

# Reducción del riesgo de incendios en los viñedos

## Mejores prácticas de gestión



30 de junio de 2024

Specialty Crop Grant, Ca. Dept. of Food and Agriculture y US Dept. of Agriculture

Colaboradores:

Laurel Marcus, Directora Científica

Barry Hill, Hidrólogo

Connor Bennett, científico de la conservación



Ca. Instituto de Custodia del Territorio

550 Gateway Drive Suite 106

Napa, CA. 94558

707 253 1226

## **INTRODUCCIÓN**

Según CAL FIRE el Condado de Sonoma tiene más de 594.100 acres de vegetación que suponen una amenaza de incendio muy alta y alta. Muchos viñedos, bodegas y edificios agrícolas y viviendas se encuentran en estas zonas de amenaza de incendio alta y muy alta.

No se trata de si estas tierras arderán o no; se trata de cuándo y de si el propietario ha tomado medidas para reducir los daños y la propagación de los incendios. Las siguientes secciones explican una serie de Mejores Prácticas de Gestión (MPG) que abordan:

- Planes de seguridad y evacuación de los trabajadores
- Endurecimiento y creación de espacios defendibles alrededor de todos los edificios
- Cambios en las infraestructuras viarias, de abastecimiento de agua y de drenaje de los viñedos para evitar daños por incendio
- Gestión de la vegetación natural alrededor del viñedo y en la propiedad para reducir el riesgo de incendios
- Uso de la quema prescrita para controlar la vegetación natural
- Recuperación tras el incendio, desbroce y revegetación
- Prevención de desprendimientos y flujos de escombros tras un incendio

Estas BMP son la base de la creación de un plan de prevención de incendios para una granja o rancho. Actualmente estamos investigando si la creación de estos planes y su certificación por un tercero cualificado podría reducir los costes de los seguros para los propietarios de tierras.

## **1. DURANTE UN INCENDIO: SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES AGRÍCOLAS**

### **Antecedentes: Seguridad de los trabajadores agrícolas**

Al final del verano y principios del otoño hace muchos meses que no llueve y la vegetación natural, el suelo y los arroyos alcanzan su estado más seco. La humedad relativa también suele ser baja. Este periodo de alto riesgo de incendio coincide con la temporada de vendimia. Si se declara un incendio durante la vendimia, los trabajadores agrícolas pueden verse expuestos a condiciones peligrosas. Si la explotación se encuentra en una zona de evacuación, todos los trabajadores deben abandonarla. Dependiendo de la ubicación y la velocidad del fuego, la evacuación puede ser difícil. Los trabajadores agrícolas pueden refugiarse en el lugar si se puede definir una zona de seguridad en el sitio del viñedo. El lugar del viñedo debe tener un sitio completamente despejado de vegetación que sea al menos 9 veces más ancho que la altura de la vegetación circundante. Si un viñedo se encuentra en un bosque de árboles de 100 pies de altura, la zona de seguridad del terreno despejado debe tener 900 pies de ancho en todos sus lados. La zona de seguridad debe dar cabida a todo el personal y sus vehículos. Normalmente, en la mayoría de los emplazamientos, sólo los grandes aparcamientos o posiblemente los embalses pueden considerarse zonas de seguridad. La evacuación del lugar debe realizarse tan pronto como sea seguro.

A veces las zonas de evacuación definidas por el personal de emergencia son un área mucho mayor que donde el fuego se está moviendo activamente. Los trabajadores agrícolas que hayan recibido formación sobre seguridad en caso de incendio y hayan recibido un pase agrícola del Comisionado Agrícola pueden volver voluntariamente a la granja durante las horas diurnas si el personal de emergencia permite la entrada. Los trabajadores pueden volver a la granja para evacuar, transportar, dar cobijo, alimentar, dar agua, administrar cuidados veterinarios o de otro tipo al ganado; regar los cultivos; abastecer de combustible a los generadores de emergencia o proporcionar apoyo auxiliar a los agentes de la paz y al personal de emergencia (como identificar las vías de acceso y el agua). No se permite cosechar o sembrar cultivos, procesar alimentos ni reparar instalaciones.

Algunas empresas de gestión de viñedos tienen trabajadores formados y equipados para actuar como bomberos de tipo 2 y pueden ser capaces de ayudar al personal de emergencia.

### **Evaluación: Seguridad de los trabajadores agrícolas**

- ¿Hay lugares lo suficientemente grandes como para establecer una zona de seguridad en la propiedad?
- ¿Los supervisores o encargados controlan periódicamente las condiciones de peligro de incendio? (véase Planes de evacuación)
- ¿Dispone el viñedo de un plan de evacuación establecido para hacer frente a los incendios forestales?
- ¿Han completado todos los trabajadores, incluidos el supervisor y los directivos, la formación sobre seguridad contra incendios y tienen un pase agrícola? El pase caduca a los 3,5 años de la finalización del curso de formación.
- ¿Hay trabajadores cualificados y equipados para combatir incendios?
- ¿Dispone el viñedo de equipos de extinción de incendios forestales si los trabajadores están capacitados para combatirlos?
- ¿Hay residencias en el emplazamiento del viñedo?

## **Aplicación de las BMP - Seguridad de los trabajadores agrícolas**

- Identifique zonas de seguridad donde los trabajadores puedan refugiarse si la evacuación no es posible.
- Las zonas de seguridad deben ser áreas libres de materiales inflamables en distancias al menos 9 veces mayores que la altura de la vegetación adyacente.
- Las masas de agua pueden servir como zonas de seguridad.
- Los vehículos pueden ofrecer cierta protección.
- Recomiende a los trabajadores que lleven o dispongan de ropa gruesa de algodón, guantes de cuero o algodón y pañuelos de algodón seco.
- Asegúrese de que todos los trabajadores, supervisores y gerentes completen la formación en seguridad contra incendios y adquieran un Pase Agrícola de la Oficina del Comisario Agrícola.
- Si hay viviendas en la propiedad, asegúrese de incluir a todos los inquilinos en todas las acciones relacionadas con las zonas de seguridad, incluidas reuniones y cursos de formación.
- Anime a los residentes y a los trabajadores agrícolas a crear un botiquín de emergencia del que puedan echar mano cuando se dirijan a zonas de seguridad o evacuen. El botiquín debe incluir
  - Pañuelo, mascarilla N95, gafas, guantes de cuero, camisa y pantalón largos, botas y gorro
  - Linterna y frontal con pilas de repuesto
  - Llaves del coche, tarjetas de crédito y dinero en efectivo
  - Medicamentos con receta
  - Gafas o lentillas adicionales
  - Botiquín de primeros auxilios
  - Radio a pilas y pilas de repuesto
  - Teléfonos móviles, ordenadores portátiles y otros dispositivos
  - Copias de documentos importantes (certificados de nacimiento, pasaportes, pólizas de seguros)
  - Botellas de agua y alimentos
  - Suministros sanitarios
  - Cambio de ropa
  - Cargadores de repuesto para teléfonos móviles, ordenadores portátiles, etc.

### **Opcional**

Si los trabajadores están cualificados como Bomberos Tipo 2:

- Establecer normas para las horas extraordinarias y la retribución por peligrosidad.
- Obtener un seguro que cubra a los empleados dedicados a la extinción de incendios.
- Mantener al día la formación y las certificaciones de todos los trabajadores implicados, incluyendo:
  - Formación anual de reciclaje
  - Prueba de capacidad de trabajo (pack)
  - Despliegue de refugios
- Revisar anualmente todos los equipos de protección individual, incluyendo:
  - Camisa y pantalones Nomex
  - Cascos protectores (certificados para líneas de fuego)
  - Refugios contra incendios
  - Protección ocular y auditiva
  - Guantes

- Botas
- Revisar anualmente las herramientas y equipos de extinción de incendios, incluyendo:
  - Herramientas manuales: compruebe que los mangos estén bien sujetos en los cabezales y que no estén dañados.
  - Sierras eléctricas: compruebe el combustible, las herramientas, las cadenas adicionales, las plantillas de afilado y todo el equipo de protección personal.
  - Grupos de bombeo deslizantes: compruebe el aceite, el combustible, la bujía, las mangueras y las conexiones.
  - Paquetes de manguera: compruebe la manguera, las boquillas y los accesorios, incluidas las T, las Y, los reductores, los incrementadores, los ladrones de agua y los cierres.

## **2. DURANTE UN INCENDIO: PLANES DE EVACUACIÓN**

### **Antecedentes: Planes de evacuación**

Desde 2015, los incendios forestales de California han causado la muerte de más de 140 civiles que intentaban huir de ellos. Los viñedos suelen estar en zonas remotas con acceso limitado por carretera, lo que dificulta la evacuación segura de trabajadores y residentes. La planificación de la evacuación puede aumentar la probabilidad de que todos los trabajadores y residentes permanezcan a salvo durante los incendios forestales. La planificación debe centrarse en identificar dos vías de salida de los viñedos, los edificios, las casas y el lugar. Los organismos públicos y las organizaciones de seguridad contra incendios han elaborado orientaciones útiles para la evacuación de zonas residenciales (véase <https://www.readyforwildfire.org/campaign-toolkits/go-evacuation-toolkit/>)

### **Evaluación: Preparación de un plan de evacuación**

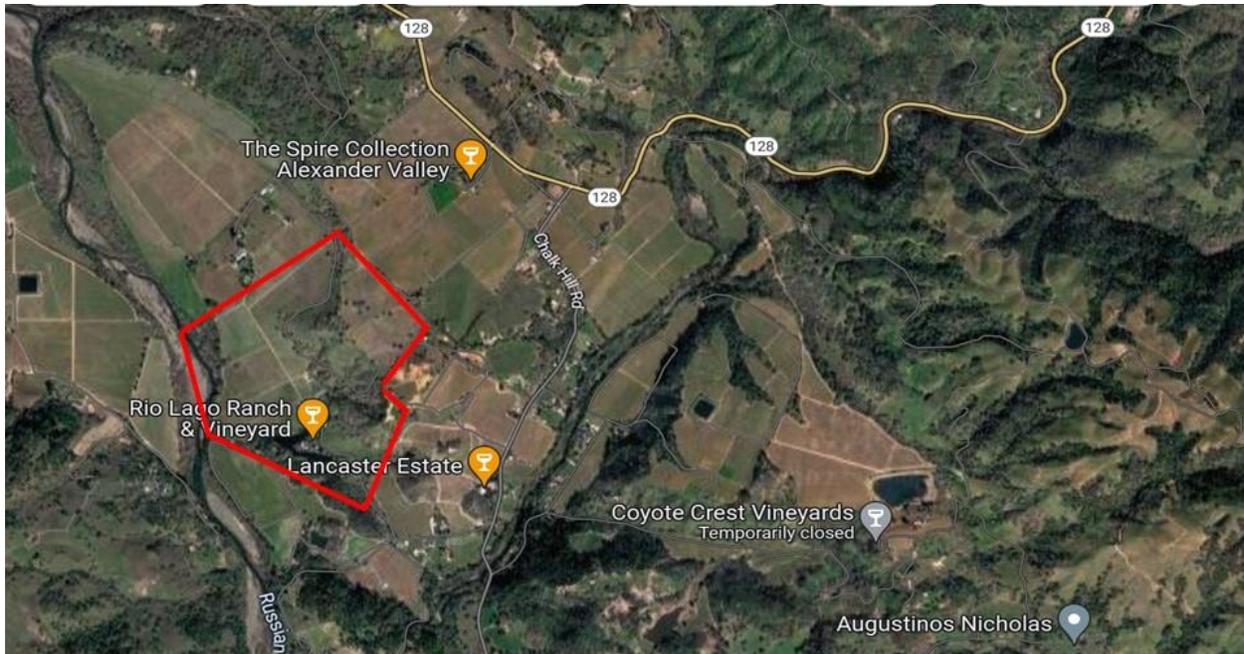
- ¿Se puede acceder a la propiedad del viñedo por más de una carretera?
- ¿Podría establecerse una ruta de evacuación secundaria a través de una propiedad vecina?
- ¿Las carreteras de acceso a la explotación están pavimentadas, niveladas o son de grava?
- ¿Las vías de acceso tienen la anchura adecuada, un mínimo de 12-15 pies?
- ¿Se ha evaluado y despejado la vegetación a lo largo de las rutas de evacuación para crear un cortafuegos sombreado y facilitar el paso seguro de vehículos?
- ¿Hay puertas cerradas a lo largo de las rutas de evacuación?
- ¿Están las vías de evacuación y las zonas de seguridad claramente identificadas en mapas y con señales?
- ¿Hay mapas a disposición de trabajadores y residentes?
- ¿Se dispone de un servicio fiable de telefonía móvil en el viñedo y a lo largo de la ruta de evacuación, y podría verse afectado el servicio de telefonía móvil por los incendios?
- ¿Está disponible toda la información relativa a la seguridad contra incendios en todos los idiomas utilizados por todos los trabajadores del viñedo?
- ¿Se han inscrito todos los gerentes/supervisores en los avisos de emergencia para recibir anuncios de evacuación? (<https://public.coderedweb.com/CNE/en-US/BF7053564662>)
- ¿Supervisan los responsables los partes meteorológicos en busca de alertas y avisos de bandera roja e informan a los trabajadores de que podría producirse un incendio y de que revisen el plan de evacuación?
- ¿Conocen los responsables las zonas de evacuación en las que se encuentra el centro y los números de las zonas circundantes?
- ¿Saben los responsables/supervisores cómo utilizar el mapa de zonas de evacuación ([socoemergency.org/get-ready/evacuation map](https://socoemergency.org/get-ready/evacuation-map)) para determinar las vías públicas que se alejan del frente del incendio y que, por tanto, son seguras para que los trabajadores puedan utilizarlas una vez fuera del viñedo?
- ¿Hay viviendas en el solar?
- ¿Hay animales en el recinto?

### **Aplicación de las BMP - Planes de evacuación**

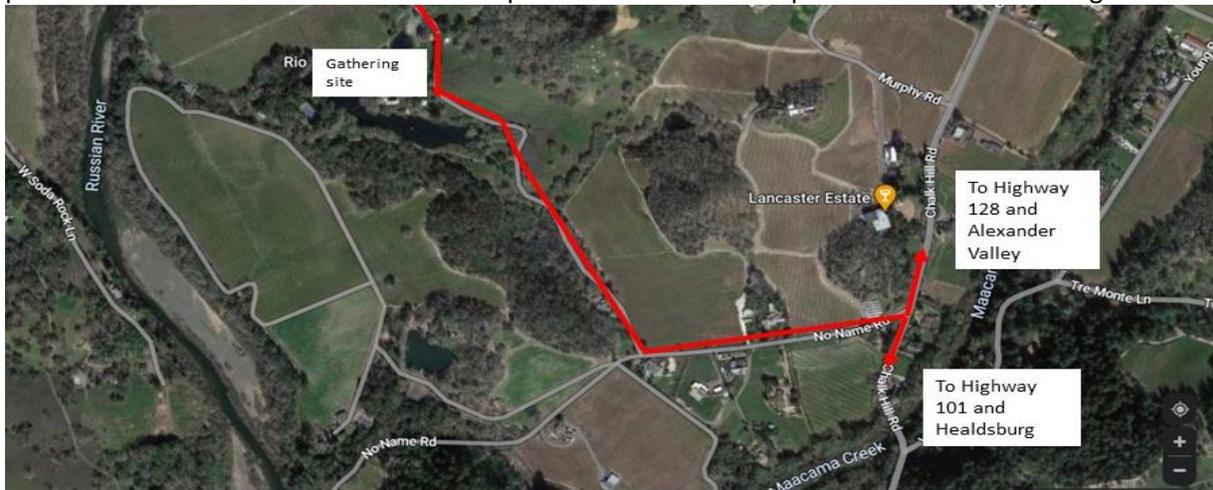
- Establezca un plan de evacuación con texto y mapas para el emplazamiento de su viñedo (Figuras 1-3), que incluya:

- vías de evacuación principales y alternativas - asigne un número a cada una de ellas
  - incluir la ubicación de las puertas, zonas de seguridad y fuentes de agua en cada ruta de evacuación
  - números de teléfono pertinentes para los organismos de emergencia, los gestores y todos los trabajadores
  - listas diarias de personal
  - lugares para reunirse, ya sea en el lugar y organizarse para la evacuación, o fuera del lugar para que el responsable pueda dar cuenta de todo el mundo.
- Incluya una descripción del proceso de evacuación que identifique: el lugar de reunión en el emplazamiento, la ruta de salida en el emplazamiento, quién comprueba con el personal de emergencia y toma las decisiones sobre las rutas de evacuación de la vía pública, el lugar de reunión fuera del emplazamiento, quién determina que todo el mundo ha evacuado. Zonas de seguridad in situ en caso de que la evacuación no sea posible y quién decide si es necesario permanecer in situ.
  - Colabore con los propietarios de terrenos colindantes para identificar y mejorar posibles rutas de evacuación alternativas en caso de que la ruta principal quede bloqueada.
  - Mantener las superficies de las rutas de evacuación para permitir una velocidad de desplazamiento razonable.
  - Mantenga la vegetación recortada a lo largo de las rutas de evacuación, garantizando una anchura mínima de la carretera de 12 pies, y elimine cualquier obstáculo situado a menos de 14 pies por encima de la carretera.
    - Elimine las concentraciones de combustible a lo largo de las rutas de evacuación, centrándose en las plantas altamente inflamables como la camisea, la manzanita, la retama francesa, el enebro, el romero y las copas de los árboles cercanos a la carretera.
  - Coloque señales en inglés, español y cualquier otro idioma utilizado por los trabajadores de los viñedos para identificar las rutas de evacuación, especialmente en los cruces de carreteras. Manténgalas todo el año.
  - Mantenga las puertas desbloqueadas durante la temporada de incendios. Cuando se produzca un aviso de bandera roja, abra todas las puertas.
  - Como refuerzo, equipe al gerente/supervisor y a los vehículos de gestión del viñedo con cizallas.
  - Proporcione mapas a los trabajadores y a los gerentes/supervisores que muestren las rutas de evacuación.
  - Aunque la mayoría de los trabajadores de los viñedos pueden comunicarse en inglés y/o español, es posible que algunos sólo dominen las lenguas indígenas y necesiten traducciones especiales de la información sobre seguridad.
  - Desarrolle un plan de comunicación para que los trabajadores del viñedo puedan ser contactados e informados de las situaciones de emergencia, incluso si se interrumpe el servicio celular.
    - Considere la posibilidad de utilizar banderas, bocinas y otras señales no electrónicas in situ.
  - Revisar los procedimientos de evacuación con todos los trabajadores y directivos/supervisores una vez al mes durante el verano y el otoño.
  - Practicar la evacuación después de cada revisión de los procedimientos
  - Para todos los edificios y casas: cierre todas las ventanas y puertas, quite las persianas y cortinas de las ventanas, mueva los muebles al centro de la habitación, deje encendidas las luces interiores y exteriores, apague el aire acondicionado y los ventiladores de techo, cierre el gas.

- ❑ Si hay animales grandes, organice el transporte con remolques, si es posible. Si no es posible transportar a los animales, abra las puertas de los pastos y corrales durante la evacuación. Recoja todos los animales pequeños y disponga de jaulas para transportarlos.
- ❑ Si hay inquilinos en las residencias del lugar, inclúyalos en todos los aspectos de la planificación y la práctica de las evacuaciones. Infórmeles de la necesidad de mantener una bolsa con todos los documentos importantes, llaves, cartera, teléfono móvil y cargador, identificación, máscaras para ayudar a respirar, linterna y pilas, gafas, guantes y protección para la cabeza para llevarlos consigo al evacuar.



**Figura 1. El contorno rojo muestra el emplazamiento del viñedo en el contexto de las carreteras regionales.** El gerente/supervisor tiene que evaluar cuál es la carretera pública principal más segura para que la utilicen los trabajadores. En este caso, la carretera de Chalk Hill a la autopista 128 podría llevar a los evacuados hacia el norte y el oeste hasta un gran valle o la carretera de Chalk Hill podría llevar a los evacuados hacia el sur hasta la autopista 101. La seguridad de cada ruta puede evaluarse a través de la información del sheriff local. La cantidad de vegetación que sobresale y la dirección de la que suelen provenir los incendios se evaluarían como parte de la creación del plan de evacuación del lugar.



**Figura 2. Mapa del plan de evacuación.** El plan y el mapa de evacuación identifican el lugar de la casa como la zona desde la que reunirse y salir para que el director/supervisor pueda asegurarse de que todo el mundo evacua. Se podría utilizar una bodega u otro lugar comúnmente conocido. El plan y el mapa de evacuación indicarán las carreteras principales y secundarias que hay que utilizar para salir de la propiedad y, a continuación, las dos rutas para salir de la zona. El gerente/supervisor determinará qué ruta es segura comprobando las zonas de evacuación actuales para determinar dónde está activo el incendio ([socoemergency.org/get-ready/evacuationmap](https://socoemergency.org/get-ready/evacuationmap)) y lo comunicará a los trabajadores y residentes como parte del proceso de evacuación. El punto de reunión posterior a la evacuación se encuentra en Healdsburg.



**Figura 3. Segundo plan de evacuación. El propietario trabaja con los vecinos para utilizar las carreteras existentes para llegar a la autopista 128 y viajar a la autopista 101. El lugar de reunión después de la evacuación está en Healdsburg.**

### **3. PREPARACIÓN PARA INCENDIOS: REFORZAMIENTO DE EDIFICIOS**

#### **Antecedentes: Endurecimiento de edificios**

Los edificios son bienes de gran valor que requieren protección contra los incendios forestales. Los edificios específicamente relacionados con los viñedos incluyen: casas de bombas y pozos, cobertizos de almacenamiento de productos químicos, y tiendas y graneros y bodegas, oficinas y residencias. Las técnicas de refuerzo de edificios desarrolladas para proteger las viviendas en las interfaces urbano-forestales (WUI) pueden aplicarse para proteger de los incendios forestales los edificios de los viñedos.

#### **Evaluación: Fortalecimiento de edificios**

- ¿Los tejados están cubiertos con tejas de madera inflamables o con tejas metálicas, compuestas o de baldosas?
- ¿Las ventanas son de una o varias hojas y el cristal es templado?
- ¿Están cubiertas las rejillas de ventilación con malla metálica con aberturas de 1/8 de pulgada o menos?
- ¿El revestimiento es de madera inflamable o de estuco, hormigón o metal ignífugo?
- ¿Se mantienen los canalones y las superficies del tejado libres de hojas y residuos?
- ¿Hay hidrantes, aspersores u otras fuentes de agua a menos de 15 metros del edificio?

#### **Aplicación de las BMP - Endurecimiento de edificios**

- La protección de los edificios contra los incendios forestales incluye las siguientes acciones:
  - Utilice materiales de construcción que no sean inflamables. Sustituya los revestimientos de madera y los tejados de tejas.
  - Instale ventanas de varios cristales. Cuando sustituya las ventanas, utilice ventanas de doble hoja con al menos una hoja de vidrio templado.
  - Cubra todos los respiraderos y otras aberturas en los aleros o paredes del edificio con una malla metálica con aberturas de 1/8 de pulgada o menos para evitar que las brasas entren en áticos o espacios de arrastre.
  - Aplique masilla en los huecos o agujeros del revestimiento
  - Limpie las hojas y los residuos del tejado y de los canalones todos los años antes y durante la temporada de incendios.
  - Retire todos los materiales inflamables que se encuentren a menos de 10 metros de los edificios. Esto incluye productos químicos agrícolas, depósitos de gas o gasóleo, bombonas de gas y otros materiales.
- Para nuevas construcciones o sustituciones de tejados, utilice materiales resistentes a las llamas: Consulte la lista de CAL FIRE de materiales de construcción recomendados (WUI Listed Products):

Cubiertas	OSFM Categoría 8110
Ventanas exteriores	OSFM Categoría 8120
Revestimiento exterior de paredes y revestimientos	OSFM Categoría 8140
Puertas exteriores	OSFM Categoría 8150
Protección bajo alero	OSFM Categoría 8160
Rejillas de ventilación	OSFM Categoría 8165
Cubiertas/conjuntos de cubierta no de madera	OSFM Categoría 8180

- ❑ Considere la posibilidad de disponer de una fuente de energía independiente, como una batería solar para hacer funcionar las bombas de agua o una bomba sumergible autoalimentada en depósitos o pozos, en caso de corte del suministro eléctrico.
- ❑ Considere la posibilidad de instalar una boca de incendios o un grifo de manguera a menos de 15 metros de los edificios para proporcionar agua a los bomberos.

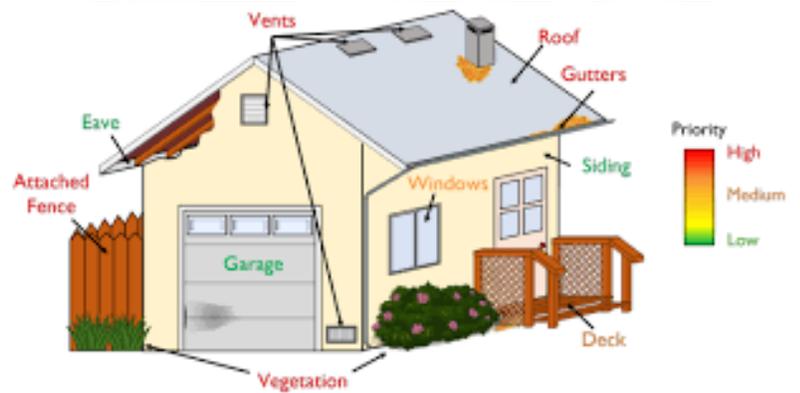
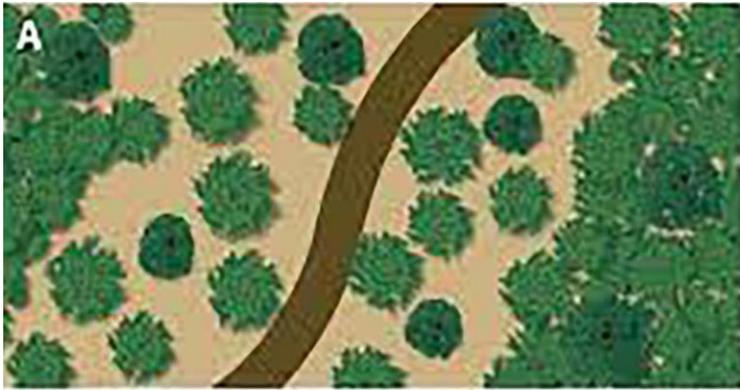


Figura 4. Ilustraciones de endurecimiento de viviendas que incluyen sustitución de tejados, retirada de hojas y limpieza de canalones, mejora de respiraderos, vallas metálicas y muros resistentes al fuego.



**Figura 5. Desbroce forestal a lo largo de la ruta de evacuación. Se eliminan los combustibles de escalera, la maleza y los árboles pequeños para crear un corredor amplio a lo largo de la carretera. Las copas de los árboles a lo largo de la carretera no deben tocarse.**

#### **4. PREPARACIÓN PARA INCENDIOS: ESPACIO DEFENDIBLE ALREDEDOR DE LOS EDIFICIOS**

##### **Antecedentes: Espacio Defendible**

La protección de los edificios durante los incendios forestales depende en gran medida de la limitación de la vegetación alrededor de los edificios, un concepto conocido como espacio defendible. El espacio defendible se ha incorporado a la planificación de la resistencia a los incendios forestales para las viviendas situadas en las interfaces urbano-forestales (WUI, por sus siglas en inglés) y puede aplicarse a los edificios situados en viñedos y zonas silvestres y sus alrededores. El espacio defendible implica zonas concéntricas de vegetación, con vegetación inflamable cada vez más limitada en las zonas más cercanas al edificio.

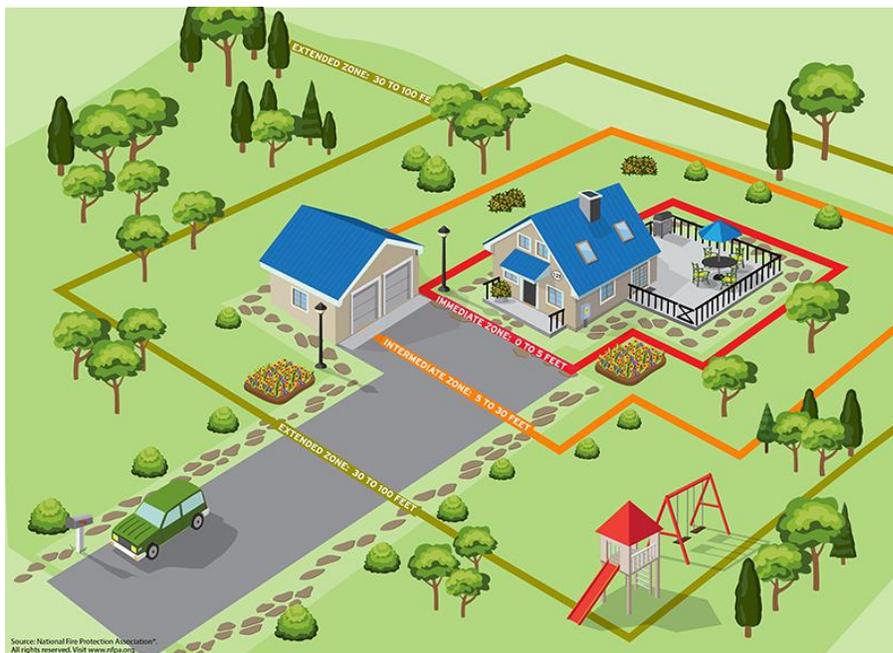
##### **Evaluación: Espacio defendible**

- Recorra los 30 metros de cada edificio y piense como si fuera un incendio. Observa todos los lugares inflamables y en qué dirección puede propagarse el fuego.
- ¿Están los depósitos de propano y las taquillas de inflamables a 30 pies o más de los edificios, en una zona libre de maleza y otra vegetación?
- ¿Se almacenan materiales combustibles a menos de 30 pies de los edificios?
- ¿Las ramas de los árboles sobresalen del tejado del edificio o de alguna chimenea?
- ¿Se ha eliminado toda la vegetación, el mantillo inflamable y las cubiertas del suelo, como cortezas o virutas de madera, de 0 a 5 pies del edificio (Zona 0), incluidas las proximidades de escaleras y terrazas?
- ¿Existen "combustibles de escalera" (arbustos, enredaderas y ramas que proporcionan una vía para que el fuego se desplace desde los combustibles del suelo hasta las copas de los árboles) a menos de 100 pies del edificio (Zonas 0-2)?
- ¿Están los arbustos y árboles lo suficientemente separados como para que sea improbable que el fuego se propague de uno a otro?

##### **Aplicación de las BMP - Espacio defendible**

- Zona 0, de 0 a 5 pies del edificio
  - Para edificios en pendiente, utilice materiales de construcción resistentes al fuego en la parte inferior de cubiertas y estructuras
  - Elimine todos los materiales inflamables almacenados
  - Eliminar toda la vegetación de la Zona 0
  - Sustituya los mantillos orgánicos, como virutas de madera y cortezas, por cubiertas del suelo no inflamables, como la grava.
  - Reubicar los depósitos de propano o inflamables en la Zona 2
  - Retire con frecuencia las hojas de los canalones del edificio y de la superficie del tejado.
  - Recorte las ramas que sobresalen de los tejados
- Zona 1, de 5 a 30 pies de los edificios
  - Retire los materiales inflamables almacenados, como montones de madera (trasládelos a la Zona 2).
  - Rompa la continuidad del combustible para que el fuego no pueda propagarse dejando un espacio abierto no inflamable entre todos los árboles y ramas.

- Podar los "combustibles de escalera" a menos de 3 metros del suelo
  - Corte la hierba a una altura de 4 pulgadas o menos utilizando desbrozadoras y corte en primavera para evitar crear una fuente de ignición cuando la hierba esté seca.
  - Plantar sólo plantas de bajo crecimiento y de regadío
  - Reubicar los depósitos de propano o los armarios de inflamables en la zona 2.
- ❑ Zona 2, de 30 a 100 pies de los edificios
- Mantener la separación vertical y horizontal entre las plantas
  - Corte la hierba a una altura de 4 pulgadas o menos utilizando desbrozadoras y corte en primavera para evitar crear una fuente de ignición cuando la hierba esté seca.
  - Eliminar todo el material leñoso muerto
  - Mantenga un espacio libre de vegetación de 3 metros alrededor de los depósitos de propano y los armarios inflamables.
- ❑ Zona silvestre, a más de 100 pies de edificios
- Eliminar los combustibles "escalera"
  - Mantenga una densidad de árboles tal que en la madurez las copas de los árboles no se toquen. La densidad variará en función de la especie de árbol y el número de árboles por área puede determinarlo un profesional forestal titulado.
  - Mantener el espacio horizontal y vertical entre árboles y arbustos
  - Eliminar los árboles muertos, pero dejar de 2 a 4 árboles muertos en pie por acre de terreno silvestre para el hábitat de la fauna silvestre.
  - Corte y esparza la madera muerta y derribada en trozos de 45 cm o menos, dejando el 80% de la madera en contacto con el suelo para facilitar su descomposición.



**Figura 6. Zonas de espacio defendible**



**Zona 0 0-5 pies desde el edificio sin vegetación**

**Zona 1 De 5 a 30 pies del edificio  
Vegetación de regadío separada**



**Zona 2 De 30 a 100 pies del edificio  
Los árboles no se tocan, los combustibles de escalera y el sotobosque se despejan.  
Hierba eliminada**



**Figura 7. El espacio defendible sirve para proteger los edificios**

## 5. PROTECCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL LUGAR Y DE LOS VIÑEDOS: SUMINISTRO DE AGUA

### Antecedentes: Suministro de agua

La mayoría de los viñedos del condado de Sonoma son de regadío y requieren infraestructuras de tuberías. Los depósitos de agua y las tuberías suelen ser de plástico para reducir los costes de adquisición e instalación. La infraestructura de tuberías de agua de plástico es vulnerable a los daños durante los incendios forestales. Enterrar las tuberías a una profundidad de 15 cm puede reducir los daños.

### Evaluación: Suministro de agua

- ¿Las tuberías de riego y los depósitos de agua están hechos de materiales combustibles?
- Determine la profundidad de sus tuberías de suministro de riego.

### Aplicación de las BMP - Suministro de agua

- Sustituya los depósitos de agua de plástico por depósitos metálicos o de hormigón.
- Entierre las tuberías de suministro de riego a una profundidad de 15 cm o más.
- La agricultura de secano elimina la necesidad de líneas de riego, pero sólo se recomienda en viñedos con pendientes inferiores al 5% para limitar la erosión del suelo.
- La agricultura de secano de uvas de vinificación tiene más probabilidades de éxito (Lambert, 2014) cuando:
  - La precipitación anual es superior a 15 pulgadas
  - Los suelos tienen una profundidad superior a 3 pies
  - Los portainjertos adaptados a condiciones secas incluyen: St. George, 1103 Paulsen, 110 Richter y 140 Ruggeri.
  - Entre las variedades de uva adaptadas a condiciones secas figuran: Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc, Zinfandel, Petite Sirah, Garnacha y las variedades del sur de Italia e ibéricas se han cultivado con éxito sin riego.
  - El espacio entre hileras y cepas es de 8 pies x 8 pies o superior
  - Las vides se emparrancan
  - Los cultivos de cobertura reducen la competencia por el agua con las vides.
  - Es posible que los viñedos cultivados en secano sigan disponiendo de infraestructuras hídricas para el control de las heladas, por lo que deberán aplicar a estas infraestructuras las BMP de suministro de agua.



**Figura 8. Tanque de plástico fundido**

## **6. PROTECCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y LOS VIÑEDOS: DRENAJE DE CARRETERAS Y VIÑEDOS**

### **Antecedentes: Drenaje de carreteras y viñedos**

Las alcantarillas y tuberías de plástico se utilizan a menudo para cruces de carreteras, aliviaderos de zanjas y sistemas de drenaje de viñedos debido a su coste relativamente bajo y a su facilidad de instalación. El plástico es combustible, y las tuberías y alcantarillas de plástico suelen quedar destruidas en los incendios forestales. Cuando los incendios queman tuberías y alcantarillas, las carreteras quedan intransitables y se crean fuentes potenciales de erosión del suelo. Las alcantarillas de metal y hormigón pueden sustituir al plástico en muchos casos y no arden.

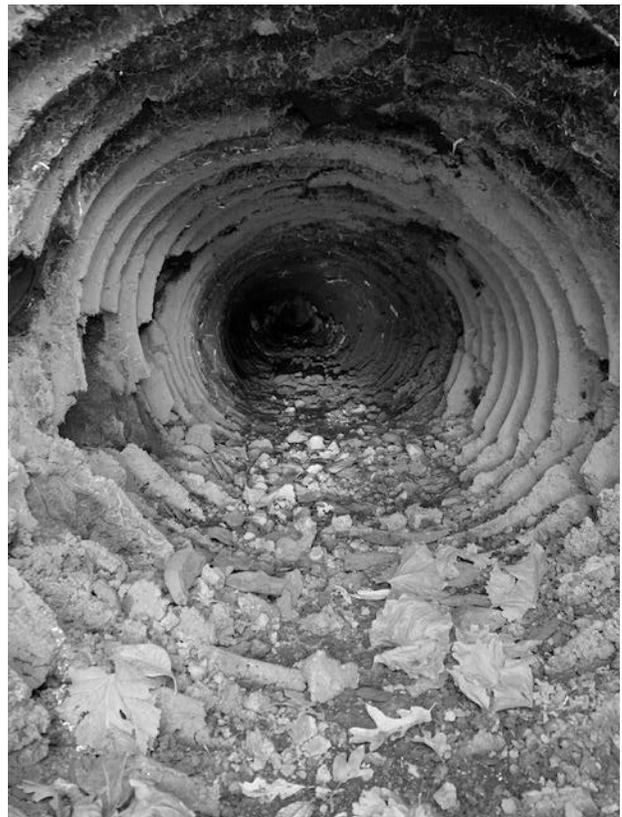
### **Evaluación: Drenaje de carreteras y viñedos**

- ¿Las alcantarillas de las carreteras o los desagües de los viñedos están contruidos con tuberías de plástico?
- ¿Se construyen con tuberías de plástico los cruces de arroyos perennes o no perennes?

### **Aplicación de las BMP-Drenaje de carreteras y viñedos**

- Sustituir las alcantarillas de plástico en los cruces de carreteras por tubos metálicos o de hormigón.
  - Dimensionar las alcantarillas para la crecida de 100 años, utilizando las normas de diseño y dimensionamiento de una de las siguientes fuentes:
    - Administración Federal de Carreteras (2012) [https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library\\_arc.cfm?pub\\_number=7&id=13](https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/library_arc.cfm?pub_number=7&id=13)
    - Designing Watercourse Crossings for Passage of 100-Year Flood Flows, Wood, and Sediment (2017), <https://34c031f8-c9fd-4018-8c5a-4159cdf6b0d-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/calfire-website/what-we-do/natural-resource-management/forest-practice/forest-practice-files/100-year-review.pdf?rev=b27322cf1e6a4e66bbb3c0282fd54096&hash=2BDD1257811D2C115B273A7BBE9FB2AE>
    - Handbook for Forest, Ranch & Rural Roads (2015) <https://www.pacificwatershed.com/roadshandbook>
  - Al determinar el tamaño de una nueva alcantarilla, deje espacio adicional para el transporte de los restos leñosos que suele producirse tras un incendio.
  - Instale las alcantarillas al nivel del cauce del arroyo.
  - Instale un basurero de una sola pieza de barra de refuerzo aproximadamente a un ancho de canal aguas arriba de la entrada de la alcantarilla en el centro del canal del arroyo. Las barras de refuerzo pueden ayudar a que los troncos y ramas de los árboles fluyan a través de la alcantarilla en lugar de bloquear la entrada y provocar desbordamientos e inundaciones.
- Considere la posibilidad de sustituir las alcantarillas de los arroyos por un vado de roca para los cruces de arroyos no perennes.
- Considere la posibilidad de utilizar puentes metálicos para cruzar arroyos perennes.
- Sustituir las alcantarillas de plástico de alivio de cunetas a lo largo de las carreteras por tubos metálicos e instalar disipadores de energía de roca en las salidas.
- Considere la posibilidad de sustituir las secciones de las tuberías de drenaje de los viñedos que estén a menos de 15 cm de la superficie del suelo por tuberías metálicas.
- Instalar separadores metálicos en T y disipadores de energía de roca en las salidas de los desagües para reducir la erosión.
- Siga las orientaciones generales para el drenaje de viñedos y carreteras de las BMP del FFF para el drenaje de viñedos y carreteras (Elementos 3 y 5).

- ❑ Antes de realizar cambios en las alcantarillas de los cruces de arroyos, obtenga los permisos pertinentes para trabajar en los cauces de los arroyos:
  - Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EE.UU. para rellenos en aguas de los Estados Unidos.
  - Notificación de Intenciones 401/WDR para las Juntas Regionales de Control de la Calidad del Agua.
  - Acuerdos de alteración de lagos y cauces de la sección 1600 del Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California.
  - Permisos de nivelación del condado o de corredor ribereño de Permit Sonoma.



**Figura 9. Tuberías de plástico fundidas tras el incendio de 2020 Glass**

## **7. PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y VIÑEDOS: PROTECCIÓN DE LA VID**

### **Antecedentes: Protección de la vid**

Aunque los viñedos suelen ser menos combustibles que la vegetación natural circundante, las vides pueden resultar directa e indirectamente dañadas por los incendios forestales. Los principales puntos de ignición en los viñedos son los cultivos de cobertura, las tuberías de riego y las copas de las vides. Los daños directos se deben a la quema y quemadura de las vides. Los daños indirectos se deben a la destrucción de las infraestructuras de riego y drenaje y a la contaminación por humo de las uvas no cosechadas. Las tuberías de riego pueden derretirse y matar las viñas durante los incendios, incluso cuando las propias viñas no se queman.

### **Evaluación: Protección de la vid**

- ¿Dispone la explotación de un seguro de cosecha que cubra los daños causados por los incendios forestales y el humo en las vides?
- ¿Se siegan, labran o pastorean los cultivos de cobertura antes del inicio de la temporada de incendios?
- ¿Se utilizan aspersores para controlar las heladas?
- ¿Está el perímetro del viñedo limpio de vegetación combustible?

### **Aplicación de las BMP - Protección de la vid**

- Considere la posibilidad de contratar un seguro de cosecha del Departamento de Agricultura de EE.UU. para evitar pérdidas económicas cuando no se puedan cosechar las uvas debido a daños causados por el fuego o la contaminación por humo.
- Siegue, labre o pastoree los cultivos de cobertura para que haya poca cubierta al final del verano.
- Si se utiliza un sistema de aspersión para controlar las heladas, manténgalo en funcionamiento durante la temporada de incendios, de modo que los aspersores puedan encenderse para proteger las vides durante los incendios forestales.
- Despeje un perímetro de 30 pies alrededor de los viñedos para evitar la propagación de incendios de tierra a los bloques de viñedos.
  - Corte las bandas filtrantes con desbrozadoras para reducir la vegetación inflamable en primavera. Si se hace más tarde, cuando la vegetación está seca, el corte puede provocar un incendio.
  - El pastoreo de cabras, ovejas o vacas puede ser eficaz para controlar el sotobosque en la vegetación densa adyacente a los viñedos.



**Figura 10. Viñedo quemado en el incendio de Glass de 2020**

## **8. REDUCCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS: GESTIÓN DE LA VEGETACIÓN**

### **Antecedentes: Gestión de la vegetación**

Las zonas silvestres con vegetación pueden arrastrar los incendios forestales hasta los viñedos, ya sea directamente o a través de la proyección de brasas. La carga de combustible y la velocidad de propagación de los incendios forestales han aumentado en las últimas décadas. La supresión de incendios, la introducción de arbustos y árboles invasores no autóctonos inflamables y las temperaturas más cálidas y las sequías inducidas por el cambio climático son los principales factores de este aumento.

La vegetación de los bosques puede gestionarse para reducir el riesgo de incendios forestales. Esta sección está pensada para zonas silvestres con vegetación no quemadas recientemente; para zonas quemadas recientemente, véase Recuperación post-incendio: BMP de desbroce y revegetación.

La vegetación forestal se gestiona en función del tipo de vegetación. Cada tipo de vegetación se gestiona de forma diferente para reducir el riesgo de incendios forestales, pero en todos los casos se reduce la carga de combustible.

**Los pastos** pueden ser pastoreados por ganado vacuno, ovino o caprino de forma estacional para eliminar las hierbas antes de la temporada de incendios. Los pastizales arden rápidamente durante un corto periodo de tiempo y pueden arrastrar el fuego a los hábitats boscosos adyacentes.

**El chaparral es el** tipo de vegetación más difícil de gestionar. El chaparral se compone de arbustos densos de madera dura y, de forma natural, sólo arde una vez cada 75-100 años. La eliminación de arbustos no reduce el riesgo de incendio y puede resultar cara. Sin embargo, la eliminación de hierbas y arbustos invasores no autóctonos puede reducir el riesgo de incendio.

**Los bosques de frondosas** o arboledas se gestionan mejor mediante la eliminación directa de los arbustos del sotobosque, los combustibles de escalera y los árboles pequeños. También se puede eliminar una parte de los árboles en pie.

**En los bosques de coníferas** deben eliminarse los combustibles del sotobosque, los árboles pequeños, la hojarasca y los árboles muertos.

**Los corredores ribereños** a lo largo de arroyos y ríos deben gestionarse con cuidado y están sujetos a 1600 permisos del Ca. Dept. of Fish and Wildlife. A menudo, estos corredores tienen un denso sotobosque de plantas no autóctonas invasoras como la zarzamora del Himalaya, la vinca azul, gramíneas, retamas, carrizo gigante y otras. Estas plantas invasoras deben eliminarse, pero la mayoría de los árboles autóctonos - sauces, álamos, alisos, robles del valle y otros - no deben cortarse ni podarse.

### **Evaluación: Gestión de la vegetación**

- ¿Su propiedad cumple los requisitos para ser incluida en un programa de gestión de la vegetación financiado mediante subvenciones? Consulte a su distrito local de bomberos o a la organización Firewise.
- Los silvicultores profesionales titulados, los gestores de pastos certificados, los ecólogos restauradores, los profesionales de las quemadas prescritas y otros profesionales pueden ayudar a los propietarios a preparar un programa de gestión de la vegetación para sus tierras.

- ¿Puede trabajar con propietarios vecinos para crear un proyecto de gestión de la vegetación de mayor envergadura?

### **Pastizales**

- ¿Existen vallas y fuentes de agua que puedan utilizarse para permitir el pastoreo de los prados?
- ¿Existe una vía de acceso transitable para entrar y salir con los animales?
- ¿La pradera se compone principalmente de hierba o hay plantas más grandes como la mostaza negra, el cardo estrellado amarillo, el cardo estrellado morado y otras?
- Si se iniciara un incendio en la pradera, ¿hacia qué zona se propagaría: edificios, viñedos u otros tipos de vegetación?
- ¿La pradera está en la cima o en la base de una colina? Haz fotos

### **Chaparral**

- ¿Hay carreteras o senderos que atraviesen el chaparral y qué extensión tiene?
- ¿Hay grandes manchas de hierbas y arbustos invasores no autóctonos, como retama francesa, escocesa o española?
- ¿Qué extensión tienen las zonas infestadas y son accesibles desde una carretera o un sendero?
- ¿Hay colinas en la zona del chaparral? Haz fotos.

### **Bosque de frondosas/bosque de robles/bosque de coníferas**

- ¿Qué extensión de bosque tiene la propiedad?
- ¿Hay carreteras o senderos por el bosque?
- ¿Es denso el bosque? ¿Puedes atravesarlo fácilmente o tienes que trepar por encima de los arbustos y entre las ramas de los árboles?
- ¿Hay colinas en la zona forestal?
- ¿Hay especies invasoras inflamables como el eucalipto, la acacia, la retama francesa, la escocesa o la española, y qué extensión tienen las manchas de estas especies? Haz fotos.

### **Corredores ribereños**

- ¿El corredor ribereño es denso en arbustos y enredaderas del sotobosque? Tome fotos

### **Aplicación de las BMP - Gestión de la vegetación**

#### **Pastizales**

- Consulte a un profesional certificado en gestión de pastos para desarrollar un plan de pastoreo para praderas y sotobosque de robledales.
- Para grandes superficies de pastizales, es probable que el ganado vacuno resulte más rentable que otros tipos de ganado. Las cabras pueden ser más apropiadas que las vacas u ovejas para las concentraciones de grandes plantas en los pastizales.
- Ajustar la carga ganadera para alcanzar los niveles de pastoreo deseados. La cubierta herbácea restante se denomina materia seca residual y puede controlarse. El pastoreo debe producir niveles bajos de materia seca residual para reducir el riesgo de incendios, manteniendo al mismo tiempo una cubierta adecuada para proteger el suelo contra la erosión.
  - Asegurar un suministro de agua de 10 a 20 galones de agua por animal diariamente, según la estación.

- Utilizar fuentes de agua y alimentación suplementaria para mejorar la distribución del ganado.
  - Proteger los corredores ribereños controlando y ajustando los índices de carga ganadera y las temporadas de uso. Localice fuentes de agua alternativas fuera del arroyo y considere la posibilidad de pastorear o vallar la zona para mantener al ganado alejado de los arroyos. El pastoreo rápido a corto plazo puede reducir las plantas invasoras del sotobosque.
- El pastoreo en invierno/principios de primavera puede ser el mejor momento para reducir los combustibles antes de la temporada de incendios.



**Prescribed burns can keep grassland from conducting fire into shrubs or forest**



**Cattle require on site water in troughs not creeks and fences but owner may receive payment**



**Goat and sheep grazing usually require payments of \$1-2,000/acre/treatment but often use electric fence and potable water systems. Animals need shepherd for protection**

**Figura 11. Gestión de los pastizales**

## Chaparral

- ❑ Centrarse en la eliminación de especies invasoras como retamas, gramíneas y hierbas mediante el pastoreo o el desbroce manual. Estas especies invasoras son propensas al fuego y aumentarán el riesgo de incendio en el chaparral. Si las carreteras y los claros se arrasan en el chaparral, las zonas despejadas se abren a la invasión de plantas no autóctonas y aumenta el riesgo de incendio.

## Bosque de frondosas/ bosque de robles/ bosque de coníferas

- ❑ Consulte a un silvicultor profesional titulado para desarrollar un plan de gestión forestal para bosques de frondosas y coníferas que incluya:
  - Reducir la densidad forestal para que las copas de los árboles maduros no se toquen eliminando el exceso de árboles pequeños.
  - Limb ramas de los árboles dentro de 10 pies de la superficie del suelo para eliminar "combustibles escalera".
  - Recorte o elimine los arbustos para dejar un espacio de 3 a 4 metros entre los arbustos maduros.
  - Derribe los árboles muertos y elimínelos si es posible, dejando de 2 a 4 árboles muertos en pie por acre para hábitat de la fauna silvestre.
  - Dependiendo del terreno y del acceso a la carretera, podrán utilizarse equipos manuales o de otro tipo.
  - Dependiendo de la densidad del bosque, también se puede recurrir a la quema prescrita.
- ❑ Controle los arbustos y árboles invasores propensos al fuego, como la retama francesa, escocesa y española. Arranque manualmente los arbustos de retama con raíces, o utilice desbrozadoras, trabaje cuando la humedad del suelo sea alta y repita la operación todos los años. Pueden utilizarse herbicidas para controlar el rebrote. Las masticadoras u otras segadoras pueden proporcionar un tratamiento inicial para matorrales densos sin árboles autóctonos en pendientes del 40% o menos con acceso por carretera para que circule el equipo. Siga con tratamientos manuales o herbicidas.
- ❑ Elimine el material leñoso para reducir la carga de combustible. Corte y esparza la madera muerta y caída en trozos de 18" o menos, dejando el 80% del material en contacto con el suelo mineral para acelerar la descomposición. Alternativamente, astille los restos leñosos y transpórtelos fuera de la parcela para su uso en jardinería, biocarbón y control de la erosión; no esparza astillas de madera en el perímetro del viñedo o en las carreteras de acceso, ya que las astillas son inflamables y pueden propagar el fuego.
- ❑ El material leñoso también puede apilarse y quemarse. Se necesitan permisos de las agencias de bomberos locales y/o estatales y del Distrito de Gestión de la Calidad del Aire del Área de la Bahía o del Distrito de Control de la Contaminación del Aire del Norte del Condado de Sonoma, dependiendo de la ubicación del proyecto. También pueden utilizarse cajas de quema si se dispone de espacio y acceso por carretera adecuados.

## Corredores ribereños

- ❑ Los corredores ribereños deben gestionarse para conservar los árboles y eliminar las especies arbóreas y del sotobosque invasoras con el fin de reducir el riesgo de incendios. La eliminación manual anual puede realizarse a lo largo de muchos años o la aplicación de herbicidas en el momento en que la planta absorba los productos químicos y los transloque a las raíces (Tabla 1).
- ❑ Obtenga los permisos necesarios antes de eliminar la vegetación de las zonas ribereñas. Los permisos que pueden ser necesarios incluyen:

- Acuerdo de alteración de lagos y cauces del Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California (permiso de la sección 1600).
- Permiso de uso del corredor ribereño del condado de Sonoma

# Chaparral



**Figura 12. Gestión del chaparral**



**Hand labor crews cost \$3000/day for work on 1-3 acres/day**  
**Use of equipment/masticator costs \$3000/day for 1-2 acres/day up to 30% slopes with road access**



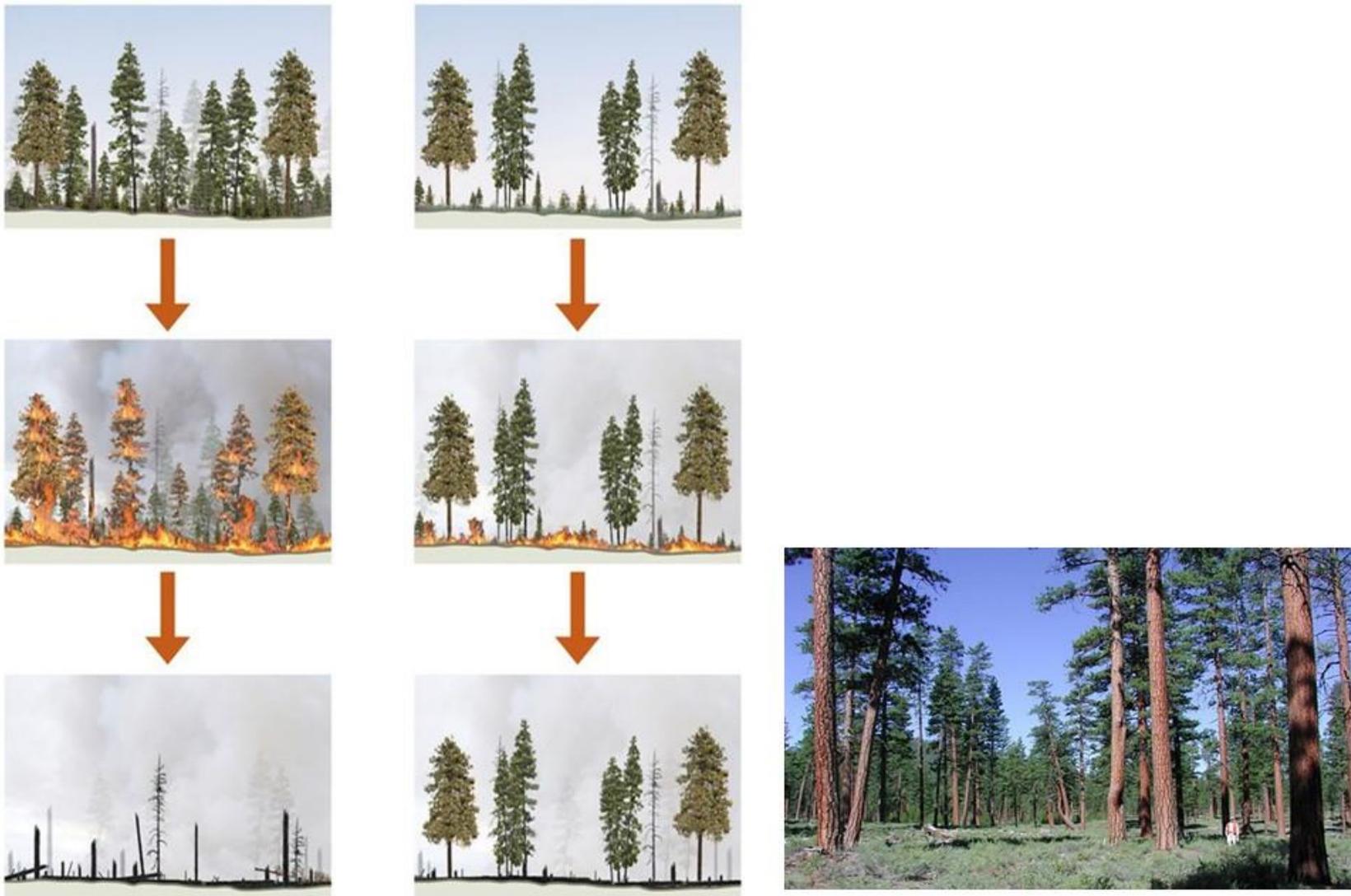
**Figura 13. Equipos manuales y desbroce mecánico en bosques**



Figura 14. Después (izquierda) y antes (derecha) de los proyectos de clareo forestal



**Figura 15. Antes (izquierda) y después (derecha) de los proyectos de clareo forestal**



**Figura 16. Efectos del fuego con y sin clareo forestal. Árboles forestales sanos bien espaciados**

## INVASIVE NON-NATIVE PLANTS

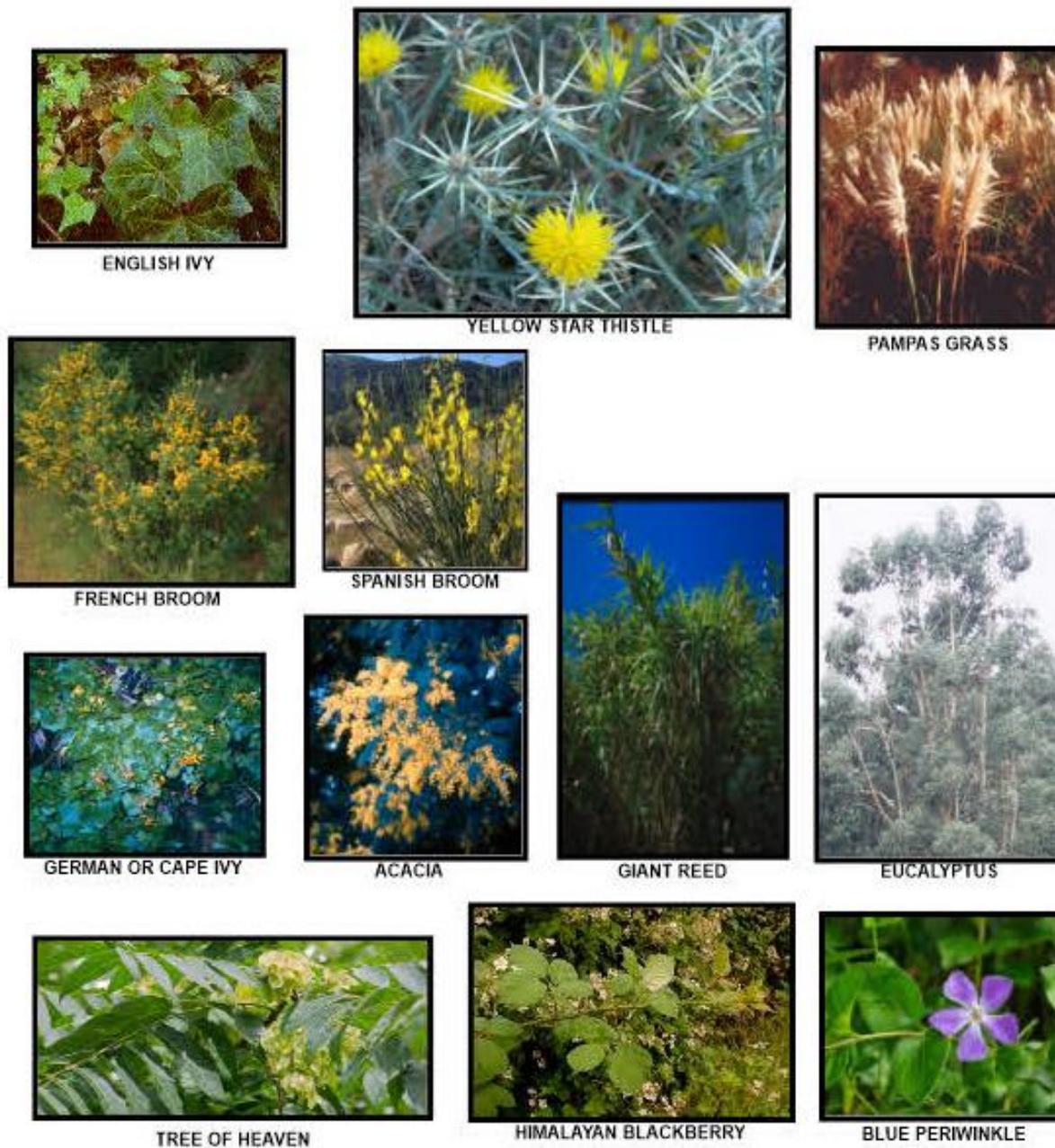


Figura 17. Plantas no autóctonas invasoras en corredores ribereños

## Posibles fuentes de financiación

CAL FIRE tiene una serie de programas que pueden financiar la gestión de la vegetación incluyendo la quema prescrita en terrenos privados. Estos programas incluyen:

**Las Subvenciones para Sanidad Forestal** (<https://www.fire.ca.gov/what-we-do/grants/forest-health>) **tienen** por objeto aumentar la resistencia de los bosques, reducir el riesgo de incendios y mitigar el cambio climático. Las actividades financiadas incluyen la gestión del combustible, los incendios prescritos, la limpieza y replantación de zonas quemadas y otras prácticas. Los fondos deben pasar por el gobierno local, el distrito de bomberos o una organización sin ánimo de lucro.

**Las subvenciones para la prevención de incendios forestales** (<https://www.fire.ca.gov/what-we-do/grants/wildfire-prevention-grants>) **financian** proyectos que gestionan la vegetación, crean cortafuegos y ralean árboles cerca de comunidades o infraestructuras críticas. Este programa se ocupa de la eliminación del combustible de las escaleras, los cortafuegos a la sombra junto a las carreteras, los programas de astillado y de espacios defendibles y el pastoreo para reducir la carga de combustible. Estas subvenciones también financian la educación y la planificación en materia de prevención de incendios forestales. Los fondos deben pasar por el gobierno local, el distrito de bomberos o una organización sin ánimo de lucro.

**Programa de Resistencia a los Incendios Forestales** (<https://www.fire.ca.gov/what-we-do/natural-resource-management/wildfire-resilience#ResilienceGrantAnchor>). Estas subvenciones se centran en terrenos madereros no industriales y financian servidumbres para proteger terrenos forestales privados, asistencia técnica y financiera para la gestión forestal y servicios de reforestación.

Los fondos del **Programa de Mejora Forestal de California** (<https://www.fire.ca.gov/what-we-do/grants/california-forest-improvement>) mejoran la gestión de los terrenos forestales de California mediante el clareo y la reducción del combustible y la reforestación. Esta subvención no financia las quemas prescritas.

**El Programa de Manejo de Vegetación (VMP, por sus siglas en inglés)** (<https://www.fire.ca.gov/what-we-do/natural-resource-management/vegetation-management-program>) **es** un programa de costos compartidos que se enfoca en el uso de fuego prescrito, y algo de limpieza mecánica de vegetación para abordar los peligros de combustible de incendios forestales y otros problemas de manejo de recursos. El VMP permite a los propietarios privados celebrar un contrato con CAL FIRE para implementar proyectos que se identifican a través del Plan de Incendios de la unidad local. Los propietarios deben ponerse en contacto con la oficina local de CALFIRE para discutir la participación en el VMP.

## El Programa de Tratamiento de la Vegetación de California (Cal VTP) EIR

(<https://bof.fire.ca.gov/projects-and-programs/calvtp-homepage-and-storymap/>) fue aprobado en 2019 por la Junta Forestal de California. Puede proporcionar cobertura CEQA para un proyecto incluido en una de las subvenciones anteriores.

**Tabla 1. Tratamiento de plantas invasoras en corredores ribereños**

Especie	Tratamiento
Caña gigante ( <i>Arundo donax</i> )	Se trata de una planta muy difícil de eliminar una vez establecida. Intente confinarla en cuanto encuentre alguna en su propiedad. Existen varios métodos de erradicación: lazar la mata de Arundo y rociar el follaje con glifosato en otoño. La aplicación del herbicida debe evitar rociar en exceso los árboles autóctonos. Otro método consiste en cortar el Arundo para eliminar la biomasa en verano y rociar el rebrote con glifosato en otoño. Un tercer método implica un equipo de dos personas: una persona corta el Arundo justo por encima del suelo y la otra persona rocía el tallo cortado con glifosato de máxima potencia en los 30 segundos siguientes al corte en otoño. Todo el Arundo cortado debe trasladarse a una zona fuera de la llanura aluvial y quemarse o astillarse lo antes posible.
Bígaro azul ( <i>Vinca major</i> )	Pulverice el follaje con glifosato cuando la planta esté verde y crezca vigorosamente durante cualquier periodo de enero o febrero en el que no se prevean lluvias durante al menos una semana. Tenga cuidado de evitar otras plantas y cualquier deriva. No pulverice cuando la planta esté marchita. Vuelva a pulverizar todas las plantas supervivientes. Esta planta del sotobosque proporciona poco o ningún control de la erosión y el suelo puede ser arrastrado desde abajo sin previo aviso. Esta planta es una especie huésped de la enfermedad de Pierce que mata a las uvas de vinificación. Esta planta dominará el sotobosque de las zonas ribereñas establecidas y reducirá o eliminará la germinación de las plántulas de árboles y arbustos autóctonos. Con el tiempo, a medida que los árboles ribereños envejecen y mueren, el corredor no tendrá árboles de sustitución y se creará un monocultivo de Vinca. La retirada manual puede hacerse, pero debe repetirse varias veces al año.
Zarzamora del Himalaya ( <i>Rubus discolor</i> )	Se trata de la zarzamora de grandes hojas, grandes espinas y grandes bayas que se encuentra tanto en los arroyos como en los bordes de las carreteras. Es una especie huésped de la enfermedad de Pierce y una planta invasora que se apoderará de las zonas nativas y proporcionará poca protección contra la erosión de las riberas. Pulverizar el follaje con glifosato en otoño. También es eficaz cortar y pintar los tallos con glifosato. Si está entremezclada con nativas o si se prefieren métodos mecánicos, corte y arranque a mano utilizando guantes muy gruesos y siga con la eliminación varias veces al año.
Tamarisco ( <i>Tamarix sp.</i> )	Se trata de una especie de árbol desértico que se está estableciendo en California y es difícil de eliminar. Corte el árbol antes de que tenga oportunidad de florecer y pinte con triclopir o glifosato inmediatamente después del corte. Elimine en la medida de lo posible la hojarasca con semillas. Arranque todas las plántulas y retire los tocones que vuelvan a brotar.
Árbol del cielo ( <i>Ailanthus altissima</i> ) Acacia ( <i>Acacia sp.</i> )	Estos árboles invasores deben cortarse y luego pintarse con glifosato para matar el sistema radicular en otoño. También se pueden cortar continuamente varias veces al año y eliminar todas las plántulas. En otoño se pueden fumigar los brotes de raíz.

<b>Tabla 1. (cont.) Tratamiento de plantas invasoras en corredores ribereños</b>	
Escoba escocesa ( <i>Cytisus scoparius</i> ) o francesa ( <i>Genista monspessulana</i> )	Hay una serie de retamas invasoras que se pueden cortar y pintar con glifosato y arrancar las plántulas a mano. La extracción a mano requiere eliminar todas las partes, incluidas las raíces y el banco de semillas. Hay zonas en el corredor ribereño que pueden tener retama, aunque es más común en las laderas. Para eliminar esta especie funciona bien una desbrozadora, ya que la retama no suele rebrotar de raíz.
Hiedra del Cabo ( <i>Delairea odorata</i> ) y hiedra inglesa ( <i>Hedera helix</i> )	Estas especies muy invasoras se propagan por estolones. Rocíe con glifosato y elimine y vuelva a rociar a todos los supervivientes hasta que desaparezca. La hiedra del Cabo trepa por los árboles y los asfixia, lo que provoca la caída del árbol muerto y, a menudo, se lleva por delante la orilla del arroyo o el talud. Si está entremezclada con plantas autóctonas, córtela y arránquela a mano.
<p>Consulte con un asesor de control de plagas todos los usos de herbicidas para el control de plantas invasoras. Es importante tener en cuenta que cualquier uso de herbicidas debe realizarse de acuerdo con las instrucciones y restricciones de la etiqueta. En general, si la zona a tratar está cerca del agua, el herbicida sugerido es una formulación segura para su uso cerca del agua. Consulte con el Comisario de Agricultura del condado para obtener información detallada sobre el uso de herbicidas. Para la mayoría de los proyectos en el corredor ribereño se requiere un Permiso de Alteración del Cauce 1600 del Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California. Si se elimina una zona extensa de plantas invasoras, deberá completarse un plan de revegetación de la zona. Cuando se lleve a cabo la erradicación, deberán encargarse esquejes de plantas autóctonas o plantas en contenedores procedentes de reservas genéticas locales, ya que estas especies no se encuentran fácilmente en los viveros.</p>	
<p>Las plantas invasoras suelen desplazarse de aguas arriba a aguas abajo y deben eliminarse empezando por la parte superior de la cuenca o el canal. En casi todos los ensayos y estudios sobre eliminación de plantas invasoras, los herbicidas han demostrado ser más eficaces que los métodos de eliminación mecánica. Sin embargo, la eliminación manual realizada varias veces al año de forma constante durante una década o más puede erradicar por completo las plantas invasoras si no se producen reinfestaciones desde aguas arriba.</p>	
<p>Un buen libro de referencia sobre plantas invasoras es <i>Invasive Plants of California's Wildlands</i>, de Brossard, Randall y Hoshovsky. El Consejo de Plantas Invasoras de California (<a href="http://www.cal-ipc.org">http://www.cal-ipc.org</a>) también tiene información.</p>	

## **9. REDUCCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS: QUEMAS PRESCRITAS**

### **Antecedentes: Quema prescrita**

Durante muchos miles de años, los nativos americanos de California utilizaron la quema cultural para eliminar la vegetación densa, mejorar las condiciones de crecimiento de las plantas alimenticias y los hábitats animales y mejorar el ecosistema. Se calcula que en California se quemaban casi cuatro millones de acres al año. Estos incendios eran de baja intensidad, permanecían en el suelo y no avanzaban hacia las copas de los árboles.

Los europeos escribieron sobre los bosques californianos con poco sotobosque y escasos árboles pequeños que facilitaban el paso y daban un aspecto cuidado. La quema cultural creó este aspecto de parque.

La quema prescrita es similar, pero no igual, a la quema cultural. Puede ser un método rentable de gestión de la vegetación que incluye: la reducción de la carga de combustible, la eliminación de los combustibles de escalera, la eliminación de hierbas y malezas invasoras, como la hierba medusahead, la retama, el cardo amarillo estrellado y otros. Las quemas controladas tienen una serie de beneficios más allá de la reducción de la carga de combustible y la reducción del riesgo de incendios forestales. Las quemas controladas no provocan grandes riesgos de erosión como los incendios forestales. La quema del sotobosque y de los árboles pequeños libera nitrógeno que puede ser utilizado por las coníferas y las frondosas de mayor tamaño.

Las quemas prescritas producen humo, pero no tanto como los incendios incontrolados. La gestión de miles de acres de terreno salvaje mediante una serie de incendios más pequeños (1000 acres) no produce los grandes mantos de humo que pueden crear los grandes incendios forestales que arden en condiciones críticas.

La tabla 2 muestra los intervalos de retorno de incendios naturales para varios tipos de vegetación según el modelo de evaluación rápida de la vegetación LANDFIRE del Servicio Forestal de EE.UU.. La gravedad del incendio de reemplazo es un incendio de copas que mata el 75% de los árboles. En el caso del chaparral y los pastizales, todos los incendios son de reemplazo. Los incendios superficiales o de baja severidad afectan al sotobosque del bosque y serían el objetivo de las quemas prescritas en bosques de frondosas, secuoyas y coníferas.

En los últimos años, se han creado en California asociaciones de quemas prescritas (PBA) para ayudar a los propietarios de tierras a realizar quemas prescritas. Una PBA es una organización comunitaria de colaboración formada por propietarios de tierras, administradores de tierras, miembros de la comunidad, organizaciones sin ánimo de lucro y profesionales del fuego. Los miembros de la PBA ponen en común sus recursos y experiencia para ayudar a los propietarios privados a realizar quemas prescritas de forma segura en sus tierras.

**Tabla 2. Intervalos de frecuencia de incendios para distintos tipos de vegetación**

Tipo de vegetación	Gravedad del incendio	Característica del régimen de incendios			
		Porcentaje de incendios	Intervalo medio en años	Intervalo mínimo en años	Intervalo máximo en años
Pradera anual	sustitución	100%	2	1	3
Chaparral mixto	sustitución	100%	50	30	125
Robledal	sustitución mixto superficie o bajo	8% 2% 91%	120 500 10		
Pino Ponderosa	sustitución mixto superficie o bajo	5% 17% 78%	200 60 13		
Ca mixto de hoja perenne	sustitución mixto superficie o bajo	10% 58% 32%	140 25 45	65 10 7	700 33
Secuoya costera	sustitución Superficie o baja	2% 98%	>1,000 20		
Coníferas mixtas laderas norte	sustitución mixto superficie o bajo	5% 7% 88%	250 200 15	10	40
Coníferas mixtas laderas sur	sustitución mixto superficie o bajo	4% 16% 80%	200 50 10		
<p><b>Gravedad del incendio.</b></p> <p><b>Reemplazo:</b> Cualquier incendio que cause una eliminación superior al 75% de la parte superior de un tipo de vegetación-combustible, dando lugar a una sustitución general de la vegetación existente; puede o no causar un efecto letal en las plantas.</p> <p><b>Mixto:</b> Cualquier incendio que queme más del 5% de un área que no se califique como incendio de reemplazo, de superficie o de baja severidad; incluye mosaico y otros incendios de efectos intermedios.</p> <p><b>Superficial o bajo:</b> Cualquier incendio que cause menos del 25% de sustitución y/o eliminación de la capa superior en una clase de vegetación-combustible pero que queme el 5% o más de la superficie.</p> <p><b>De:</b> US Forest Service Fire Effect Information System. 2023 <u>LANDFIRE Rapid Assessment Vegetation Models</u>. Regímenes de incendios de los Estados Unidos.  <a href="https://www.fs.usda.gov/database/feis/fire_regime_table/fire_regime_table.html#California">https://www.fs.usda.gov/database/feis/fire_regime_table/fire_regime_table.html#California</a></p>					

### **Evaluación: Quema prescrita**

- Comuníquese con profesionales calificados en incendios prescritos para planificar e implementar quemas. CAL FIRE puede realizar quemas prescritas en tierras privadas si la quema se considera prioritaria en un plan o análisis de CAL FIRE. Cuando CAL FIRE realiza una quema, asume la responsabilidad del proyecto. La Good Fire Alliance está designada como asociación de quema prescrita para el condado de Sonoma. La organización sin fines de lucro Fire Forward trabaja con la Good Fire Alliance y ofrece servicios de quema prescrita en el condado de Sonoma. La Extensión Cooperativa de la Universidad de California (UCCE) puede proporcionar asistencia para encontrar los recursos adecuados para las quemas prescritas en tierras privadas en el Condado de Sonoma
- ¿Hay parcelas vecinas potencialmente disponibles para ser incluidas en un incendio prescrito? Los incendios prescritos son difíciles de llevar a cabo en zonas pequeñas. Lo mejor es incluir todas las parcelas en una zona topográfica como, por ejemplo, desde un arroyo hasta la cresta. Esta zona es una unidad natural para el fuego.
- ¿Las praderas están dominadas por hierbas invasoras como el cardo amarillo?
- ¿Los bosques están dominados por densos matorrales de árboles jóvenes?
- ¿Está muerto más del 25% de los árboles de su propiedad, incluidos los árboles caídos?
- Elabore un mapa de carreteras y caminos en la zona con vegetación. Esta información puede utilizarse como parte del plan de quema.

### **Aplicación de las BMP - Quema prescrita**

- Póngase en contacto con CAL FIRE, la Good Fire Alliance, Fire Forward o una empresa privada de gestión de incendios para obtener ayuda.
- Los incendios prescritos requieren permisos de las agencias de incendios y un permiso y un plan de gestión del humo aprobados por el distrito local de calidad del aire. Utilice el siguiente enlace para identificar la propiedad del proyecto en el visor de mapas. Esto ayudará a determinar con qué agencias de bomberos y distrito de calidad del aire será necesario ponerse en contacto para obtener los permisos.  
<https://calfireforestry.maps.arcgis.com/apps/instant/lookup/index.html?appid=123729e886fc4eafbc7f14d7c8c5083e>
- Identificar las fuentes de agua, los accesos por carretera y las vallas disponibles.
- Póngase en contacto con los vecinos para informarles de las quemas previstas
- Antes de la quema, puede ser necesario gestionar la vegetación con herramientas eléctricas o manuales.
- Los arbustos y árboles invasores, como la retama francesa y la acacia, pueden requerir una tala o un tratamiento herbicida para su eliminación eficaz.
- Muchas frondosas autóctonas pueden producir excesivos brotes basales tras los incendios y puede ser necesario podarlas para que se mantengan sanas
- El fuego prescrito entraña cierto riesgo y debe ser realizado por personal cualificado en condiciones específicas.
- Las quemas prescritas requieren un plan detallado para cada unidad de terreno que se vaya a quemar. Los planes de quema, tanto para grandes unidades de terreno como para quemas de proyectos más pequeños, deben ser preparados siempre por personal con experiencia en la dirección de quemas controladas. El plan de la unidad debe incluir las siguientes secciones:

- **Objetivos del plan de quema**

Los objetivos de las quemas controladas pueden incluir la reducción del combustible y de los riesgos de incendio, la restauración del fuego en el paisaje y el ecosistema, la preparación del lecho de siembra para la plantación de árboles forestales, la reducción de la maleza del sotobosque y otros. En el caso de un bosque denso, el objetivo también puede incluir la eliminación mecánica o manual de los árboles pequeños y la maleza antes de la quema.

- **Descripción de la vegetación**

En esta sección se describen los tipos de vegetación, las especies presentes, la densidad y las clases de tamaño de diversos lugares.

- **Condiciones del combustible**

En esta sección se describen las condiciones del sotobosque, los tipos de combustibles, la cantidad de combustible, las clases de tamaño y la proporción de plantas vivas y muertas para cada tipo de vegetación. Por ejemplo, para un tipo de bosque de coníferas o de frondosas, se describiría el número y la clase de tamaño de los árboles vivos, la profundidad de la hojarasca o de la mantillo y la densidad de la maleza y de los árboles pequeños, así como la clase de tamaño de cada uno de ellos. En los pastizales o chaparrales, todo el material vegetal se considera combustible y se describiría.

- **Topografía**

Esta sección describe la inclinación y la dirección de las pendientes, ya que estas características determinan la velocidad de propagación (ROS) y la dirección en la que arderá el fuego. Para este análisis se puede utilizar un mapa topográfico. Sorprendentemente, las zonas llanas de bosque pueden ser las más difíciles de gestionar, mientras que la quema en pendientes ofrece un mayor control del incendio.

- **Viento**

Se necesita información sobre el viento en todas las estaciones y a diario para comprender cómo se comportará el incendio. Una estación meteorológica cercana debería disponer de información básica que puede reforzarse con los conocimientos locales.

- **Tamaño y forma de la quemadura**

Esta evaluación utiliza la información de los puntos 1-5 y define las áreas de proyecto más pequeñas dentro de la unidad que arderán en un tiempo razonable. Los arroyos, las quemas recientes y las carreteras pueden servir como límites de las zonas de quema.

- **Recetas para quemar**

El fuego debe cumplir eficazmente los objetivos del proyecto y gestionarse sin escapes. La temporada de quema variará (primavera/otoño/invierno) en función de las condiciones meteorológicas del lugar y del combustible. Por ejemplo, la hojarasca arderá durante muchos meses y requerirá vigilancia. Si se quema en otoño, las lluvias de invierno apagarán el fuego y reducirán el tiempo y los gastos del incendio.

El tamaño de las quemas del proyecto dependerá de la carga inicial de combustible. Las grandes cargas de combustible pueden requerir una quema inicial más compleja y quemas posteriores más sencillas.

La prescripción no sólo definirá la temporada y el tamaño de la quema del proyecto, sino también las limitaciones meteorológicas y el comportamiento del fuego durante los cuales se permitirá la quema. Todas las prescripciones deben ser redactadas y llevadas a cabo por personal cualificado.

- **Técnicas de quemado**

Existen diferentes técnicas para la aplicación de incendios prescritos que dependen de factores como el clima, la topografía, el tipo de combustible y la carga de combustible. Existen tres tipos básicos de propagación del fuego. Los fuegos de apoyo suelen establecerse para que ardan ladera abajo o en terreno llano y se mueven lentamente. Los fuegos de cabeza arden ladera arriba o en terreno llano con el viento y pueden desplazarse rápidamente. Los fuegos de flanco se propagan en ángulo recto con la pendiente o el viento. Se pueden utilizar junto a un fuego de apoyo para aumentar el control. Para adaptar las quemas prescritas a cada lugar se utilizan distintos tipos de fuego.

- **Preparativos para la quemadura**

Será necesaria una gran labor de educación pública para que la comunidad entienda qué se va a hacer, dónde y durante cuánto tiempo. Deberá hacerse hincapié en las precauciones incluidas en la quema. La educación de la población debe correr a cargo de todos los organismos implicados e incluir muchos medios de comunicación diferentes, tanto en inglés como en español, para llegar a toda la comunidad.

Asegúrese de que los permisos de quema tienen que ser adquiridos del distrito local de calidad del aire y CAL FIRE y el distrito local de bomberos, según sea necesario.

Todo el equipo debe estar disponible y en buen estado de funcionamiento. Un jefe de quema experimentado debe supervisar todos los aspectos de la quema. El número de miembros del equipo dependerá del tamaño y la complejidad de la quema.

- **Patrullando el fuego**

Es necesario patrullar cuidadosamente las quemas, lo que puede implicar patrullas nocturnas.

- **Registro de las condiciones de combustión**

Es necesario llevar un registro de las condiciones antes y durante una quema siempre que la quema requiera un plan para garantizar que la quema se mantiene dentro de la prescripción. Si no es necesario un plan, puede ser útil documentar el proceso en caso de que algo vaya mal.

- **Inspecciones**

Después de una quema, se debe inspeccionar a fondo la zona y registrar cualquier situación inesperada.

- **Supervisión**

Tras la quema, el lugar debe ser, como mínimo, objeto de seguimiento y se debe tomar nota de las condiciones durante varios a 10 años después de la quema. También puede diseñarse un seguimiento cuantitativo para responder a preguntas ecológicas específicas.



El coste de las quemas prescritas varía entre 100 y 1.000 dólares por acre en función del tamaño del proyecto, la necesidad de aclareo previo, las carreteras existentes y la necesidad de crear cortafuegos, así como del tipo de vegetación.



**Figura 18. Incendio prescrito**

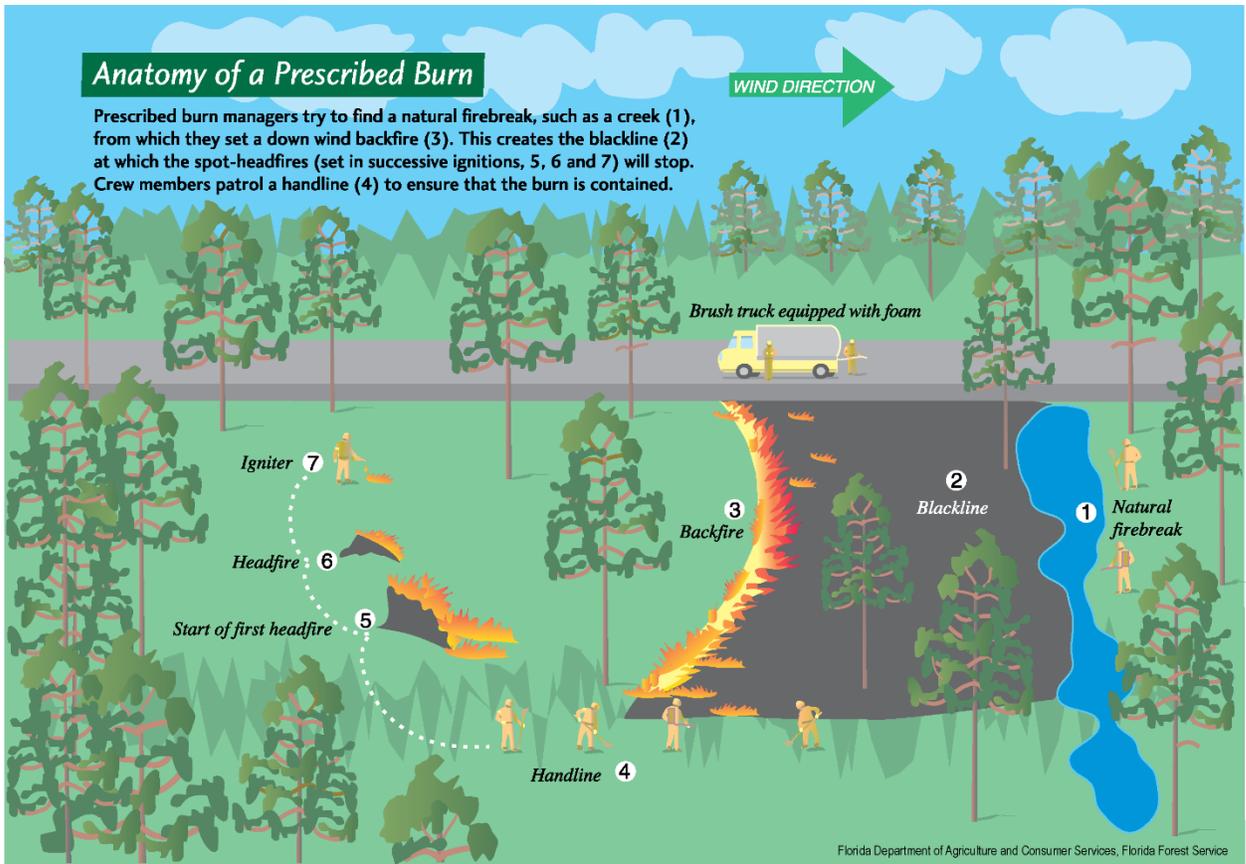


Figura 19. Dibujo de la quema prescrita y foto de la quema prescrita en secuoyas

## **10. RECUPERACIÓN TRAS EL INCENDIO: DESBROCE Y REVEGETACIÓN**

### **Antecedentes: Recuperación tras el incendio: Desbroce y revegetación**

Los incendios forestales dejan tras de sí una mezcla de vegetación muerta, dañada y viva, así como restos leñosos. Muchos propietarios quieren "limpiar" la zona quemada para reducir la carga de combustible de vegetación muerta y también replantar. Las zonas quemadas son vulnerables a la rápida propagación de plantas invasoras, como la retama francesa, escocesa y española y el cardo estrella amarillo, que aumentan el riesgo de futuros incendios, impiden la recuperación de las plantas autóctonas, reducen la calidad del hábitat de la fauna y, en algunos casos, consumen más agua que las plantas autóctonas. Eliminar las invasoras en cuanto aparecen suele implicar arrancar las plántulas o rociar pequeñas zonas con herbicidas y puede detener la propagación de estas especies plaga antes de que se establezcan. Es necesario eliminar los árboles muertos antes de replantar. La tala de salvamento puede eliminar los árboles muertos por el fuego y permitir el uso de la madera. La siembra es eficaz para restablecer las hierbas perennes y anuales autóctonas. La revegetación con plantas autóctonas adecuadas acelerará la recuperación tras el incendio, reducirá la erosión y limitará la propagación de arbustos inflamables invasores.

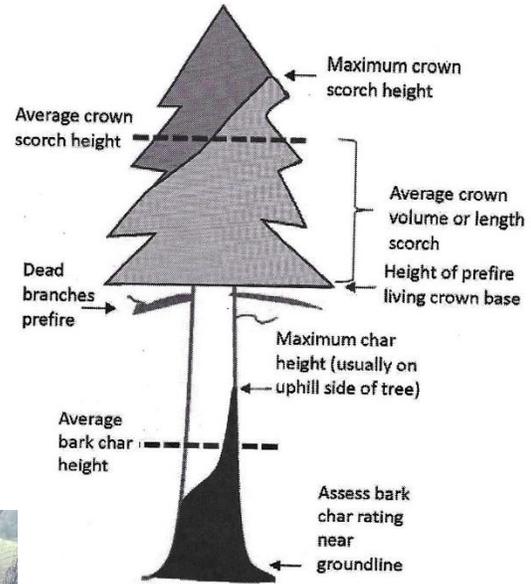
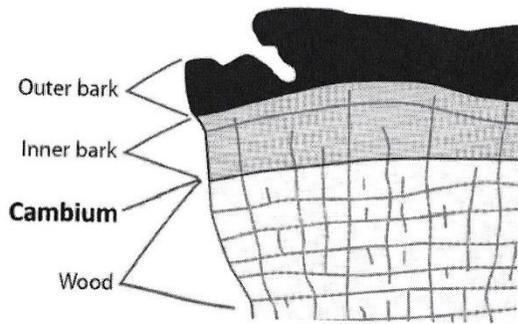
### **Evaluación: Recuperación tras el incendio: Desbroce y revegetación**

- ¿Suponen los árboles muertos quemados una amenaza para edificios, carreteras o lugares del viñedo donde los trabajadores podrían resultar heridos?
- ¿Consumió el fuego toda la cubierta vegetal, dejando el suelo expuesto a la lluvia?
- Señale en un mapa las zonas quemadas de la propiedad. ¿Qué porcentaje de árboles del perímetro del incendio se quemaron?
- Para las coníferas (véanse los cuadros 3 y 4):
  - Determine el porcentaje de la copa de cada conífera que se ha quemado. Si se ha quemado el 70% o más de la copa, es posible que el árbol no se recupere. Las secuoyas costeras son la excepción, ya que pueden resistir el fuego y rebrotar.
  - ¿Qué porcentaje de los árboles del lugar son secuoyas que pueden rebrotar y sobrevivir? Debería consultarse a un experto para buscar indicadores de daños en el cambium.
  - ¿Está el tronco gravemente quemado en más del 50% de su circunferencia? Es probable que el árbol muera, a menos que la especie tenga una corteza gruesa.
  - Corte un pequeño cuadrado de corteza para llegar al cambium (Figura 20). ¿Es el cambium verde y húmedo u oscuro y seco?
  - ¿Tienen los árboles escarabajos de la corteza?

**Tabla 3. Categorías de lesiones por incendio**

	<b>Pesado-Severo</b> <b>Árboles muy propensos a morir</b>	<b>Moderado-Significativo</b> <b>Los árboles pueden morir, menos predecible, el tiempo lo dirá</b>	<b>Ligero-Menor</b> <b>Árboles poco propensos a morir</b>
Corona	Queda poca o ninguna corona viva	Diversos niveles de quemaduras de la corona	La mayor parte de la corona intacta
Bole	Carbón profundo	Niveles variables de carbón de bole	Muy poco carbón de tronco
Base, Raíz corona	Carbón basal profundo; los 4 cuartos - circunferencia total	Niveles variables de carbón basal; 2-4 trimestres	Muy poco carbón basal, 1 cuarto o menos

De: Ahrens



Las tablas 3 y 4 muestran los efectos de la carbonización de la corteza y la quemadura de la copa en la viabilidad de los árboles.



Los árboles frondosos pueden arder y rebrotar.



La mayoría de las coníferas no suelen sobrevivir a los incendios de copas. La excepción son las secuoyas que brotan tras un incendio

Figura 20. El fuego afecta a las distintas especies de árboles de manera diferente

**Tabla 4. Guía de evaluación de daños basada en el carbonizado de la corteza**

<b>Pesado-Severo</b>	<b>Moderado-Significativo</b>	<b>Ligero-Menor</b>
Corteza quemada, no necesariamente en la madera, se pierden las características de la corteza de las especies, se alisa la corteza, desaparecen todas las crestas	La corteza es uniformemente negra excepto en algunas fisuras internas; las características de la corteza de la especie aún son perceptibles.	La corteza no está completamente ennegrecida; las características de la corteza de las especies son evidentes, los bordes de las placas de corteza están carbonizados.
Quema considerable o profunda de residuos y restos leñosos alrededor de la base	Parte de la materia orgánica consumida en la zona quemada	Se consume poca materia orgánica
Muchas raíces expuestas y carbonizadas debido a la combustión de materia orgánica	Algunas raíces pueden estar expuestas y carbonizadas	Raíces no expuestas o carbonizadas

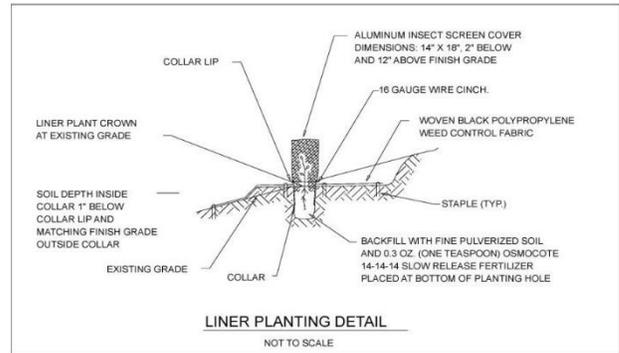
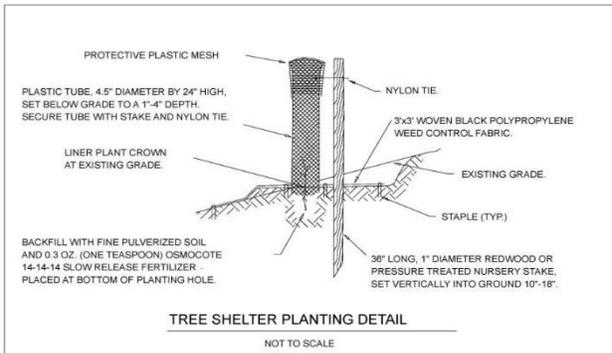
De: Ahrens

- Para las frondosas (véanse las tablas 3 y 4):
  - Compruebe si la corteza está carbonizada, especialmente si la carbonización se extiende por toda la circunferencia del tronco.
  - Corte pequeñas aberturas en la corteza alrededor de la base del árbol para comprobar la capa de cambium (Figura 20). Si la capa de cambium bajo la corteza es verde, rosa claro y el árbol húmedo puede sobrevivir. Si la capa de cambium es oscura o amarilla, es probable que el árbol no sobreviva.
  - Si hay grandes grietas verticales en la corteza, es poco probable que el árbol sobreviva.
  - Los árboles pueden sobrevivir si sólo se queman las hojas.
  - Si el tronco está ennegrecido pero el grosor de la corteza no se ha reducido, es probable que el árbol sobreviva.
- ¿Crecían arbustos invasores como la retama francesa en su propiedad o cerca de ella antes del incendio? ¿Han empezado a aparecer en la zona quemada como plántulas?
- ¿Desea recuperar la madera y, en caso afirmativo, piensa venderla?
- Considere y escriba sus objetivos a largo plazo para la restauración de su propiedad tras el incendio.

**Aplicación de las BMP - Recuperación tras el incendio: Desbroce y revegetación**

- Basándose en la encuesta para los árboles que amenazan a los edificios, carreteras, y los trabajadores de la viña, eliminar los árboles.
- Utilice mantillos y semillas de césped para controlar la erosión (véase Prevención de desprendimientos y flujos de detritos).
- Consulte con un Guardabosque Profesional Registrado y un Operador Maderero con Licencia para desarrollar e implementar un plan de tala de salvamento; si se van a vender troncos, obtenga un permiso de CAL FIRE. Se debe presentar una exención ante CAL FIRE si los troncos se intercambiarán por los costos de la tala.
- Si se quema más del 70% de la copa, el árbol corre un grave riesgo de morir.
- Si no está prevista la tala de salvamento, talar los árboles muertos en pie seleccionados para reducir la carga de combustible y permitir la replantación:

- Elimine los materiales leñosos quemándolos, astillándolos, cortándolos y esparciéndolos o quemándolos en cajas para obtener biocarbón.
  - Deje el material leñoso restante en un 80% en contacto con el suelo mineral para acelerar la descomposición.
- Deje de 2 a 4 árboles grandes muertos en pie por acre para hábitat de la fauna salvaje en lugares que no supongan una amenaza para edificios, carreteras o trabajadores.
  - Repoblar las zonas deforestadas con plantones autóctonos cultivados o recogidos en la misma cuenca hidrográfica que el lugar (por ejemplo, las cuencas del río Ruso o del arroyo Sonoma).
    - Seleccione una mezcla de especies que existieran en el lugar anteriormente o que crezcan en la zona del lugar y estén adaptadas a las condiciones locales. Un ecologista especializado en restauración o un vivero de plantas autóctonas pueden asesorarle.
    - Tener en cuenta el futuro cambio climático al seleccionar las especies vegetales
    - Es probable que las sequías sean más frecuentes y prolongadas, por lo que se recomienda seleccionar plantas tolerantes a la sequía. No plante especies ornamentales ni invasoras (eucalipto, acacia), ya que muchas de ellas pueden empeorar las condiciones de los incendios.
    - Las tormentas de lluvia, aunque menos frecuentes, pueden ser más intensas, dando lugar a caudales máximos más altos en los arroyos; los árboles bien adaptados a las inundaciones, como sauces, alisos y álamos, deben plantarse a lo largo de las orillas de los canales.
  - Plante todas las especies autóctonas en invierno o a principios de primavera, cuando la humedad del suelo sea alta; no plante en verano, ya que la mayoría de las especies autóctonas no sobrevivirán.
  - Plante árboles con una separación mínima de 6 metros entre cada planta. No plante árboles en exceso, ya que el bosque quedaría demasiado poblado y denso, con una mayor carga de combustible y riesgo de incendio.
  - Los patógenos de las plantas pueden introducirse a través de la plantación. La muerte súbita del roble, causada por *Phytophthora ramorum*, es especialmente preocupante y puede provocar la muerte de robles, robles negros y robles vivos. Tome precauciones para evitar la propagación de patógenos mediante el uso de tierra esterilizada y recipientes limpios al trasplantar las plantas, la limpieza y esterilización de neumáticos, herramientas y botas entre los lugares de trabajo, y el uso de plantas cultivadas a partir de bellotas locales. El laurel de California (*Umbellularia californica*) es un vector primario de la SOD que propaga el patógeno a los robles pero no se ve afectado.
  - Si es posible, riegue los árboles y arbustos recién plantados durante los tres primeros veranos.
  - Si el agua es limitada, considere aumentar el número de árboles plantados para permitir la mortalidad y/o replantar con el tiempo.
  - Si es necesario, utilice cercados para ciervos y jaulas para topes para proteger las plántulas.
  - Los hoyos excavados para plantar los plantones deben tener una profundidad igual a la longitud de los cepellones y un diámetro dos veces mayor que el de éstos.
  - No abone las plántulas.



**Figura 21. Detalles de la plantación. Plantar las coníferas a una distancia aproximada de 6 metros para que el bosque no sea demasiado denso y propenso a los incendios.**



**Figura 22. Los incendios pueden crear suelos hidrófobos y provocar una mayor escorrentía y erosión del suelo. El mantillo, el heno y la hidrosiembra pueden reducir la erosión si se instalan en el primer año tras el incendio**



**Figura 23. La tala de recuperación eliminará las coníferas muertas para que el bosque vuelva a crecer más rápido o pueda replantarse.**



**Figura 24. Deben conservarse de dos a cuatro árboles muertos en pie por acre para mantener a las aves cuando se realice una tala de salvamento o un desbroce de coníferas quemadas muertas.**

## 11. RECUPERACIÓN TRAS EL INCENDIO: PREVENCIÓN DE DESPRENDIMIENTOS Y FLUJOS DE ESCOMBROS

### Antecedentes: Prevención de desprendimientos y flujos de escombros

Los paisajes quemados corren un riesgo elevado de erosión por escorrentía superficial, incluidos los flujos de escombros "de escorrentía", en los tres primeros años tras los incendios. En las zonas quemadas puede formarse un sello hidrófobo en la superficie del suelo, lo que reduce la infiltración de las precipitaciones y aumenta la escorrentía superficial y la erosión. Los suelos hidrófobos son especialmente probables en zonas de chaparral quemadas. Los suelos hidrófobos pueden aumentar en gran medida el volumen de escorrentía de una tormenta de lluvia creando un evento importante, que antes del incendio habría sido pequeño. Este aumento de la escorrentía puede provocar la movilización de tierra suelta, rocas y escombros y el inicio de un flujo de escombros "de escorrentía". Los suelos hidrófobos tienden a descomponerse en un plazo de 1 a 3 años.

Los incendios forestales también aumentan el riesgo de desprendimientos. Las raíces de los árboles proporcionan resistencia a la tracción a los suelos y ayudan a estabilizar las laderas propensas a desprendimientos. Las raíces de los árboles muertos por el fuego se descomponen al cabo de tres o más años, lo que reduce su resistencia y aumenta la posibilidad de desprendimientos poco profundos. Si se produce una gran tormenta después de que el incendio haya acabado con los árboles y las raíces se hayan podrido, y antes de que los nuevos árboles puedan crecer lo suficiente, la ladera es vulnerable a grandes corrimientos de tierras. Los nuevos árboles de coníferas pueden tener que crecer durante 20 años antes de proporcionar el mismo nivel de estabilidad a las laderas que existía antes del incendio (Abe y Ziemer 1991).

La pérdida de raíces de los árboles, combinada con fuertes precipitaciones, también puede desencadenar flujos de escombros en laderas de pendiente excesiva (laderas con una inclinación superior al ángulo de reposo del material no consolidado debido a la actividad tectónica o erosiva) y en acumulaciones de coluvión (suelo y roca transportados por la fuerza de la gravedad y no por el agua que fluye). Estos flujos de escombros por "saturación" no son el resultado de condiciones hidrofóbicas del suelo, pero pueden producirse preferentemente en zonas quemadas. El drenaje de las carreteras puede contribuir a la inestabilidad de las laderas al concentrar la escorrentía, saturar los suelos y aumentar el componente descendente de la fuerza gravitatoria.

### Evaluación: Prevención de corrimientos de tierras y desprendimientos de escombros

- ¿La gravedad de la quema en su propiedad fue alta, media o baja según los criterios descritos en la Tabla 5?
- ¿Existen indicios de erosión por corrimiento de tierras en su propiedad?
  - Cambios bruscos de elevación cerca de las cimas o los fondos de las laderas
  - Grandes rocas depositadas en arroyos
  - Enterramiento de troncos de árboles
  - Laderas sin vegetación (antes de los incendios)
  - Grandes grietas en el suelo
  - Árboles, especialmente coníferas, inclinados ladera abajo
  - Árboles caídos
- ¿Qué proporción de árboles están vivos después del incendio?

- ¿Son necesarias todas las carreteras en caso de lluvia o pueden cerrarse algunas en invierno?

### **Aplicación de las BMP - Prevención de corrimientos de tierras y flujos de escombros**

- Aplicar medidas de control de la erosión para limitar la erosión por escorrentía superficial en las zonas en las que las laderas hayan sufrido incendios de gran gravedad (Tabla 5). En la medida de lo posible, limitar la conducción sobre zonas quemadas empinadas y el paso de numerosas personas por el lugar. Estas acciones compactan el suelo y pueden provocar que la escorrentía de las tormentas canalice y erosione los arroyos y cárcavas de las laderas. Las semillas de césped autóctono se pueden esparcir con soplador, dron o avión. El mantillo puede esparcirse con el viento, pero puede ser necesario esparcirlo.

**Tabla 5. Intensidad de la quema**

<b>Vegetación</b>	<b>Gravedad baja</b>	<b>Gravedad media</b>	<b>Gravedad alta</b>
Hojarasca, humus	Quemado, carbonizado, ennegrecido, pero con partes de plantas identificables; 40 a 85% de restos de hojarasca.	Lecho parcialmente consumido, <40% de restos de lecho	No quedan restos de basura
Pequeños restos leñosos (<3")	Las superficies están quemadas, con algunas zonas sin quemar	Superficies carbonizadas; algunas piezas parcial o totalmente consumidas.	Totalmente consumido
Residuos leñosos grandes	Superficies ennegrecidas, con algunas zonas sin quemar.	Las superficies están todas ennegrecidas; el carbón entra en la madera	Sólo quedan grandes troncos profundamente carbonizados
Tocones	Intacto pero ennegrecido	Quemado lo suficientemente profundo como para formar carbón	Los tocones han desaparecido, dejando agujeros donde estaban los tocones y las raíces
Ceniza, suelo mineral	Suelos expuestos sin cambios o ennegrecidos, con zonas aisladas de color gris a naranja donde se quemaron troncos.	El suelo negro, gris y/o naranja domina la zona, con pocas o ninguna zona sin quemar; la ceniza gris está presente en parches que cubren <20% de la zona.	El suelo negro, gris y naranja domina la zona; las capas de ceniza gris pueden ser profundas y extensas.

Desde Barkley 2019

- Proteja los suelos quemados con mantillo, mantas de fibra de coco y césped autóctono. El mantillo puede comprarse o fabricarse con restos leñosos triturados, árboles muertos y arbustos. Aplique entre 0,5 y 2,0 toneladas de mantillo por acre. Un mantillo de más de 3 pulgadas de profundidad

puede restringir el rebrote de plantas autóctonas a partir del banco de semillas existente. Las ramas y ramas cortadas con una motosierra de 18 pulgadas de largo son también una cubierta eficaz para dispersar y ralentizar el flujo de agua. La cobertura recomendada tras el incendio es del 70%.

- ❑ Siembre semillas de gramíneas autóctonas a razón de unas 50 a 75 libras por acre; entre las gramíneas autóctonas adecuadas para la siembra se incluyen:
  - Hierba de aguja morada (*Nasella pulchra*)
  - Lirio silvestre rastrero (*Elymus triticoides*)
  - Festuca de California (*Festuca californica*)
  - Hierba de los ciervos (*Muhlenbergia rigens*)
  - Carrizo (*Calamagrostis foliosa*)
  - *Carex tumulicola* (*Carex tumulicola*)
  - Junco común (*Juncus patens*)
  - *Deschampsia cespitosa* (*Deschampsia cespitosa*)
  - Hierba de la avena de California (*Danthonia californica*)
- ❑ Las semillas de gramíneas autóctonas pueden adquirirse en el condado de Sonoma en:
  - Vivero LeBallisters, Santa Rosa
  - Harmony Farm Supply, Penngrove
- ❑ Aplique gravilla a la superficie de las carreteras que vaya a necesitar durante el invierno.
- ❑ Construya barras de agua en las carreteras que no se vayan a utilizar durante el invierno y cúbralas con mantillo o plántelas con semillas de césped.
- ❑ Seleccione una de las siguientes medidas de emergencia de control de la erosión para frenar la escorrentía y evitar que los sedimentos lleguen a los cursos de agua:
  - **Cercado de limo** - Se puede comprar una barrera de tela filtrante y extenderla a lo largo de una pendiente para reducir aún más el movimiento superficial del suelo. Los postes deben anclarse firmemente en el suelo a una profundidad adecuada para el tipo de suelo y la pendiente. La tela se estira firmemente y se entierra varios centímetros en la superficie del talud. Los postes deben estar separados entre sí un metro y medio o menos. Las grapas que sujetan el material a los postes deben estar orientadas pendiente arriba. Las vallas de retención de limo se utilizan a menudo en varias zonas de un talud largo, ya que no es probable que una sola valla de retención de limo en la parte inferior de un talud largo sea suficiente.
  - **Dique de contención de balas de paja** - Se pueden colocar balas de paja limpia atadas con alambre o hilo de plástico a lo largo de una zona de flujo laminar superficial, o de enriado, y ancladas a la superficie del suelo con barras de refuerzo o estacas. Ancle las balas firmemente entre sí para formar una barrera en toda la zona de flujo superficial. No cree un camino para que el agua rodee el exterior o pase por debajo de las balas. Las estacas, o barras de refuerzo, deben clavarse en el suelo entre 1,5 y 2 pies, y las balas, al menos 4 pulgadas.
  - **Barras de agua de zarzo de paja** - Los zarzos de paja pueden utilizarse para crear barras de agua temporales a través de una carretera, una barrera temporal de sedimentos para proteger un curso de agua, un filtro de limo en las entradas de caída, o contener sedimentos a lo largo del borde de un viñado. En caso de pendientes largas, puede ser necesaria una serie de barras de agua de paja. Deben atravesar toda la anchura del lugar de erosión y espaciarse para permitir la acumulación de sedimentos. Las zarzas de paja pueden transportarse a los lugares. Las zarzas se estacan en una zanja poco profunda y pueden apilarse a 2 alturas.
  - **Barreras de agua- Las barras de agua** consisten en una berma y una zanja para recoger y dirigir el agua fuera de la superficie de la carretera antes de que el flujo concentrado pueda causar

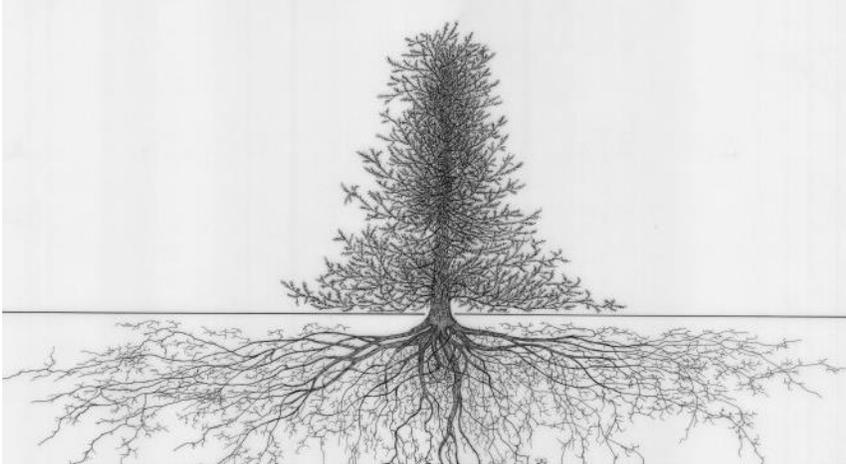
erosión. Las barras de agua deben instalarse en todos los caminos de viñedos estacionales con pendiente pronunciada (>10% de pendiente) como parte del proceso de acondicionamiento para el invierno. Las barras de agua se colocan a través de la carretera en un ángulo de 30-40 grados, orientadas hacia abajo respecto a la línea central de la carretera. Las barras de agua deben orientarse para dirigir el agua de tormenta hacia el sistema de drenaje del viñedo, o hacia la vegetación con un dissipador de rocas. Si hay un barranco o un arroyo cerca, debe haber una zona con vegetación, o una franja filtrante, entre la carretera y el cauce del arroyo, y debe colocarse un dissipador de energía de grava a la salida de la barra de agua. Las barras de agua deben instalarse con mayor frecuencia en las carreteras más empinadas. La barra de agua debe extenderse desde el corte interior de la carretera hasta el borde exterior de la carretera a una distancia de 3-6 pies. La barra de agua consiste en una berma y una zanja. Los bordes de la berma deben estar entre 10 y 15 cm por encima del lecho de la carretera y la zanja debe tener entre 10 y 15 cm de profundidad.

- **Zanjas rodantes** - Si las carreteras que requieren su uso se encuentran en una ladera, pueden instalarse zanjas rodantes. A diferencia de las barras de agua abruptas, las cunetas rodantes deben poder conducirse a las velocidades predominantes en la carretera donde se instalan. Las cunetas rodantes son depresiones lisas y en ángulo construidas en el lecho de la carretera. Son adecuadas para pendientes de hasta el 12-14%. En general, las depresiones anchas suelen construirse perpendicularmente a la alineación de la carretera, con una pendiente transversal del 3% al 5% superior a la pendiente de la carretera. Al igual que las barras de agua, los vertidos próximos a cursos de agua deben evitarse o contar con una franja de filtro vegetal entre el vertido y el curso de agua.
- **Depósito o barrera temporal de sedimentos** - Un depósito temporal de sedimentos se utiliza para recoger y sedimentar los sedimentos antes de que puedan entrar en un curso de agua. Suelen colocarse en la base de un talud o zona de drenaje. Las balsas de sedimentos están diseñadas para cuencas pequeñas (no más de 5 acres) y tormentas pequeñas (intervalo de recurrencia de 10 años). Se puede crear una pequeña cuenca con tierra compactada, rocas o balas de paja. El terraplén de la cuenca no debe superar el metro y medio de altura. Se utiliza un desagüe o salida para restringir el flujo de la cuenca y permitir que los sedimentos queden atrapados. Se puede crear una pequeña berma, o cuadrado, de balas de paja alrededor de la entrada de caída del sistema de drenaje del viñedo para reducir la sedimentación. Se puede colocar una barrera de sedimentos de balas de paja a lo largo del borde de la quema antes de la temporada de lluvias para proteger la calidad del agua. Asegúrese de que las balas de paja estén bien ancladas con estacas o barras de refuerzo.
- **Zanja revestida de plástico** Cuando empiece a formarse una cárcava o se produzca un deslizamiento en una ladera, puede colocarse plástico sobre el lugar erosionado para reducir temporalmente la pérdida de suelo. Debe utilizarse plástico resistente para evitar que lo perforen rocas y palos. Las láminas de plástico deben anclarse de forma que la escorrentía superficial o el viento no puedan desplazar el plástico. Es preferible utilizar barras de refuerzo para fijar el plástico. No basta con colocar piedras encima del plástico. Las láminas de plástico deben solaparse un mínimo de 30 cm y sujetarse firmemente con estacas en el solapamiento. La longitud máxima del revestimiento de plástico es de 400 pies.
- ☐ Plantar árboles y arbustos autóctonos adecuados a las condiciones del lugar en las zonas potenciales de deslizamiento de tierras y de flujo de escombros:
  - Para las zonas que permanecen húmedas en la estación seca, utilice las siguientes plantas para favorecer la transpiración y mejorar la estabilidad de los taludes:

- Sauces (*Salix* spp.)
- Juncos (*Carex* spp.)
- Juncos (*Juncus* spp.)
- Aliso blanco (*Alnus rhombifolia*)
- Arce de California (*Acer macrophyllum*)
- Roble del valle (*Quercus lobata*)
- Para las zonas boscosas más secas, seleccione especies con redes radiculares que mantengan el suelo en laderas empinadas. Asegúrese de seleccionar especies que crecían allí antes del incendio o que crecen en la zona cercana.
  - Roble común (*Quercus agrifolia*)
  - Madroño (*Arbutus menziesii*)
  - Laurel de California (*Umbellularia californica*)
  - Roble azul (*Quercus douglasii*)
  - Roble negro (*Quercus kelloggii*)
  - Pino silvestre (*Pinus sabiniana*)
  - Pino piñonero (*Pinus attenuata*)
  - En algunos lugares, el abeto Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), la secuoya costera (*Sequoia sempervirens*) y el pino Ponderosa (*Pinus ponderosa*) pueden ser apropiados.
- Para laderas secas orientadas al sur con chaparral se pueden utilizar las siguientes especies. Asegúrese de seleccionar las especies que crecían allí antes del incendio o que crecen en la zona cercana.
  - Manzanita (*Arctostaphylos* spp.)
  - Chamise (*Adenostoma fasciculatum*)
  - Toyón (*Heteromeles arbutifolia*)
  - Lila de California (*Ceanothus* spp)



**Figura 25. Los incendios eliminan la capa de vegetación que protege los suelos, pueden crear suelos hidrófobos durante varios años y dar lugar a una mayor escorrentía y erosión**



**Figura 26. Una vez que las raíces de los árboles quemados muertos se pudren, pueden producirse flujos de escombros y deslizamientos de tierra durante las grandes tormentas hasta que los bosques vuelvan a crecer.**