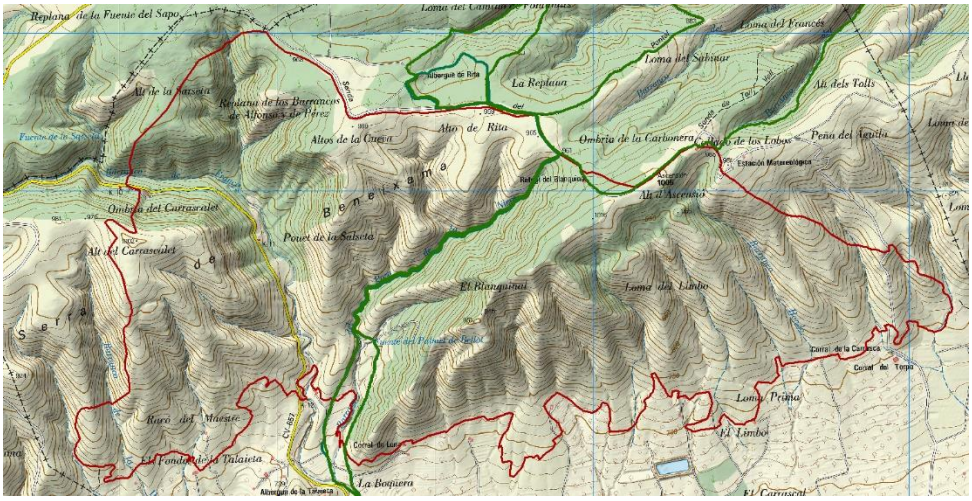

Figura 1. En rojo perímetro del incendio, en verde trayectos propuestos en pruebas deportivas.

Dentro del perímetro del incendio de Beneixama, el recorrido indicado para las pruebas transcurre encajonado en un barranco con fuertes pendientes a ambos lados (Figura 1) y que canaliza una importante superficie de drenaje. Según datos de la estación de AVAMENT en la zona se han registrado más de 100 mm de lluvia entre el 10 y el 14 de septiembre.

El recorrido señalado transcurre por el LIC *Els Alforins*. Las laderas estaban cubiertas por pinar con diferente grado de desarrollo y densidad, con abundancia de individuos en estado de fustal. El estado de conservación de la pista es muy malo (en la prospección de campo no se pudo transitar en vehículo 4*4; Figura 2). Las laderas de esta zona presentan abundantes bloques y piedras inestables.

Figura 2. Detalle del acceso en la parte baja del recorrido (imagen tomada el 25/07/2019).

Por todo lo expuesto, la organización de una prueba deportiva multitudinaria en la zona quemada conlleva riesgos que condicionan su conveniencia en el momento actual.

ANEJO 3. EFECTO DEL TEMPORAL DE LLUVIAS EN LA ZONA QUEMADA EN EL INCENDIO DE BENEIXAMA

RESUMEN

El 23 de septiembre se realizó una prospección de campo para evaluar los efectos del temporal de lluvias de mediados de septiembre sobre el suelo y la dinámica de la vegetación en la zona afectada por el incendio de Beneixama.

Las circunstancias meteorológicas producidas después del fuego han sido excepcionales en lo que respecta a la precipitación, con una baja probabilidad de ocurrencia según la serie histórica de precipitaciones. Como consecuencia, en la zona quemada el temporal ha producido una gran movilización de sedimentos, situación que es difícil de mitigar completamente dada la gran intensidad de las precipitaciones registradas.

Pese a la generalización e intensidad de los procesos de escorrentía superficial, las situaciones de intensa degradación por concentración de escorrentía (formación de regueros profundos y carcavas) están relativamente localizadas en los fondos de barrancos. La zona que presenta los síntomas de erosión más intensos está situada en la cabecera del "Barranco del Pozo de las Nieves". En esta zona el volumen de concentración de escorrentía, el estado previo al incendio (antigua pista forestal abandonada), la pendiente y la presencia puntual de afloramientos más margosos ha favorecido la movilización y posterior arrastre de importantes volúmenes de sedimentos, aunque los materiales de gran diámetro han quedado mayoritariamente depositados en el tramo medio y bajo del barranco.

Dado el escaso tiempo transcurrido desde el incendio, la propia regeneración natural de la vegetación no ha sido suficiente para proteger el suelo contra la erosión. El riesgo futuro de erosión se irá reduciendo con el desarrollo natural de la vegetación, pero actualmente todavía es elevado en las zonas más vulnerables (laderas con altas pendientes, fondos de barrancos y zonas de cultivos abandonados).

Respecto a la regeneración de la vegetación, el efecto más importante del temporal puede estar relacionado con la redistribución y posible pérdida de los piñones del pinar quemado, piñones que provienen de las piñas que, tras el incendio, se abren y depositan sobre el suelo. Es posible que el lavado superficial de sedimentos pueda haber producido también un arrastre de estos piñones y, por lo tanto, una pérdida y redistribución de piñones aguas abajo. Para evaluar el impacto del temporal en la regeneración del pinar habrá que esperar a la próxima primavera y comprobar la densidad de pimpollos que vayan germinando.

En términos generales y pese a la excepcionalidad de las precipitaciones, la prospección ha permitido contrastar la vigencia del diagnóstico y de las recomendaciones realizadas en el informe de urgencia redactado en el mes de agosto.

INTRODUCCIÓN

Con fecha 23 de septiembre se ha realizado una prospección de campo para evaluar los efectos del temporal de lluvias de mediados de septiembre. Se ha efectuado una aproximación de campo visitando las zonas consideradas más vulnerables en el informe urgente de evaluación. Los puntos de muestreo y observación quedan reflejados en la Figura 1.

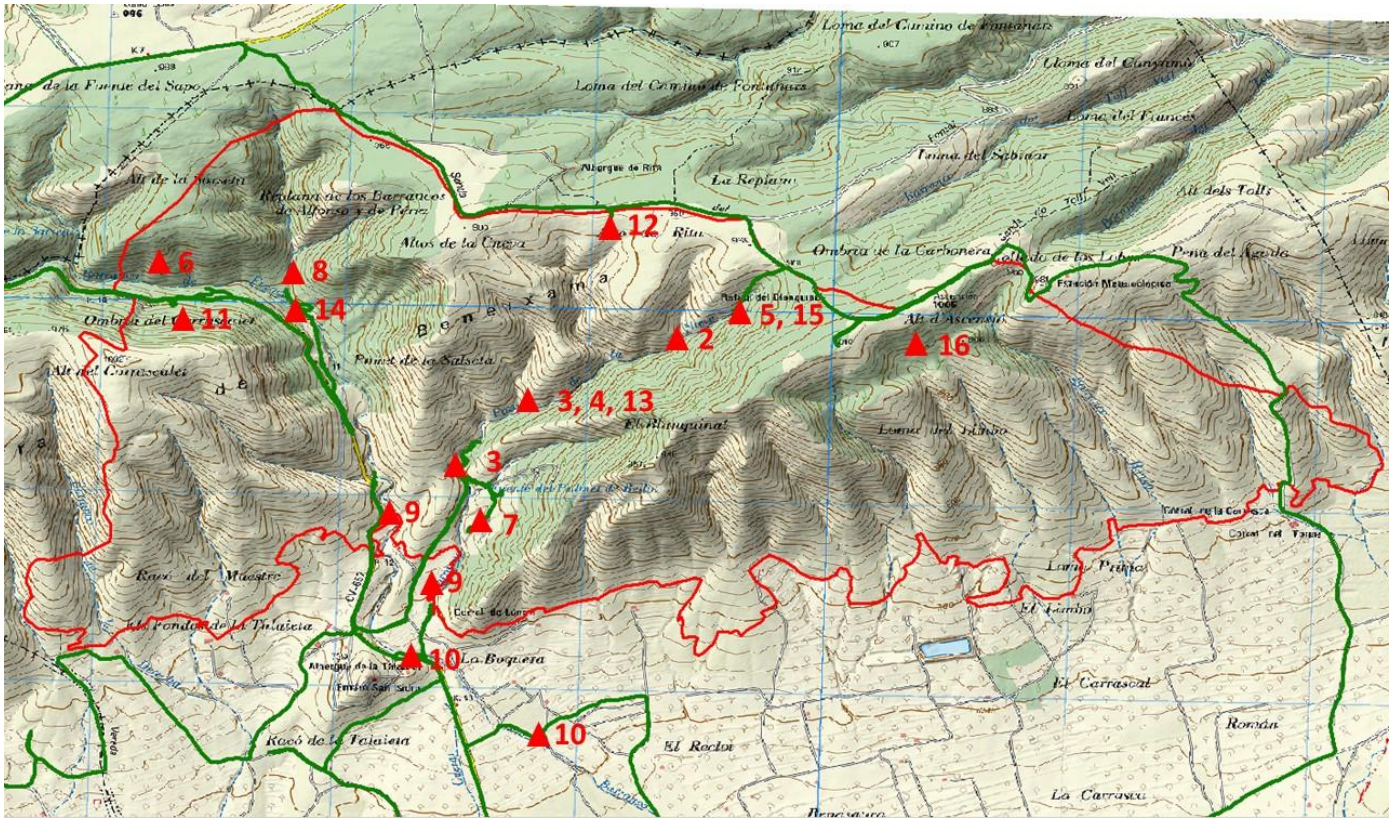

Figura 1. Ruta y puntos de observación evaluados en la prospección de campo del 23 de septiembre de 2019. En rojo el perímetro del incendio y en verde los recorridos de la prospección de campo. Los triángulos rojos indican la posición, y número correspondiente, de las imágenes incluidas en el texto.

EVENTOS DE PRECIPITACIÓN POST-INCENDIO

Según los datos registrados en observatorios de AVAMET próximos a la zona el temporal arrojó cantidades significativas de precipitación entre el 10 y 16 de septiembre, con una acumulado por encima de los 100 mm en todas las estaciones. En una estación próxima al incendio (Ontinyent) se registraron más de 300 mm en 24 horas (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la precipitación diaria en el periodo 10-16 de septiembre, según los registros de estaciones de AVAMET. Los datos del promedio anual y precipitación máxima por periodos de retorno proceden del Atlas Climático de la Comunitat Valenciana. Datos en mm.

	Precipitación diaria durante el periodo 10-16 de septiembre								*Promedio anual (serie histórica)*	*Precipitación máxima en 24 horas*	
Estación	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*Acumulado*		*2 años*	*5 años*
Beneixama	4,2	20,8	**53,2**	10,2	13,6	0	0	102	555	63	97
Banyeres (El Barranquet)	2,4	18,3	**102,0**	21,6	20,7	2,4	0	167	466	57	99
Bocairent (els Vilars)	1,8	28,5	**138,8**	33,1	23,9	9,4	2.2	238	616	88	132
Font de la Figuera (Parc solar)	4,3	12,3	**214,7**	18,5	17,7	1,5	0	269	550	52	77
Ontinyent (El Pilar)	1,8	26,0	**344,2**	65,8	19,4	4,4	0	462	541	76	120

Según los datos de AVAMET en el observatorio de Beneixama entre el 10 y el 16 de septiembre se registraron un total de 102 mm de precipitación. En el observatorio de la Confederación Hidrográfica del Júcar en Beneixama los registros son mayores; el día 12 se registraron 110 mm, con un acumulado de 143 mm entre el 10 y 12 de septiembre (para el periodo 13-16 de septiembre no hay datos). Por tanto, el registro del día 12 del observatorio de la Confederación supera ampliamente el valor máximo esperado en 24 horas, para un periodo de retorno de 5 años (Tabla 1). Según la serie histórica, las precipitaciones registradas después del fuego tenían una baja probabilidad de ocurrencia.

PROCESOS EROSIVOS POSTINCENDIO

En el informe de evaluación del impacto del incendio se indicaban como zonas vulnerables a la erosión dos unidades ambientales: (i) pinares en laderas de alta pendiente y (ii) pinares sobre cultivos abandonados (Tabla 2 del informe de evaluación).

En la prospección de campo se ha constatado que en estas unidades, al igual que en el resto del incendio, se ha producido el lavado de cenizas con movilización significativa de sedimentos superficiales. Es difícil de cuantificar la pérdida global de sedimentos a causa de este lavado laminar pero se observa una presencia generalizada de síntomas de este tipo como pedestales, raíces descalzadas y arrastre de piedras y bloques. Por lo tanto, el volumen de sedimentos movilizado puede considerarse importante.

Pese a la generalización e intensidad de los procesos de escorrentía superficial, las situaciones de intensa degradación por concentración de escorrentía (formación de regueros profundos y carcavas) están relativamente localizadas en los fondos de barrancos. La zona que presenta síntomas de erosión más intensos está situada en la cabecera del Barranco del Pozo de las Nieves. En esta zona, el volumen de concentración

de escorrentía, el estado previo al incendio (antigua pista forestal abandonada), la pendiente y la presencia puntual de afloramientos más margosos ha favorecido el desarrollo de intensos procesos de movilización de sedimentos y bloques, con su posterior arrastre por el lecho del barranco (Figura 2). Los materiales de gran diámetro han quedado mayoritariamente depositados en el tramo medio y bajo del barranco (Figura 3).

Figura 2. La cabecera del Barranco del Pozo de las Nieves ha sufrido un intenso proceso erosivo, con arrastre de gran cantidad de bloques y piedras que han quedado depositados en el tramo medio y bajo del barranco (ver Figura 3).

Figura 3. Superior: bloques, piedras y troncos depositados en el tramo medio del barranco. Inferior: intersección de la pista hacia el Pozo de la Nieve, con sedimentación de bloques y arrastre de elementos finos de la pista.

En general, en las laderas no se aprecian graves concentraciones de escorrentía, y los procesos de incisión lineal solo se manifiestan de forma puntual. En las laderas de alta pendiente la escasa presencia de suelo, así como la abundancia de afloramientos y bloques, ha limitado el desarrollo de cárcavas o arroyadas. No obstante, el lavado de sedimentos y aporte de pedregosidad a los cauces ha sido importante (Figura 4 y 5).

Figura 4. En la unidad de pinares en laderas de alta pendiente se ha producido un intenso lavado y arrastre superficial de sedimentos y piedras. El escaso suelo disponible permanece parcialmente retenido y protegido entre afloramientos y por la pedregosidad superficial.

Figura 5. Zona de acumulación de escorrentía en ladera de alta pendiente. Aunque la presencia de afloramientos ha limitado el desarrollo de profundas cárcavas, la exportación de sedimentos al barranco ha sido importante.

En las zonas con pendientes menos pronunciadas y en las laderas con bancales también se ha producido una importante movilización de sedimentos aunque sin desarrollar, de forma generalizada, graves procesos de degradación (Figura 6). El desmoronamiento de muretes causados por estas lluvias ha sido puntual en estas zonas.

Figura 6. Ladera en pendiente con bancales abandonados (ladera del Pouet de la Salseta). En esta unidad se ha producido escorrentía superficial generalizada, pero sin concentración de escorrentías ni rotura significativa de muros. Imagen izquierda tomada el 23/07/2019, derecha el 23/09/2019.

Generalmente, las zonas abancaladas en las laderas han actuado como zonas de acumulación de sedimentos. Así, por ejemplo, en las zonas con bancales sin muros de piedra, se ha producido un lavado generalizado de las zonas en pendiente, pero con acumulación en la parte llana del bancal. Estas zonas también han recibido aportes de sedimentos de las laderas situadas aguas arriba, encontrándose zonas con una importante acumulación de sedimentos (Figura 7).

Figura 7. Ladera con gran movilización de sedimentos depositados en los bancales. La pendiente regularizada por los bancales ha limitado la velocidad y dispersado los flujos de escorrentía.

En los fondos de barrancos muchos de estos bancales han quedado colmatados por el gran volumen de sedimentos que ha circulado por los barrancos. De forma localizada, en

la parte más baja de los cauces que atraviesan la zona quemada, algunos bancales han colapsado y se ha producido la rotura del muro con desarrollo de cárcavas (Figura 8 y 9). Este es el caso, por ejemplo, de las zonas cultivadas cercanas a la confluencia entre el Barranco Franco y el Barranco del Pozo de la Nieve.

Figura 8. Muro de bancal parcialmente arrastrado por la corriente de las últimas lluvias. Aguas arriba se aprecia una importante sedimentación de piedras y gravas.

Figura 9. En la parte baja, algunos tramos de barrancos estaban ocupados por cultivos activos que han sufrido importantes daños (izquierda). En otras zonas estos bancales han realizado una importante labor de laminación del flujo de escorrentía (derecha)

Pese al gran volumen de agua y sedimentos que ha circulado por la cuenca, los arrastres de mayor tamaño han quedado mayoritariamente depositados en los fondos de los barrancos de la zona quemada (Figura 10).

Figura 10. Superior: en la parte izquierda detalle de la confluencia del barranco Franco y del Pozo de la Nieve el 23 de julio; en la imagen de la derecha el estado actual. Inferior: detalle del barranco en la zona de la Boquera, fuera del perímetro quemado. Por el barranco ha circulado un importante volumen de agua (inundando parcialmente la zona de cultivo), pero en este punto el transporte de bloques y piedras era limitado.

ESTADO ACTUAL DE LA REGENERACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Por el poco tiempo transcurrido desde el incendio, el desarrollo de la vegetación es escaso, y claramente insuficiente para proteger al suelo frente a procesos erosivos.

Las unidades más vulnerables a la erosión presentaban una baja cobertura vegetal. El recubrimiento era significativo únicamente en zonas culminalculminales y en algunas laderas con presencia de especies rebrotadoras. No obstante, en todos los casos, este recubrimiento estaba lejos del 30% de fracción de cabida cubierta necesario para limitar el riesgo de desarrollo de procesos erosivos (Figura 11 y 12).

Figura 11. Detalle de la regeneración del sotobosque de coscoja en un pinar en la Ombria del Carrascalet.

Figura 12. Regeneración de un coscojar en la zona culminal. En esta unidad, aunque con menor intensidad, también se ha producido una movilización de sedimentos a corta distancia de sedimentos.

Dado el escaso desarrollo de la vegetación, los efectos del temporal sobre la vegetación todavía no son evidentes, si bien el arrastre de sedimentos ha propiciado el descalce de numerosas raíces (Figura 13). También ha descalzado ejemplares del pinar afectado por el incendio (Figura 13), aunque la caída de troncos todavía es puntual (Figura 14).

Figura 13. La intensidad de la escorrentía ha originado el descalce de numerosas raíces.

Figura 14. En las zonas de mayor pendiente se observa puntualmente la caída y descalce de pinos quemados. En algunas ocasiones el hoyo originado por la caída del pino ha quedado parcialmente rellenado con los sedimentos de aguas arriba.

En relación con la regeneración de la vegetación, el efecto más importante del temporal puede estar relacionado con la redistribución y posible pérdida de piñones. En el informe de impacto de agosto se constató que la presencia de piñones en el suelo presentaba unas densidades suficientes para conseguir la regeneración del pinar. Sin embargo, en esta prospección no se han observado piñones ni germinaciones de pino (aunque en este caso todavía es prematuro). Es probable que el lavado superficial de sedimentos pueda haber producido también un arrastre de estos piñones y, por lo tanto, un pérdida y redistribución de piñones aguas abajo. Para evaluar el impacto del temporal en la

regeneración del pinar habrá que esperar a la próxima primavera y comprobar la densidad de pimpollos que vayan germinando.

ACTUACIONES POST-INCENDIO

Durante la prospección de campo se observó el desarrollo de actuaciones de extracción de madera quemada (Refugi del Blanquinal, Alt d'Ascensió). En estas zonas se está realizando una extracción total (tronco y ramas) de la madera quemada, tanto en zonas llanas y accesibles como en zonas de pendiente y sin accesos (Figura 15 y 16).

En la prospección no se ha observado ninguna actuación específica para el control de la erosión. Dado el escaso desarrollo de la vegetación, para limitar futuros riesgos, estas actuaciones todavía son recomendables en las zonas más vulnerables.

Figura 15. Extracción total de la madera quemada en laderas del entorno del Refugi del Blanquinal.

Figura 16. Apeo y extracción de troncos en el entorno de la Loma del Limbo

RECOMENDACIONES

Como se ha indicado, las circunstancias meteorológicas producidas después del fuego han sido excepcionalmente negativas. El temporal ha producido una gran movilización de sedimentos, situación que es difícil de mitigar completamente dada la gran intensidad de las precipitaciones registradas.

Dado el escaso tiempo transcurrido desde el incendio, la propia regeneración natural de la vegetación no ha sido suficiente para proteger el suelo contra la erosión. Como consecuencia del desarrollo natural de la vegetación, el riesgo futuro de erosión se irá reduciendo, pero actualmente todavía es elevado en las zonas vulnerables.

En términos generales, pese a la excepcionalidad de las precipitaciones, la prospección ha permitido contrastar la vigencia del diagnóstico y recomendaciones realizadas en el informe de urgencia. Debido a la intensidad del temporal, cabría resaltar las siguientes consideraciones:

- Los trabajos de extracción de madera quemada deberían realizarse atendiendo a las recomendaciones habituales, priorizando situaciones de riesgo y evitando actuaciones en máxima pendiente, con el suelo húmedo, así como la extracción total de los restos.
- Localizar y dimensionar obras de hidrotecnia en base a un análisis hidrológico de la zona. Igualmente, sería recomendable reparar los muros de los bancales

situados en los cauces de barrancos y que se han visto especialmente afectados por el temporal.

- En relación con la vegetación, a corto plazo se recomienda realizar un seguimiento en primavera de la germinación del pinar.