



unesco



GUÍA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS

PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL
Y NATURAL CONTRA LOS INCENDIOS

Publicado en 2024 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura,
7 place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia

© UNESCO 2024

ISBN: 978-92-3-300232-6
<https://doi.org/10.58337/IKYF1748>



Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto (<https://www.unesco.org/es/open-access/cc-sa>).

Las imágenes acompañadas de un asterisco (*) no están cubiertas por la licencia CC-BY-SA y no pueden usarse ni reproducirse sin previa autorización por escrito de sus propietarios.

Título original: Fire Risk Management: Protecting cultural and natural heritage from fire.
Publicado en 2024 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación,
la Ciencia y la Cultura.

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO ni comprometen a la Organización.

Coordinadoras editoriales: Zichao Yan y Bárbara Mínguez García

Maquetación, diseño gráfico y portada: Philippe Lauby

Traducción: SARL ATLANTIQUE TRADUCTION

Impreso por PRODUCTORA GRAFICA ANDROS LTDA en Chile

RESUMEN BREVE

El patrimonio cultural y natural del mundo tiene un potencial no aprovechado para la reducción del riesgo de desastres por incendios.

Hoy en día, los sitios patrimoniales enfrentan amenazas significativas de incendios provocados tanto por el hombre como por la naturaleza. El cambio climático solo ha intensificado estos riesgos, causando pérdidas devastadoras en sitios de Patrimonio Mundial y patrimonio vivo, así como daños ambientales generalizados, dejando impactos de larga duración en las comunidades.

Sin embargo, el patrimonio en todas sus formas — cultural y natural, tangible e intangible— también desempeña un papel crucial en la reducción de riesgos de desastres y en la resiliencia. Los conocimientos ecológicos tradicionales, las habilidades y las prácticas de los portadores y guardianes pueden contribuir a la preservación y restauración de los ecosistemas y ayudar a mitigar los riesgos de incendio.

Un enfoque innovador y holístico para la gestión del riesgo de incendios es más pertinente que nunca. Los estándares emergentes integran la prevención, mitigación, respuesta y recuperación con un fuerte enfoque en la preparación para desastres y el monitoreo. A medida que entramos en una era en la que lo inesperado es esperado, los responsables de formación de políticas, los administradores de sitios y los equipos de respuesta a emergencias deben estar capacitados y empoderados para adaptar los esfuerzos de mitigación a las necesidades y contextos particulares de los diversos sitios de patrimonio, aprovechando el poder del conocimiento indígena y local.

Los incendios forestales causaron casi el **40%** de la pérdida global de bosques anualmente **entre 2003 y 2018**



unesco

“Puesto que las guerras nacen en la mente de las mujeres y de los hombres, es en la mente de las mujeres y de los hombres donde deben erigirse los baluartes de la paz”

GUÍA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS

PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL
Y NATURAL CONTRA LOS INCENDIOS

AGRADECIMIENTOS

Esta Guía es un encargo del programa Cultura en Situaciones de Emergencia de la UNESCO. El contenido ha sido desarrollado por un equipo de Marrion Fire & Risk Consulting PE, LLC, dirigido por el especialista en Gestión de Riesgos de Incendios/Desastres Christopher Marrion PE, F-SFPE, MScFPE con Marybeth Kavanagh y Emily Kavanagh. El profesor Alistair Smith (Universidad de Idaho) ha aportado valiosas contribuciones a la Parte 4 sobre incendios forestales.

La UNESCO agradece a los expertos que amablemente han dedicado su tiempo a revisar esta Guía. Queremos expresar nuestro especial agradecimiento a las siguientes personas, por orden alfabético: April Berkol F-SFPE, Bárbara Mínguez García, profesora Bibiana Bilbao (Universidad Simón Bolívar), Tales Carvalho Resende, Dr. Rohit Jigyasu (ICCROM), Dr. Brian Meacham F-SFPE (Crux Consulting), Takeyuki Okubo (R-DMUCH), Esmeralda Paupério (Universidad de Oporto), Soichiro Yasukawa (UNESCO) y Dr. Zeynep Gül Ünal (Universidad Técnica de Yildiz).

Esta Guía está coordinada por un equipo de la UNESCO dirigido por Krista Pikkat, directora de Cultura y Emergencias, e integrado por Sophie Abraham, Leonie Evers y Zichao Yan.

Esta Guía ha sido posible gracias al apoyo del Fondo de Emergencia para el Patrimonio de la UNESCO y sus donantes: El Fondo de Qatar para el Desarrollo, el Gobierno de Canadá, el Reino de Noruega, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, la República Francesa, el Principado de Mónaco, la República de Estonia, ANA Holdings INC, el Reino de los Países Bajos, la República Eslovaca, el Gran Ducado de Luxemburgo, el Principado de Andorra, la República de Polonia, Lituania y la República de Serbia.



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	11
PREFACIO	12
¿CÓMO PUEDE AYUDAR ESTA GUÍA A GESTIONAR LOS RIESGOS DE INCENDIO?	12
¿A QUIÉN VA DIRIGIDA LA GUÍA?	12
¿CÓMO SE HA ELABORADO ESTA GUÍA?	13
INTRODUCCIÓN ¿QUÉ PODEMOS APRENDER DE LOS INCENDIOS DEL PASADO?	14
¿QUÉ SON LOS INCENDIOS?	14
¿POR QUÉ LOS SITIOS Y ESTRUCTURAS PATRIMONIALES SON VULNERABLES A LOS INCENDIOS?	14
CONCLUSIONES FUNDAMENTALES PARA ABORDAR EFICAZMENTE LOS RIESGOS DE INCENDIO	18
CONCLUSIÓN 1. LA SENSIBILIZACIÓN ES EL PRIMER PASO PARA PREVENIR LOS INCENDIOS.	18
CONCLUSIÓN 2. LA PARTICIPACIÓN DE LAS COMUNIDADES Y LA INCORPORACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS ECOLÓGICAS TRADICIONALES AYUDAN A DESARROLLAR PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS EFICACES Y SOSTENIBLES A LARGO PLAZO.	18
CONCLUSIÓN 3. EL DESARROLLO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS AUMENTAN LA RESILIENCIA.	19
CONCLUSIÓN 4. COMPRENDER LAS OPERACIONES, NECESIDADES Y DESAFÍOS DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA ES ESENCIAL PARA EVITAR MALENTENDIDOS Y FALSAS EXPECTATIVAS Y PARA FUNDAMENTAR LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS.	19
1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE INCENDIO Y ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO	20
PASO 1 : IDENTIFICAR EL ALCANCE Y LOS DETALLES	22
PASO 2 : IDENTIFICAR EXPOSICIONES, VULNERABILIDADES, CAPACIDADES, OBJETIVOS Y PELIGROS	23
PASO 3 : DESARROLLAR ESCENARIOS DE INCENDIO	25
PASO 4 : EVALUAR ESCENARIOS DE INCENDIO	26
PASO 5 : IDENTIFICAR/EVALUAR MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO ALTERNATIVAS (SI ES NECESARIO)	27
PASO 6 : ELABORAR UN PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS	29
2 CONSIDERACIONES PARA REDUCIR LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LOS INCENDIOS EN SITIOS Y ESTRUCTURAS DEL PATRIMONIO CULTURAL	30
2.1 REDUCCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO	32
2.1.1 LIMITACIÓN DE LAS FUENTES DE IGNICIÓN	32
2.1.2 REDUCIR LOS MATERIALES COMBUSTIBLES Y EL RÁPIDO CRECIMIENTO, PROPAGACIÓN Y DURACIÓN DE LOS INCENDIOS	38
2.1.3 UTILIZACIÓN DE LA COMPARTIMENTACIÓN PARA LIMITAR LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO A ESPACIOS, PLANTAS Y ESTRUCTURAS ADYACENTES	43
2.1.4 PROTECCIÓN ESTRUCTURAL PARA AYUDAR A LIMITAR EL FALLO/COLAPSO ESTRUCTURAL	45
2.1.5 DETECCIÓN, ALARMA Y AVISO DE INCENDIOS TEMPRANOS	47
2.1.6 SUPRESIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS PARA REDUCIR LOS DAÑOS CAUSADOS POR EL FUEGO Y EL AGUA	53
2.1.7 SUPRESIÓN MANUAL DE UN INCENDIO EN LAS PRIMERAS FASES	58
2.1.8 AYUDAR A LOS OCUPANTES CON LOS PROCEDIMIENTOS DE EVACUACIÓN DURANTE UN INCENDIO	64
2.2. PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS	69
2.2.1 INFORMACIÓN NECESARIA PARA DEFINIR MEDIDAS DE PREPARACIÓN ANTE INCENDIOS	69
2.2.2 MEDIDAS DE RESPUESTA DE EMERGENCIA IN SITU	71
2.2.3 FORMACIONES/SIMULACROS DE SENSIBILIZACIÓN PARA APOYAR LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREPARACIÓN	74
2.2.4 PLANIFICACIÓN DE LA PREPARACIÓN ANTE INCENDIOS CON LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA	75
2.3. RESPUESTA DE EMERGENCIA	78

2.3.1 PRINCIPALES DESAFÍOS A ABORDAR DURANTE LA RESPUESTA DE EMERGENCIA DE INCENDIO	79
2.3.2 ASPECTOS CLAVE DEL TIEMPO DE RESPUESTA	80
2.3.3 TAREAS ADICIONALES DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA DURANTE LA FASE DE RESPUESTA	84
2.3.4 CÓMO SE EXTINGUEN LOS INCENDIOS	84
2.4. RECUPERACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN MEJORADA	86
3 CONSIDERACIONES ESPECIALES DURANTE LAS TAREAS DE RENOVACIÓN Y CONSTRUCCIÓN EN SITIOS Y ESTRUCTURAS DEL PATRIMONIO CULTURAL	90
3.1. ¿POR QUÉ AUMENTA SIGNIFICATIVAMENTE EL RIESGO DE INCENDIO DURANTE LOS PERIODOS DE RENOVACIÓN/CONSTRUCCIÓN?	92
3.2. MEDIDAS ADICIONALES DE GESTIÓN DE RIESGOS QUE DEBEN APLICARSE DURANTE LA RENOVACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN	94
3.2.1 MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS A TENER EN CUENTA DURANTE LA RENOVACIÓN/CONSTRUCCIÓN	94
3.2.2 MEDIDAS DE PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS A TENER EN CUENTA DURANTE LA RENOVACIÓN/CONSTRUCCIÓN	99
3.2.3 CONSIDERACIONES SOBRE LA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS DURANTE LA RENOVACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN	100
4 CONSIDERACIONES PARA REDUCIR LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LOS INCENDIOS FORESTALES	102
4.1. PARTICIPACIÓN DE LAS COMUNIDADES Y APROVECHAMIENTO DEL PATRIMONIO EN LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS	104
4.2. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS PARA HACER FRENTE A LOS INCENDIOS FORESTALES	105
4.3 MEDIDAS DE PREPARACIÓN ANTE EMERGENCIAS PARA LIMITAR EL IMPACTO DE LOS INCENDIOS FORESTALES	113
4.4 MEDIDAS DE RESPUESTA DE EMERGENCIA PARA SOFOCAR INCENDIOS FORESTALES	116
4.5 MEDIDAS DE RECUPERACIÓN TRAS UN INCENDIO FORESTAL	119
4.6 COMMENT LIMITER L'EXPOSITION AUX FEUX DE FORET ?	120
4.7 IMPACTO ECOLÓGICO DE LOS INCENDIOS FORESTALES	121
4.7.1 IMPACTOS EN EL SUELO Y EL AGUA	121
4.7.2 IMPACTOS EN LA CALIDAD DEL AIRE	122
4.7.3 IMPACTOS EN LA FAUNA	123
4.7.4 IMPACTOS ECOLÓGICOS COLECTIVOS GLOBALES	123
4.7.5 IMPACTOS RESULTANTES EN LOS SITIOS DEL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL	123
5 REFLEXIONES FINALES SOBRE LA ELABORACIÓN E IMPLANTACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS	124
GLOSARIO	132
REFERENCIAS	134
RECURSOS ADICIONALES	140

SIGLAS

DIG	Juego de imaginación de desastres
DRM	Gestión del riesgo de desastres
DRR	Reducción del riesgo de desastres
ERT	Equipo de respuesta de emergencia
FRMP	Plan de Gestión del Riesgo de Incendios
GFDRR	Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de los Desastres
HVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado
ICCROM	Centro Internacional de Estudios de Conservación y Restauración de los Bienes Culturales
ICOMOS	Consejo Internacional de Monumentos y Sitios
VUE	Valor universal excepcional
EPI	Equipo de protección individual
R-DMUCH	Instituto de Mitigación de Desastres para el Patrimonio Cultural Urbano (Universidad de Ritsumeikan)
UNDRR	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WHC	Centro de Patrimonio Mundial

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Factores de riesgo de incendio, vulnerabilidades e implicaciones para el patrimonio cultural y natural
Tabla 2.	Ejemplos de exposiciones
Tabla 3.	Medidas y objetivos de reducción del riesgo
Tabla 4.	Ejemplos de componentes de escenarios de incendio
Tabla 5.	Ejemplos de fuentes de ignición
Tabla 6.	Materiales combustibles comunes
Tabla 7.	Tipos de sistemas de supresión de incendios
Tabla 8.	Resumen de las medidas de prevención y preparación ante incendios
Tabla 9.	Recursos de lucha contra incendios (usuales)
Tabla 10.	Incendios ocurridos durante trabajos de construcción y renovación
Tabla 11.	Incendios durante los trabajos de construcción y renovación: elementos comunes, vulnerabilidades e implicaciones

PREFACIO

¿Cómo puede ayudar esta Guía a gestionar los riesgos de incendio?

Globalmente, el patrimonio cultural y natural¹ se ve cada vez más afectado por los incendios, una situación agravada por el cambio climático. Desde la Catedral de Notre Dame en París hasta el Museo Nacional de Brasil en Río de Janeiro, desde el Parque Nacional de Rapa Nui en Chile hasta las Tumbas de los Reyes de Buganda en Kasubi (Uganda), los impactos negativos de los incendios en las comunidades locales, la pérdida de patrimonio material e inmaterial, así como los amplios efectos medioambientales adversos (vegetación, fauna, recursos hídricos, calidad del aire, biodiversidad) suelen ser duraderos y, a veces, incluso permanentes. La falta de un seguimiento, una planificación y una preparación coherentes, junto con la pérdida y la limitada integración de los conocimientos y prácticas tradicionales en las políticas de gestión del riesgo de incendios, así como la escasa participación de las comunidades locales, también plantean desafíos significativos para la gestión del riesgo de incendios para el patrimonio cultural y natural.

Desde su creación, la UNESCO ha estado en primera línea de las acciones de apoyo a las comunidades para salvaguardar el patrimonio cultural y natural, incluyendo en situaciones de desastres y conflictos. Dentro de los esfuerzos de la organización para responder a las crecientes amenazas e impactos adversos de los incendios en el patrimonio cultural y natural, la UNESCO ha elaborado esta **Guía de Gestión del Riesgo de Incendios**. Su objetivo es reforzar las capacidades de las partes interesadas relevantes en la gestión de los riesgos de incendio para el patrimonio cultural y natural y en el aprovechamiento del patrimonio cultural, incluyendo el patrimonio vivo y los conocimientos tradicionales, para mitigar los riesgos de incendio y mejorar la resiliencia ante los desastres.

La Guía presenta los principios, metodología y procesos para prevenir los incendios dañinos y reducir los riesgos relacionados con los incendios en los sitios del patrimonio cultural y natural. Debido a la gran variedad y singularidad de cada sitio patrimonial, esta Guía no pretende ser totalmente exhaustiva en la identificación de todas las medidas de reducción de riesgos existentes (incluidos los conocimientos locales, tradicionales y la participación de la comunidad), así como las capacidades y recursos locales de respuesta a emergencias y de recuperación. En cambio proporciona un marco útil y presenta casos que puedan adaptarse a diferentes contextos para apoyar el desarrollo por parte de las partes interesadas de **planes de gestión del riesgo de incendios (FRMP)** eficaces, adaptados y basados en los riesgos.

¿A quién va dirigida la Guía?

La Guía se dirige principalmente a los gestores de sitios, así como a los equipos de gestión y organizaciones responsables de la supervisión y gestión del patrimonio cultural y natural. También será útil para que otras partes interesadas (entre otros, comunidades, restauradores, entidades gubernamentales, archiveros, arquitectos, ingenieros, servicios de emergencia, contratistas y responsables políticos) comprendan los principios, el proceso, los retos y las medidas disponibles para ayudar a proteger el patrimonio.

¹ Esta Guía sigue la definición de patrimonio cultural y natural de la Convención de la UNESCO para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural, la Convención de la UNESCO para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, así como otras convenciones e instrumentos sobre cultura de la UNESCO. Estas definiciones se incluyen en el Glosario. Además, esta Guía utiliza el término "sitios y estructuras patrimoniales", que engloba edificios, estructuras, conjuntos y sitios naturales que son cultural o históricamente significativos, incluidos los que tienen un valor universal excepcional, para una comunidad.

¿Cómo se ha elaborado esta Guía?

La Guía se ha elaborado a partir de una investigación detallada y de los aportes de expertos en seguridad contra incendios y de protección de la vida, ingeniería de incendios, gestión de riesgos de desastres (DRM), sitios y estructuras patrimoniales y conocimientos tradicionales, y aborda las siguientes cuestiones:

- ◆ ¿Por qué los sitios y estructuras patrimoniales son tan vulnerables a los incendios?
- ◆ ¿Cuáles son los puntos en común en la forma en que estos incendios comienzan, se desarrollan y causan daños, pérdidas y víctimas?
- ◆ ¿Qué conclusiones de las investigaciones sobre incendios ocurridos en sitios y estructuras patrimoniales pueden aplicarse para hacer frente a los riesgos de incendio?
- ◆ ¿Qué proceso²² se debería seguir para definir un FRMP que aborde con mayor eficacia los peligros de incendio y reduzca los daños, pérdidas y víctimas en los sitios y estructuras patrimoniales?

Así pues, la Guía ofrece una visión general de los distintos tipos de incendios y de las conclusiones relacionadas con los motivos por los que los sitios y estructuras patrimoniales corren tal riesgo de incendio. A continuación, la Parte 1 ofrece una visión general de la elaboración de los FRMP, tanto para los sitios como para las estructuras patrimoniales, ya que el enfoque es el mismo. Las partes 2 y 3 profundizan sobre la aplicación de este enfoque para reducir los riesgos relacionados con posibles incendios estructurales, entre otros, durante el período vulnerable de restauración/renovación y los trabajos relativos a la construcción. La Parte 4 destaca consideraciones importantes a la hora de implementar este enfoque para reducir los riesgos de incendios forestales. Obsérvese que, al leer esta Guía, se utilizan conceptos similares para la reducción de los riesgos relativos a los incendios estructurales y los incendios forestales (por ejemplo, reducir las fuentes de ignición, limitar los materiales combustibles y proporcionar detección temprana, avisar a los ocupantes y a los servicios de emergencia), pero su implementación puede diferir. Dado que los procesos de elaboración, implementación, supervisión y actualización de estos planes son similares, se destacan conjuntamente en la Parte 5.

²² En cuanto al proceso a seguir, como en cualquier disciplina, la gestión de riesgos, la protección contra incendios y la seguridad contra incendios y la protección de la vida se basan en los primeros principios y conceptos fundamentales, como los relacionados con la prevención, la mitigación, la respuesta y la recuperación en caso de incendio. Estos principios subyacen en esta Guía y han sido ampliamente prescritos a nivel mundial; se retoman en diversas guías internacionales de gestión de riesgos e ingeniería contra incendios (ISO, 2018; Society of Fire Protection Engineers [SFPE], 2007; Standards Australia, 2009); códigos de construcción (International Code Council [ICC], 2024; ICC, 2021; National Fire Protection Association [NFPA], 2021c); normas (Australian Building Codes Board [ABCB], 2005; BSI, 2019; NFPA, 2021b; NFPA, 2021c); manuales de ingeniería de incendios (Hurley et al., 2016; NFPA 2023); códigos y guías de incendios forestales (CalFire, 2014; New South Wales [NSW], 2019; Victoria State Government [VSG], 2022); y por las partes interesadas que supervisan los sitios del patrimonio natural y cultural (Baril, 1998; Kidd, 2010; Historic England, 2017; Historic Scotland, 2005; McClean, 2012). Estas obras, y muchas otras, abordan las necesidades y desafíos singulares que plantea la protección de los sitios y estructuras históricos frente a los incendios. Se recomienda al lector que consulte las referencias pertinentes para profundizar en la materia.

INTRODUCCIÓN

¿Qué podemos aprender de los incendios del pasado?

Para proteger eficazmente nuestros sitios y estructuras de patrimonio cultural contra incendios, es crucial primero comprender los diversos tipos de incendios. Algunos incendios son beneficiosos y necesarios, mientras que otros representan riesgos significativos. Además, al estudiar incidentes de incendios pasados en estos sitios, podemos obtener información valiosa que orienta el desarrollo de Planes de Gestión del Riesgo de Incendios, mejorando así los esfuerzos de protección futuros. Este panorama general establece la base para el resto de la Guía.

¿Qué son los incendios?

Puesto que esta Guía trata sobre la sensibilización y la gestión de los riesgos relacionados con los incendios, es fundamental diferenciar las tres grandes categorías de incendios: los fuegos controlados, los incendios estructurales y los incendios forestales.

■ Fuegos controlados

Los fuegos controlados son aquellos que se inician intencionadamente y se gestionan con cuidado para diversos fines beneficiosos, minimizando el riesgo de propagación o daños incontrolados. Los fuegos controlados también pueden recibir otros nombres, como planificados, culturales, prescritos, intencionados o contenidos, entre otros. Estos fuegos son parte integrante y beneficiosa de nuestra vida cotidiana, ya que cumplen diversas funciones, como las siguientes:

- ◆ ceremonias religiosas y espirituales (velas, lámparas de mantequilla, rituales, cremaciones)
- ◆ cocción y purificación de alimentos, agua y medicamentos (hornillos, barbacoas, parrillas, fuegos abiertos)
- ◆ emisión de calor (chimeneas, hogares, calefactores)
- ◆ emisión de luz (antorchas, farolillos, linternas, velas)
- ◆ actividades artísticas y artesanales (alfarería, herrería, fundición de metales, soplado de vidrio)
- ◆ celebraciones (farolillos voladores, fuegos artificiales, tragafuegos)
- ◆ modificación del paisaje y prácticas agrícolas (limpieza de vegetación/escombros, quemas controladas)
- ◆ señalización y comunicación
- ◆ protección y seguridad (disuasión de depredadores, control de mosquitos, cauterización de heridas)
- ◆ transporte (motores de combustión interna en vehículos, cohetes)
- ◆ procesos industriales (fundición, forja, tratamiento térmico, incineración de residuos)
- ◆ actividades de construcción (sopletes, techado, corte, soldadura).

Aunque los fuegos controlados tienen numerosas finalidades valiosas, deben manejarse con cuidado para evitar que se conviertan en fuentes de ignición involuntarias de incendios estructurales e incendios forestales.

■ Incendios estructurales

Los incendios estructurales son incendios no controlados y no deseados que afectan a estructuras construidas por el ser humano, como edificios, monumentos, vehículos, barcos, refugios, aeronaves, naves espaciales, túneles, minas y otros entornos construidos por el ser humano (National Fire Protection Association [NFPA], 2021). Estos incendios suelen implicar la combustión no solo de los contenidos dentro de la estructura, sino también de los acabados interiores, los elementos de construcción y las fachadas si son materiales combustibles. Los incendios estructurales pueden originarse dentro de una sola estructura y propagarse rápidamente a las estructuras adyacentes, aumentando aún más el riesgo y el potencial de daños y pérdidas generalizados.

■ Incendios forestales

Un incendio forestal es un fuego incontrolado que afecta a árboles, hierba y otra vegetación (Fitzgerald-McGowan, 2024; National Wildfire Coordinating Group [NWCG], 2006; Northwest Fire Science Consortium [NFSC], 2019). Aunque "incendio forestal" suele ser el término más utilizado, también se emplean varios términos locales y específicos de la vegetación, entre ellos:

- ◆ incendio de matorrales: incendios que queman vegetación silvestre como arboledas, matorrales, prados o sabanas
- ◆ incendio de bosques: suele afectar a bosques de coníferas o zonas muy arboladas
- ◆ incendio de malezas: generalmente se refiere a incendios que afectan a vegetación más pequeña, como arbustos y sotobosque
- ◆ incendios de pastos y pastizales: incendios de combustibles ligeros, como sabanas, praderas y pastizales
- ◆ incendios de turberas y brezales: incendios que se producen en la vegetación baja, como turberas o brezales.

Para ayudar a comprender y caracterizar el comportamiento y la propagación de los incendios forestales, se utilizan diferentes términos para describir qué parte de la vegetación se está quemando:

- ◆ incendios subterráneos: queman y se consumen bajo tierra en la capa de mantillo, formada por vegetación muerta, hojas, agujas, ramitas y otras materias orgánicas, y a menudo son difíciles de detectar y extinguir
- ◆ incendios de superficie: queman árboles pequeños, arbustos, líquenes, musgo y otros restos de vegetación del suelo del bosque y suelen avanzar lentamente y con llamas de baja intensidad
- ◆ incendios de copas: implican la quema del dosel forestal, como el follaje, las ramas y el musgo/ líquen de las copas de los árboles; pueden propagarse rápidamente, ayudados por el viento, y a menudo saltan a través de las copas de los árboles
- ◆ incendios por salpicaduras: se producen cuando el viento arrastra brasas o chispas que provocan nuevos focos más allá de la zona del incendio principal y hacen que el fuego se propague rápidamente
- ◆ incendios en la interfaz urbano-forestal: incendios en zonas en las que confluyen estructuras construidas por el hombre y zonas forestales, lo que supone un riesgo importante tanto para el entorno natural como para el construido.

La posibilidad de que los incendios se desarrollen y pasen de una categoría a otra subraya la importancia de profundizar sobre las diferentes categorías de fuegos, sus interrelaciones, el potencial de su rápido desarrollo y propagación y la necesidad de desarrollar medidas de prevención, mitigación, preparación y respuesta a emergencias adaptadas y basadas en los riesgos para abordar estos factores de forma exhaustiva y eficaz.

¿Por qué los sitios y estructuras patrimoniales son vulnerables a los incendios?

Los sitios de patrimonio cultural y natural a menudo se enfrentan a numerosos desafíos que aumentan su vulnerabilidad ante los incendios y los daños asociados. Los estudios sobre incendios anteriores (Antoniou, 2012; Kidd, 2006; Laurila, 2004; Maxwell, 2007; NFPA 2021b; NFPA 2021c) ayudan a identificar algunas de las principales vulnerabilidades y riesgos que contribuyen a la aparición y el alcance de los incendios y los daños e impactos relacionados consecuencia de estas vulnerabilidades, tal y como se resume en la Tabla 1.

Tabla 1. Factores de riesgo de incendio, vulnerabilidades e implicaciones para el patrimonio cultural y natural

Factor de riesgo de incendios	Patrimonio cultural/Vulnerabilidades estructurales	Vulnerabilidades del patrimonio natural	Implicaciones
Falta de FRMP	Evaluaciones limitadas del riesgo de incendios y medidas implantadas relativas a la reducción del riesgo, la preparación ante emergencias, la evacuación, la respuesta a emergencias y la recuperación resiliente limitadas.	Evaluaciones limitadas del riesgo de incendios y medidas implantadas relativas a la reducción del riesgo, la preparación ante emergencias, la evacuación, la respuesta a emergencias y la recuperación resiliente, incluido el tratamiento de los impactos ecológicos a largo plazo, limitadas.	Dommages potentiels importants au niveau des structures, du contenu et des sites et impacts écologiques, compte tenu de l'insuffisance de mesures de réduction des risques et de planification à court et à long terme.
Fuentes de ignición	Numerosas fuentes de ignición presentes, entre otros: <ul style="list-style-type: none"> • sistemas eléctricos y de iluminación (permanentes, temporales) • llamas abiertas, velas, incienso • fumar, cerillas, encendedores • cocinar, superficies calientes • hogares, chimeneas • aparatos (calefactores, hornos, calderas) • trabajos en caliente, trabajos de restauración/construcción • externas (rayos, incendios forestales, estructuras adyacentes, etc.) • intencionadas (incendio provocado, conflicto, disturbios civiles) • otras causas (por ejemplo, terremotos, explosiones). 	Numerosas fuentes de ignición presentes, entre otros: <ul style="list-style-type: none"> • suministros (por ejemplo, líneas eléctricas, alumbrado, transformadores, generadores, parques solares/eólicos) • llamas abiertas (hogueras, cocinas, parrillas, chimeneas al aire libre, hogares) • fumar, cerillas • fuegos artificiales, farolillos voladores, antorchas • vehículos (chispas/motores calientes de coches, maquinaria agrícola, trenes) • quema abierta de campos/vegetación/árboles, escape de quemas controladas • sitios adyacentes, estructuras • naturales (por ejemplo, rayos, terremotos, volcanes). 	Tipos y cantidades significativas de fuentes de ignición tanto en el interior como en el exterior, incluidos los incendios provocados intencionadamente, así como los incendios provocados por otros sucesos, que pueden introducir fuentes de ignición mayores, y/o ignición en múltiples lugares.
Materiales combustibles	Existen cantidades significativas de materiales combustibles, incluyendo la construcción, acabados interiores, contenidos combustibles – mobiliario, archivos y almacenamiento.	Existen cantidades significativas de materiales combustibles, incluyendo vegetación viva y muerta. Asimismo, los efectos del cambio climático, como el aumento de las sequías, el incremento de las temperaturas, los fuertes vientos que derriban tendidos eléctricos, etc., aumentan las probabilidades de ignición. Además, han evolucionado varias especies vegetales que favorecen el fuego a través de su follaje inflamable.	La presencia de cantidades significativas de materiales combustibles provoca incendios de rápida propagación y larga duración.
Falta de compartimentación/mamparas antifuego	No existen mamparas antifuego en las plantas, entre plantas, en los huecos ni entre edificios colindantes/adyacentes.	Cortafuegos limitados para contener el fuego y evitar que se propague aún más.	El fuego, el calor y el humo pueden propagarse fácilmente en una planta, entre plantas, en huecos ocultos, por toda la estructura y hacia/ desde estructuras adyacentes sin obstáculos, así como a través de zonas naturales.
Falta de detección de incendios	A menudo no hay sistemas de detección de incendios. En caso de disponer de un sistema de detección: <ul style="list-style-type: none"> • los detectores de humo no suelen estar situados en toda la estructura ni fuera de la misma • los sistemas a menudo no están operativos • no hay aviso automático a los ocupantes y otras personas. 	A menudo no hay sistemas de detección de incendios (torres de vigilancia, observaciones aéreas, sistemas de detección, vigilancia por satélite, etc.).	Se producen retrasos significativos en la detección de un incendio y en la alerta a los ocupantes y a los servicios de emergencia. Por cada minuto de retraso, el fuego sigue creciendo y propagándose exponencialmente.
Falta de aviso automático a los servicios de emergencia	Pocos sistemas de detección avisan automáticamente a los servicios de emergencia de la existencia de un incendio y de la necesidad de actuar.	Si están presentes, pocos sistemas avisan automáticamente a los servicios de emergencia de la existencia de un incendio y de la necesidad de actuar. Los incendios pueden iniciarse en zonas remotas a cierta distancia de las estructuras o en zonas adyacentes no gestionadas.	Se producen retrasos significativos en la detección de un incendio y en la alerta a los ocupantes y a los servicios de emergencia. Por cada minuto de retraso, el fuego sigue creciendo y propagándose exponencialmente.
Falta de sistemas automáticos de supresión	<ul style="list-style-type: none"> • En general no se suelen prever sistemas para la supresión automática de incendios. • Cuando los hay, a veces no funcionan (por ejemplo, válvulas cerradas, sin mantenimiento, etc.) • Existen numerosos falsos mitos infundados que repercuten negativamente en las decisiones por parte de las partes interesadas a la hora de utilizar dichos sistemas. 	No suelen haber sistemas automáticos.	Los incendios crecen y se propagan, a menudo más allá de la capacidad y los recursos de los servicios de emergencia, y acaban afectando a partes importantes de la estructura o el sitio.

Factor de riesgo de incendios	Patrimonio cultural/Vulnerabilidades estructurales	Vulnerabilidades del patrimonio natural	Implicaciones
<p>Falta de sistemas manuales de supresión (por ejemplo, extintores, columnas de alimentación, cubos, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Falta de sistemas manuales para ayudar a los ocupantes y a los equipos de emergencia en las primeras fases de las operaciones de supresión. Una limitada detección y alerta a los ocupantes dificulta el inicio de la supresión manual cuando el incendio aún es pequeño. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de medios para ayudar al personal en el sitio y a los equipos de emergencia en las primeras fases de las operaciones de supresión. Una limitada detección y alerta a las personas dificulta el inicio de la supresión manual cuando el incendio aún es pequeño. 	<p>Los incendios pequeños que podrían extinguirse pueden crecer más allá de la capacidad de los primeros intervinientes y propagarse rápidamente.</p>
<p>Falta de protección de la estructura/infraestructura</p>	<p>Los elementos estructurales (vigas, pilares, suelos, tejados, fachadas, campanarios, cúpulas, etc.) tienen una resistencia al fuego limitada.</p>	<p>Protección limitada de:</p> <ul style="list-style-type: none"> infraestructuras (por ejemplo, estaciones de bombeo, instalaciones de almacenamiento de agua, carreteras/pistas, etc.) estructuras en parajes naturales. 	<p>Colapso prematuro de estructuras (suelos, tejados, fachadas, cúpulas, campanarios, etc.) Recursos disponibles inadecuados. Propagación de incendios forestales a las estructuras.</p>
<p>Incorporación limitada de los conocimientos tradicionales, incluyendo el sistema de prevención de incendios (quemadas prescritas, prácticas y usos culturales del fuego, etc.)</p>	<p>Integración nula o limitada de los conocimientos tradicionales o autóctonos, incluyendo medios, métodos y materiales, en la elaboración de los FRMP para sitios culturales.</p> <p>Por ejemplo, los materiales de construcción y las infraestructuras de los edificios no son ignífugos ni suficientemente resistentes al fuego para impedir su avance. Las construcciones o monumentos en la interfaz urbano-rural también pueden beneficiarse de las quemadas prescritas que reducen el material combustible en las zonas naturales circundantes.</p>	<p>Integración nula o limitada de los conocimientos tradicionales o autóctonos, incluyendo medios, métodos y materiales, en la elaboración de los FRMP para hacer frente a los incendios forestales.</p> <p>Por ejemplo, las quemadas prescritas y las quemadas preparatorias en mosaico (utilizadas ancestralmente por los pueblos indígenas para evitar el avance de los incendios forestales y los fuegos peligrosos) solo se utilizan a escala local y no se han extendido a las políticas de reducción del riesgo de incendios a gran escala.</p>	<p>Incapacidad para entender/incorporar técnicas tradicionales y probadas de previsión e identificación de peligros, métodos de reducción de la vulnerabilidad, marcos de gobernanza medioambiental y conocimientos sobre resiliencia cultural.</p>
<p>Participación limitada de las comunidades locales</p>	<p>Participación nula o limitada de las comunidades locales en la elaboración de FRMP para sitios culturales.</p>	<p>Participación nula o limitada de las comunidades locales en el desarrollo de FRMP para limitar los incendios forestales en parajes naturales.</p>	<p>Incapacidad para entender e incorporar los puntos fuertes centrados en la comunidad, como los tejidos sociales, el liderazgo de confianza, los conocimientos geográficos y la retención cultural, lo que repercute en la eficacia y la sostenibilidad a largo plazo de los planes.</p>
<p>Cumplimiento limitado de los códigos vigentes</p>	<p>Por lo general, los códigos no abordan eficazmente las necesidades y objetivos únicos de limitar el impacto de los incendios en los sitios patrimoniales, las estructuras y sus contenidos y colecciones. El cumplimiento de los requisitos de los códigos es limitado.</p>	<p>Aunque existen algunos códigos contra incendios forestales (por ejemplo, NFPA 1140, Australian National Construction Code Standard AS 3959-2009), rara vez se adoptan.</p>	<p>Los daños y pérdidas a menudo superan las expectativas, ya que las medidas de reducción de riesgos no abordan las exposiciones y vulnerabilidades singulares.</p>

El hecho de identificar y comprender las numerosas similitudes y los puntos comunes que siguen surgiendo y causando incendios con sus consiguientes daños, pérdidas y víctimas, puede ayudar a definir mejor los próximos pasos a seguir para reducir los riesgos de incendio y limitar las pérdidas.

Conclusiones fundamentales para abordar eficazmente los riesgos de incendio

Examinando incendios pasados, surgen cuatro conclusiones fundamentales que es necesario comprender y abordar para gestionar los riesgos de incendio con mayor eficacia.

■ **Conclusión 1. La sensibilización es el primer paso para prevenir los incendios.**

La sensibilización sobre los riesgos de incendio entre las partes interesadas –gestores de los sitios, comunidades, servicios de emergencia, profesionales del patrimonio (por ejemplo, gestores de sitios, conservacionistas, arquitectos, ingenieros), visitantes y turistas– es esencial para la toma de decisiones y la planificación de la gestión del riesgo de incendio. A este respecto se deben tener en cuenta las consideraciones siguientes:

- ◆ Para gestionar eficazmente los riesgos se necesitan FRMP adaptados que reconozcan la singularidad de cada lugar.
- ◆ Los incendios pueden producirse en cualquier sitio o estructura.
- ◆ El tiempo es uno de los parámetros más importantes en la respuesta a los incendios.
- ◆ Es necesario abordar los falsos mitos para limitar las pérdidas continuas.
- ◆ Los servicios de emergencia tienen limitaciones que pueden influir en sus decisiones.
- ◆ Los sitios y estructuras patrimoniales son extremadamente vulnerables durante los trabajos de renovación y construcción.
- ◆ Existen soluciones de bajo coste, sencillas y de gran impacto.
- ◆ A menudo, los códigos solo proporcionan un nivel mínimo de seguridad para los sitios, estructuras y colecciones patrimoniales, y puede que no aborden los objetivos.

■ **Conclusión 2. La participación de las comunidades y la incorporación de los conocimientos y prácticas tradicionales ayudan a desarrollar planes de gestión del riesgo de incendios eficaces y sostenibles a largo plazo.**

- ◆ Las comunidades locales poseen conocimientos muy amplios y detallados transmitidos de generación en generación (geografía local, medio ambiente, vegetación, fauna salvaje, patrones meteorológicos y peligros), así como experiencia en relación con las medidas de reducción de riesgos.
- ◆ Involucrar a las comunidades locales es fundamental para comprender los contextos locales, los desafíos, los objetivos, las prioridades y los recursos, y para desarrollar FRMP a medida.
- ◆ Las necesidades, valores, leyes consuetudinarias y normas locales en torno a la protección cultural y ambiental deben integrarse de forma más eficaz en los planes.
- ◆ Es importante entender los conocimientos y recursos tradicionales y autóctonos e incorporarlos a los planes, ya que estos conocimientos se han ido desarrollando a lo largo del tiempo y han demostrado su eficacia. La comunidad local está familiarizada con su uso e implementación para reducir la frecuencia, gravedad y duración de los incendios.
- ◆ Involucrar a las comunidades e incorporar conocimientos y prácticas tradicionales ayuda a crear un sentimiento de pertenencia y a reforzar la autosuficiencia y la sostenibilidad a largo plazo del plan.
- ◆ Las relaciones y lazos que traspasan fronteras, lenguas y culturas contribuyen a facilitar la coordinación regional.

■ **Conclusión 3. El desarrollo y la implementación de planes de gestión del riesgo de incendios aumentan la resiliencia.**

Los FRMP deben elaborarse, aplicarse, supervisarse y actualizarse para las operaciones cotidianas y los trabajos de renovación y construcción. Los planes deben reflejar los siguientes puntos clave:

- ◆ Adaptarse a las necesidades, objetivos, exposiciones, vulnerabilidades, peligros y capacidades específicos de los bienes del patrimonio cultural.
- ◆ Abordar todas las fases de la gestión del riesgo de incendio.
- ◆ Desarrollarse en estrecha colaboración con expertos cualificados en ingeniería contra incendios y protección del patrimonio, incluidos los que tienen experiencia en:
 - las diferentes dimensiones del comportamiento del fuego y la ciencia del fuego; los incendios forestales; la gestión del riesgo de desastres (DRM);
 - impactos socioambientales de los incendios; medidas de prevención/mitigación de incendios;
 - sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida (por ejemplo, detección, alarma, supresión, compartimentación, salidas, etc.);
 - el comportamiento estructural del fuego y la comprensión de la respuesta a emergencias;
 - lucha contra incendios;
 - seguridad contra incendios durante la restauración/construcción;
 - vulnerabilidades/protección de estructuras/sitios históricos/culturalmente significativos;
 - y comportamiento humano.
 - Garantizar que las medidas de reducción de riesgos están instaladas, son objeto de mantenimiento y están operativas.
- ◆ Revisarse y actualizarse periódicamente y difundirse adecuadamente.
- ◆ Abordar los requisitos reglamentarios, códigos, leyes, etc. aplicables.
- ◆ Constituir la base de las actividades de capacitación, sensibilización y preparación.

■ **Conclusión 4. Comprender las operaciones, necesidades y desafíos de los servicios de emergencia es esencial para evitar malentendidos y falsas expectativas y para fundamentar las medidas de reducción de riesgos.**

Los servicios de emergencia tienen protocolos y requisitos reglamentarios específicos que cumplir, así como recursos a su disposición durante las emergencias. El conocimiento de los mismos y de sus operaciones, necesidades y limitaciones en cada contexto local es fundamental para el desarrollo de un FRMP eficaz. Estas necesidades y desafíos incluyen:

- ◆ planificar previamente con los servicios de emergencia las respuestas a los incendios
- ◆ avisar lo antes posible antes de que el incendio supere su capacidad de control
- ◆ comprender las posibles limitaciones de los recursos y equipos disponibles para luchar contra los incendios
- ◆ conocer el tamaño máximo del incendio que pueden sofocar los equipos de emergencia locales (las cantidades específicas de agua solo pueden absorber una cantidad determinada de calor para extinguir incendios y no deben superarse)
- ◆ garantizar un acceso protegido y sin obstáculos al interior y en el conjunto del sitio/estructura
- ◆ proporcionar una infraestructura operativa adecuada (por ejemplo, suministro de agua, equipos/sistemas in situ, vías de acceso cerradas, etc.) y
- ◆ ayudar a los servicios de emergencia a comprender el valor y la singularidad del sitio patrimonial y sus estructuras, contenidos y colecciones.

01 Identificación de los riesgos de incendio y elaboración de un **Plan de Gestión del Riesgo de Incendio**

A continuación, presentamos una visión general del proceso y los principios fundamentales que intervienen en la identificación de los riesgos de incendio y el desarrollo de un Plan de Gestión del Riesgo de Incendio para reducir dichos riesgos (ABCB, 2005; ISO, 2018; Meacham y Custer, 1997; NFPA, 2021c; SFPE, 2007).





Paso 1: Identificar el alcance y los detalles

Debe recopilarse información pertinente sobre:

- ◆ las partes interesadas
- ◆ alcance, antecedentes, objetivos y metas de la evaluación del riesgo de incendio
- ◆ características del sitio/estructura/colecciones, entre otros,
 - valores patrimoniales, atributos, rasgos significativos, etc.
 - construcción, trazado, estructuras adyacentes, etc.
 - características de los ocupantes
 - recursos in situ (personas, sistemas, procesos)
 - características operativas (funciones, ceremonias, etc.)
 - infraestructuras (agua, electricidad, gas)
 - características, sistemas, etc. existentes en materia de seguridad contra incendios y de protección de la vida
 - incendios anteriores, problemas existentes, preocupaciones, limitaciones
- ◆ conocimientos, métodos y materiales tradicionales (por ejemplo, seguridad contra incendios, construcción, etc.)
- ◆ limitaciones en los atributos patrimoniales debido a la instalación de medidas de reducción de riesgos
- ◆ servicios de emergencia (personal, equipos, recursos, ubicación, etc.)
- ◆ recursos de protección contra incendios (distribuidores de equipos, contratistas, costes, etc.)
- ◆ impactos meteorológicos (temperaturas, tormentas de viento, etc.) y del cambio climático
- ◆ impactos de peligros múltiples (por ejemplo, terremotos, inundaciones, volcanes)
- ◆ calendario, recursos, responsabilidades, capital
- ◆ requisitos reglamentarios (por ejemplo, leyes, códigos, reglamentos, etc.).

Paso 2: Identificar exposiciones, vulnerabilidades, capacidades, objetivos y peligros

Evaluación de la exposición

La evaluación de la exposición es un proceso que sirve para elaborar un inventario de personas y bienes y de cómo pueden verse afectados por el fuego, incluidas las actividades de respuesta a emergencias y de recuperación. En la Tabla 2 figuran ejemplos de distintos tipos de exposiciones.

Tabla 2. Ejemplos de exposiciones

Personas	Bienes	Factores circundantes
Ocupantes Usuarios Visitantes Comunidad, voluntarios Servicios de emergencia	Sitio (extensión, terreno, componentes, etc.) Estructura (edificio, construcción histórica, etc.) Contenido (por ejemplo, colecciones, mobiliario, etc.) Infraestructura (instalaciones, sistemas, suministros, recursos naturales, etc.)	Medio ambiente Social Económico Agricultura Sostenibilidad

Los incendios pueden afectar a las exposiciones de varias maneras (SFPE, 2007), entre ellas:

- ◆ efectos del fuego (calor, humo, llamas, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), ácido clorhídrico (HCl), cianuro de hidrógeno (HCN), partículas, etc.
- ◆ efectos de los agentes supresores – tipo, descarga/presiones, cantidades, duración de la exposición, concentraciones
- ◆ efectos de las operaciones de extinción – daños a la estructura, al contenido (por ejemplo, puertas rotas para acceder, agujeros en el techo/ventanas rotas para la ventilación, presión del agua).

Los incendios también pueden afectar a las personas y a los bienes de diversas maneras, entre ellas:

- ◆ lesiones, pérdida de vidas
- ◆ pérdida de valor(es) patrimonial(es), ambiente del lugar
- ◆ pérdidas/daños en el sitio, la estructura, el contenido, las colecciones
- ◆ pérdida de medios de subsistencia y prácticas culturales
- ◆ pérdidas económicas (daños, reconstrucción, pérdida de ingresos)
- ◆ impactos medioambientales (humo, escorrentía de agua, productos de combustión),
- ◆ biodiversidad y almacenamiento de carbono.

Evaluación de la vulnerabilidad

Las evaluaciones de vulnerabilidad identifican los factores que aumentan la susceptibilidad de las exposiciones a los impactos del fuego, incluyendo los impactos durante las fases de respuesta a la emergencia y de recuperación. Puede comprender, entre otros, materiales de construcción combustibles (es decir, madera, paja), falta de sistemas de detección y aviso para alertar a los ocupantes y a los servicios de emergencia, ausencia de sistemas automáticos de supresión para controlar el fuego mientras es pequeño, o falta de mamparas antifuego para limitar su propagación.

Evaluación de la capacidad

Deben identificarse las características y recursos disponibles para aumentar la capacidad de abordar los incendios y reducir su riesgo. Existen una serie de medidas de reducción del riesgo para ayudar a prevenir y mitigar los incendios, ayudar en la respuesta a emergencias y reforzar la capacidad. Cada una de estas medidas tiene su propio objetivo para ayudar a reducir el impacto de los incendios. Estas se muestran en la Tabla 3 (Marrion y Custer, 2006; SFPE, 2007).

Tabla 3. Medidas y objetivos de reducción del riesgo

Medidas de reducción del riesgo	Objetivos
Fuentes de ignición	Limitar la probabilidad de que se produzca una ignición.
Materiales combustibles	Limitar el crecimiento, la propagación, la intensidad y la duración de un incendio.
Compartimentación	Reducir la propagación del fuego desde la zona de origen al resto del sitio/estructuras.
Detección de incendios	Detectar el incendio automáticamente cuando su extensión aún es pequeña.
Alarma/aviso	Avisar rápidamente de un incendio a los ocupantes y a los servicios de emergencia.
Sistema de evacuación	Permitir que los ocupantes salgan de forma segura en condiciones aceptables.
Resistencia estructural al fuego	Limitar la probabilidad de que la estructura pueda colapsar.
Supresión de incendios (automática)	Proporcionar supresión/control automático de un incendio mientras su extensión aún es pequeña.
Supresión de incendios (manual)	Proporcionar recursos de supresión manual (es decir, columnas de alimentación, extintores, suministros de agua, lagos, ríos, etc.)
Minimización del humo	Proporcionar espacios seguros para limitar la exposición a la inhalación de humo.

Objetivos de seguridad contra incendios

Es necesario definir objetivos de seguridad contra incendios para ayudar a identificar y cuantificar los límites máximos aceptables, o tolerables, de daños y pérdidas. Esto incluye las pérdidas consecuencia del incendio (calor, humo, llamas, etc.) y de los esfuerzos de lucha contra incendios (agentes supresores, tareas de extinción, etc.). Los objetivos de seguridad contra incendios se suelen definir en relación con la protección de personas (ocupantes, servicios de emergencia); bienes (sitio, estructura, activos, contenidos, colecciones); medio ambiente (calidad del aire, calidad del agua, fauna, erosión, biodiversidad); valores patrimoniales, la limitación de la interrupción de las operaciones; y el mantenimiento de la continuidad de la misión (capacidad de servir a la comunidad). Una vez definidos, se determinan los umbrales que cuantifican las pérdidas o daños aceptables. Por ejemplo, para un cuadro, se puede definir la temperatura máxima y el tiempo que puede estar expuesto a dicha temperatura elevada antes de que empiece a dañarlo. Una vez definidas las medidas de mitigación, se puede comprobar si mantienen o no las temperaturas por debajo de este umbral para evitar daños. (Meacham y Custer, 1997; NFPA, 2021c; SFPE, 2007).

Identificación de peligros

Deben identificarse las fuentes de ignición internas y externas al sitio y a la estructura. El apartado 2.1 presenta detalles relacionados con este proceso de evaluación, incluida la identificación de fuentes de ignición y materiales combustibles. Existen diversas herramientas, como el análisis de modos de fallo y efectos, los estudios de peligrosidad y operatividad, las estadísticas y los datos históricos, que ayudan a identificar y reducir el número de posibles escenarios de incendio. Se pueden utilizar para identificar incendios que puedan tener una mayor probabilidad y/o frecuencia de producirse, mayores consecuencias y/o afectar a más personas y bienes (Meacham y Custer, 1997).

Paso 3 : Desarrollar escenarios de incendio

Los escenarios de incendio describen la secuencia y el timing de los sucesos para ayudar a comprender el desarrollo y la progresión del incendio. También describen las respuestas que se llevan a cabo en paralelo, por ejemplo, las de los ocupantes, los servicios de emergencia y los equipos de evacuación (ABCB, 2005; NFPA, 2021c; SFPE, 2007). Los escenarios de incendio identifican los componentes clave en función del tiempo para poder realizar comparaciones con el fin de evaluar si las medidas de reducción del riesgo pueden cumplir los objetivos de seguridad contra incendios previstos. Por ejemplo, ¿los ocupantes pueden salir de forma segura mientras las condiciones son todavía aceptables? ¿Cuánto tiempo se tarda en retirar las colecciones? ¿Qué dimensiones tendrá el incendio cuando llegue el personal de emergencias? ¿Qué impacto tiene el cambio de dirección del viento en la propagación del fuego? La evaluación del riesgo del Paso 2 se utiliza para ayudar a desarrollar escenarios de incendio. La Tabla 4 ofrece ejemplos de elementos que pueden incorporarse a los escenarios de incendio para los distintos componentes (SFPE, 2007).

Tabla 4. Ejemplos de componentes de escenarios de incendio

Componente	Descripción del escenario de incendio
Incendio	Ignición, crecimiento, propagación por el suelo, producción de humo, propagación a suelos (interiores) y zonas (exteriores) adyacentes, gravedad, duración, extinción, etc.
Ocupantes	Detección, aviso, evaluación, tiempo de recorrido hasta la salida, tiempo de espera, desplazamiento a una zona segura, etc.
Servicios de emergencia	Detección, aviso, respuesta, acceso al sitio, evaluación de la situación, inicio de la búsqueda/rescate, preparación del equipo, entrada en la estructura, inicio de la supresión, tareas de ventilación, extinción, revisión, etc.
Retirada de colecciones	Detección, aviso, preparación, retirada del montaje/caja/urna, desplazamiento a una zona segura, regreso, etc.

Los escenarios de incendio deben ser específicos del sitio/estructura y tener en cuenta los siguientes factores:

- ◆ **Cambios de uso/funcionalidad** – con el tiempo pueden introducirse fuentes de ignición y materiales combustibles diferentes (por ejemplo, ceremonias, vacaciones, etc.).
- ◆ **Hora/día** – los incendios en estancias específicas pueden variar en función de la hora y el día.
- ◆ **Época del año** – temperaturas, humedad, vientos, contenido de humedad en la vegetación, niveles de agua, etc.
- ◆ **Incendios intencionados** – los incendios pueden ser provocados por pirómanos y en épocas de conflicto y disturbios civiles. Pueden incluir fuentes de ignición mayores y/o múltiples.
- ◆ **Ubicación** – las fuentes de ignición pueden ser internas y externas al sitio/estructura.
- ◆ **Evaluaciones de peligros múltiples** – los incendios pueden originarse como consecuencia de otros fenómenos peligrosos, como por ejemplo: terremotos, explosiones volcánicas, entre otros). Además, estos pueden impactar de manera adversa a las medidas de reducción del riesgo de fuego, como por ejemplo, rupturas en las cañerías que suministran agua, bloqueo de caminos de acceso en caso de emergencia, etc.

Paso 4 : Evaluar escenarios de incendio

Los escenarios de incendio se evalúan para determinar si se alcanzarán los objetivos de seguridad contra incendios mediante las medidas ya sean existentes o propuestas en reducción del riesgo y en formación de capacidades. Se pueden utilizar diferentes métodos de evaluación. Desde los métodos cualitativos, que pueden basarse en las percepciones de expertos, hasta los semicuantitativos y cuantitativos, que implican análisis deterministas o de escenarios, análisis probabilísticos de riesgos y/o análisis históricos, incluyendo la modelización informática del comportamiento del fuego, la respuesta estructural y la evacuación. La elección del método o métodos a utilizar a menudo depende de los recursos disponibles y de la importancia del riesgo.

Como parte del proceso de evaluación, es conveniente valorar los puntos siguientes para ayudar a determinar si las medidas de reducción del riesgo cumplen los objetivos previstos (Meacham y Custer, 1997; NFPA, 2021c; SFPE, 2007):

- ◆ la naturaleza de los peligros (por ejemplo, calor, humo, productos de combustión, etc.)
- ◆ tiempo hasta que se alcanzan unas condiciones insostenibles (por ejemplo, temperatura, CO₂, visibilidad, etc.)
- ◆ tiempo de activación de los sistemas de detección y supresión de incendios, cuando existan
- ◆ tiempo para evacuar a los ocupantes y las colecciones
- ◆ tiempo necesario para que los equipos de emergencia reciban el aviso, lleguen al sitio, se instalen, inicien las operaciones de supresión y extingan el incendio
- ◆ impacto de los distintos agentes supresores en el contenido, los acabados interiores, etc.
- ◆ impacto de los sucesos precedentes en el funcionamiento de las medidas de reducción de riesgos (por ejemplo, corte de electricidad de la alarma contra incendios/rotura de las tuberías de los rociadores a causa de un terremoto, etc.)
- ◆ impacto de los incendios en peligros secundarios, como la producción de humo, la erosión de las laderas y el riesgo de corrimiento de tierras
- ◆ incertidumbres y variabilidad de los supuestos, incluidos los factores de seguridad
- ◆ nivel de redundancia en caso de que la(s) medida(s) de reducción del riesgo no funcione(n).

Es importante comprender las interrelaciones e interdependencias entre estos componentes de reducción del riesgo, ya que todos deben funcionar conjuntamente durante un incendio (por ejemplo, el sistema de aspersión funciona y, a su vez, activa la alarma de incendios que avisa a los ocupantes que deben evacuar y desbloquea las puertas con cierres automáticos, apaga los sistemas de ventilación mecánica y avisa a los servicios de emergencia locales).

Debe comprenderse el nivel de incertidumbre o el grado de confianza en los supuestos y el análisis, incluidos los impactos consecuencia de los cambios potenciales que pueden producirse con el tiempo. Además, el comportamiento del fuego (cómo puede comportarse y propagarse un incendio) no es una ciencia exacta. Una vez determinado el intervalo de incertidumbre o de confianza de cada hipótesis o cálculo, se pueden realizar evaluaciones adicionales (Meacham y Custer, 1997).

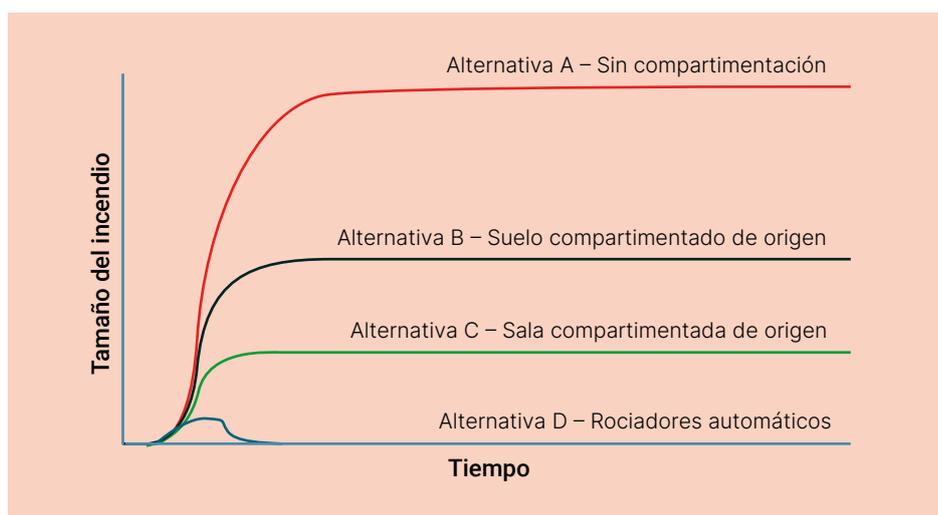
Si se demuestra que las medidas de reducción del riesgo no alcanzan los objetivos de seguridad contra incendios adecuadamente (es decir, límites mínimos de daños demasiado bajos para ser alcanzados), deberán definirse medidas alternativas y/o realizar ajustes en los objetivos de seguridad contra incendios y llevar a cabo nuevas evaluaciones.

Paso 5 : Identificar/evaluar medidas de reducción del riesgo alternativas (si es necesario)

Desarrollo de alternativas de reducción del riesgo

Si no se alcanzan los objetivos de seguridad contra incendios, existen varias medidas alternativas de reducción del riesgo. Es importante evaluar el impacto que cada alternativa puede tener en la mitigación del suceso, junto con los costes y recursos necesarios, para determinar qué alternativa puede ser la más adecuada y eficaz para reducir el riesgo y lograr los objetivos. Un análisis coste-beneficio puede ayudar en este sentido. La Figura 1 presenta un ejemplo de las posibles diferencias relativas al tamaño del incendio en función del tiempo en los supuestos siguientes: (a) sin compartimentación, (b) suelo compartimentado, (c) sala compartimentada y (d) rociadores automáticos. Este análisis permite comparar estas alternativas con los efectos del tamaño del incendio, su duración, el impacto en la estructura, el contenido y la posible duración del agua de los equipos de emergencia. Sin embargo, dependiendo de la estructura, puede que algunas alternativas no sean posibles. Por ejemplo, en lugares y sitios sagrados no se puede compartimentar un gran espacio abierto.

Figura 1. Evaluación de alternativas e impactos en el tamaño del incendio



Consideraciones para desarrollar alternativas de reducción del riesgo

A la hora de evaluar las alternativas de reducción del riesgo, se recomienda tener en cuenta los siguientes factores (Marrion, 2016):

- ◆ valoración de fuentes de ignición permanentes (por ejemplo, eléctricas) y temporales (por ejemplo, velas), incluyendo los incendios intencionados
- ◆ integración de sistemas de conocimientos tradicionales, materiales y personas
- ◆ participación de la comunidad local en todas las fases de la gestión del riesgo de incendio
- ◆ minimización del impacto en los valores patrimoniales, la estética, etc.
- ◆ utilización de las características inherentes existentes (por ejemplo, la resistencia al fuego de una puerta de madera gruesa)
- ◆ limitación del impacto en la funcionalidad/uso de los espacios (mantener ceremonias, funciones, etc.)
- ◆ evaluación de la fiabilidad, capacidad de servicio y resistencia de los equipos y sistemas, especialmente en el momento del incendio
- ◆ disponibilidad local de equipos, empresas y personal para mantener las medidas de reducción del riesgo como soluciones viables, sostenibles y a largo plazo.
- ◆ impactos del cambio climático (por ejemplo, vientos fuertes, periodos de sequía, menor disponibilidad de agua, etc.).

Desarrollo de alternativas para afrontar desafíos comunes

A la hora de desarrollar medidas de reducción del riesgo alternativas, es importante identificar los desafíos y objetivos a alcanzar, ya que puede existir más de una alternativa para abordarlos. Entre las posibles alternativas figuran las siguientes:

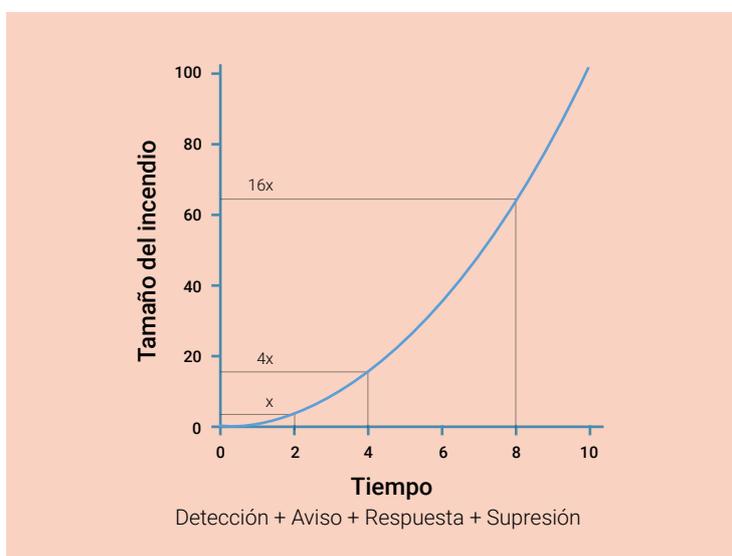
Suministros de agua limitados. Se podría considerar el uso de rociadores o sistemas de agua nebulizada que requieran mucha menos agua que la que necesitan los servicios de emergencia. Se pueden utilizar junto con la compartimentación para reducir la propagación del fuego, la detección de humo y el aviso automático para una supresión manual más temprana, cuando el incendio aún es pequeño, y la limitación de los materiales combustibles para reducir el tamaño, el índice de crecimiento y la duración del incendio, reduciendo así la cantidad de agua necesaria para sofocar estos incendios.

Anchura de salida limitada/reducción del tiempo de evacuación. Dado que uno de los objetivos clave en la evacuación es garantizar una evacuación segura y rápida de los ocupantes, una evaluación temporizada de la salida puede ayudar a identificar medidas para reducir el tiempo de salida en condiciones aceptables. Las medidas pueden incluir detectores de humo para una detección temprana de un incendio, aviso automático de evacuación para los ocupantes, vías de salida separadas en caso de incendio para mantener los caminos transitables, encargados de la vigilancia contra incendios formados en la gestión de multitudes para dirigir a los ocupantes en la evacuación, rutas de salida claramente definidas con mapas y dibujos que muestren las vías de salida, e iluminación de las vías de salida y medidas para reducir los peligros de incendio y aumentar así el tiempo antes de llegar a unas condiciones insostenibles (por ejemplo, rociadores, reducción de materiales combustibles, etc.). En el exterior, las consideraciones relativas a la salida también deben incluir la disponibilidad de múltiples caminos y rutas para permitir simultáneamente la evacuación en caso de incendio y el acceso del personal de emergencia para controlar el fuego y los riesgos asociados. En todos los casos, los planes de salida deben incluir redundancias.

Acceso limitado a todos los lados del sitio/estructura, o una única vía de acceso. Varias vías de acceso a un sitio o estructura, así como el acceso alrededor del sitio o estructura, pueden ayudar en las operaciones de lucha contra incendios. Las calles estrechas, las vías de acceso únicas o el acceso a un solo lado son algunos de los desafíos. Se debe considerar la instalación de rociadores automáticos para suprimir/extinguir el fuego, bocas de incendio alrededor del sitio/estructura, boquillas de monitor fijas en el lugar y fácilmente disponibles en los lados inaccesibles, detección y aviso tempranos para acelerar la respuesta de los servicios de emergencia, reducción de los materiales combustibles y compartimentación para ayudar a limitar el tamaño del incendio. En los lugares remotos, donde el acceso al agua es limitado, debe considerarse la posibilidad de proporcionar estaciones de arena o tierra o ubicar puntos de almacenamiento de agua en lugares clave.

Índice de crecimiento del fuego. Las medidas de reducción del riesgo ayudan a reducir el crecimiento y la propagación del fuego, así como a identificar medidas para detectar, avisar, responder y sofocar el incendio. Es fundamental tener en cuenta el tiempo y reducir al máximo el tiempo desde la detección hasta la supresión final. Cuando no está limitado por el combustible, el oxígeno o el espacio, el fuego crece exponencialmente; cuando se duplica el tiempo, el fuego se multiplica por cuatro.

Figura 2. Crecimiento del fuego en función del tiempo



Paso 6 : Elaborar un Plan de Gestión del Riesgo de Incendios

Una vez identificadas las medidas de reducción del riesgo para abordar eficazmente los objetivos de seguridad contra incendios, deberán integrarse en la evaluación global del riesgo e incorporarse en el desarrollo del Plan de Gestión del Riesgo de Incendios (FRMP). Esto incluye las medidas que deben aplicarse en las fases de análisis, reducción de riesgos, preparación, respuesta a emergencias y recuperación, así como las especificaciones de los equipos y las instalaciones. Deben detallarse claramente los criterios de diseño de los sistemas (por ejemplo, espacio/ubicación de los detectores de humo, caudales/presiones/cantidades de agua para supresión, etc.).

La documentación también debe contener supuestos, un análisis de sensibilidad, métodos de cálculo y limitaciones de los planes, medidas de reducción del riesgo e identificar cualquier factor o cambio específico que supondría una reevaluación o un nuevo diseño. Entre otros, cambios de ocupación, uso, operaciones, ocupantes, disposición, carga de combustible u otros peligros, así como cualquier trabajo de renovación o relacionado con la construcción (NFPA, 2021b; NFPA 2021c; SFPE, 2007).

02 Consideraciones para reducir los riesgos relacionados con los incendios en sitios y estructuras de patrimonio cultural

A la hora de desarrollar medidas de reducción del riesgo para la **Gestión del Riesgo de Incendios**, es necesario examinar las etapas específicas que se producen antes, durante y después de un suceso. Cada una de estas etapas fundamentará la toma de decisiones sobre las medidas de reducción del riesgo necesarias.

La fase antes implica la evaluación del riesgo y la definición de (1) medidas de **reducción del riesgo** y (2) de **preparación ante emergencias**. La etapa *durante* se refiere a (3) la **respuesta de emergencia** y se inicia cuando se produce un incendio. La etapa *después* consiste en acciones posteriores al incendio para (4) la **recuperación, rehabilitación y reconstrucción**, como la evaluación de daños, el tratamiento, la estabilización y la conservación (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2018; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2010; UNESCO, 2014).





2.1 Reducción del riesgo de incendio

Las medidas de prevención y mitigación de incendios ayudan a limitar el riesgo reduciendo la probabilidad de ignición, restringiendo el crecimiento del fuego y mitigando sus efectos. Este apartado ofrece una visión general de diversas medidas para ayudar a reducir los riesgos (Historic England, 2017; Kidd, 1995; NFPA 2021c; SFPE, 2007).

2.1.1 Limitación de las fuentes de ignición

Conocer y minimizar las posibilidades de que se inicie un incendio es la principal medida y la más eficaz para reducir los riesgos de incendio.

■ Identificación de posibles fuentes de ignición

En la Tabla 5 se presentan algunas de las fuentes de ignición más comunes en sitios y estructuras patrimoniales (Kidd, 2010; Maxwell, 2007; Neves et al., 2003; NFPA 2021b; Ronken, 2020).

Tabla 5. Ejemplos de fuentes de ignición

Fuentes de ignición		
<ul style="list-style-type: none"> • Eléctricas • Luces (alta intensidad, bombillas expuestas, luces de exposición, luces temporales, decoraciones navideñas) • Cocinar, parrillas, hornillos, barbacoas • Superficies calientes (aparatos electrodomésticos, equipamientos, calderas, calefactores, chimeneas, placas calientes) • Llamas abiertas <ul style="list-style-type: none"> • velas, incienso, lámparas de mantequilla, encendedores, lámparas de aceite • hogares, chimeneas • electrodomésticos (hornillos) • equipos de calefacción (calderas de gas, calentadores de agua) 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras permanentes adyacentes • Estructuras temporales adyacentes (tiendas, toldos, remolques) • Explosivos, municiones • Agentes explosivos, bengalas • Fumar/colillas (cigarros, puros, pipas) • Encendedores, cerillas • Trabajos en caliente <ul style="list-style-type: none"> • Llama abierta (decapado, eliminación de pintura, techado) • Amolado • Soldadura/corte • Soldadura fuerte, soldadura blanda • Combustión espontánea (trapos de aceite de linaza) y reacciones químicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios forestales (llamas, chispas calientes, brasas voladoras y ramas de fuego) • Quema abierta en campos • Contenedores, basura • Material caliente/de combustión lenta (brasas, cenizas, carbón, brasas voladoras, chispas) • Fuegos artificiales, bengalas • Farolillos voladores, linternas voladoras, globos de Cantolla, maquetas de cohetes • Llama/antorcha/linterna/farolillo • Vehículos (coches, camiones, trenes) • Rayos • Incendiario, intencionado, provocado • Incendios provocados por terremotos, volcanes, explosiones y otros sucesos



Figura 3. Existen fuentes de ignición en todos los sitios y estructuras históricas.
©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC - Chris Marrion

La intención no es prohibir los incendios controlados, sino identificarlos y gestionarlos adecuadamente y limitar las formas en que pueden desencadenar un incendio incontrolado.

Para identificar las posibles fuentes de ignición y tomar decisiones fundamentadas sobre su gestión, se deben tener en cuenta los siguientes factores importantes:

- ◆ probabilidad de ignición de cada fuente de ignición potencial
- ◆ posibles fuentes de ignición de otros sucesos (terremotos, volcanes, etc.)
- ◆ posibles incendios intencionados (provocados, en periodo de conflictos, disturbios civiles, etc.)
- ◆ fuentes de ignición de baja probabilidad y altas consecuencias (explosiones)
- ◆ fuentes de ignición permanentes y temporales (velas, calefactores, etc.)
- ◆ hora del día, día de la semana (por la noche cuando está desocupado, días religiosos, etc.)
- ◆ fuentes de ignición externas (rayos, estructuras adyacentes, fuegos artificiales, etc.).

¿Qué partes de los sistemas eléctricos pueden provocar incendios?

Los sistemas eléctricos son una de las fuentes de ignición más frecuentes. Posibles causas de inicio de incendio:

- ◆ alargadores utilizados para conectar aparatos de gran potencia (aparatos de aire acondicionado, calefactores, equipos pesados)
- ◆ sobrecalentamiento del equipo (sobrecarga, ventilación insuficiente, etc.)
- ◆ uso de equipos no homologados o que no figuran en la lista inaceptable en una jurisdicción
- ◆ cableado viejo y aislamiento desintegrado que deja al descubierto conductores energizados
- ◆ conexiones inadecuadas, incluido el uso de cinta aislante, tuercas para cables, etc.
- ◆ roedores que dañan el cableado
- ◆ tendido de cables eléctricos debajo de alfombras (el aislamiento se desgasta con el tiempo)
- ◆ reparaciones inadecuadas del cableado dañado
- ◆ uso de numerosos alargadores interconectados
- ◆ regletas de enchufes sobrecargadas con varios equipos eléctricos conectados
- ◆ paneles de circuitos – sobrecargados, fusibles con una capacidad insuficiente para soportar la carga eléctrica
- ◆ motores y generadores que generan altas temperaturas, sobrecalentamiento
- ◆ arcos eléctricos, picos transitorios
- ◆ cables y equipos eléctricos abandonados con suministro eléctrico
- ◆ potencia de las bombillas superior a la capacidad de la instalación.

Fuentes: Engel, 2024; Kidd, 2010



Figura 4. Existen fuentes de ignición tanto dentro como fuera de las estructuras históricas.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC - Chris Marrion

■ Reducción de las fuentes de ignición

Una vez identificadas las posibles fuentes de ignición, se pueden considerar las siguientes medidas para reducir la posibilidad de incendios asociados (Marrion, 2016; NFPA, 2021b; NFPA, 2021c; SFPE, 2007).

A) Eliminar/reducir

Se debe considerar la posibilidad de eliminar las fuentes de ignición y las actividades relacionadas (fumar, cocinar, trabajos en caliente, fuegos artificiales, farolillos voladores, etc.). Si no es posible eliminar totalmente las fuentes de ignición, considerar la posibilidad de reducir su cantidad o su potencial para provocar un incendio (reducir la cantidad de luces de alta temperatura, apagar las llamas cuando no se utilicen, reducir la cantidad de llamas abiertas, etc.).

B) Reubicar/aislar

Las fuentes potenciales de ignición pueden reubicarse en zonas donde sean menos propensas a causar ignición, por ejemplo, lejos de materiales combustibles, donde sean más fáciles de controlar y/o más fácilmente accesibles para los servicios de emergencia. Por ejemplo, las lámparas de mantequilla podrían reubicarse en una habitación a nivel del suelo o en una estructura externa independiente para evitar la presencia de llamas abiertas en diferentes puntos de una estructura. Las fuentes de ignición externas deberían reubicarse lejos del sitio o la estructura para reducir la exposición (reubicar los contenedores de basura, las estructuras temporales, los remolques de trabajo, los vehículos, etc.).

C) Reparar/mejorar/reemplazar

Las posibles fuentes de ignición se pueden evaluar, reparar o reemplazar. Entre otros, se pueden reemplazar las bombillas de alto voltaje por bombillas de bajo voltaje/baja temperatura y solicitar a un electricista cualificado que evalúe los sistemas eléctricos y de iluminación, incluido el reemplazo de los sistemas eléctricos y de iluminación temporales por instalaciones permanentes.

D) Prever/instalar

Aplicar medidas para reducir el potencial de ignición (pararrayos, pantallas de chimenea, etc.).

E) Mantener

Se puede hacer un mantenimiento de los equipos, sistemas y otras partes del sitio o estructura para limitar la ignición (equipos eléctricos, chimeneas, equipos de calefacción y cocina, pararrayos, etc.).

F) Regular

Las fuentes de ignición que deben permanecer en el lugar pueden regularse mediante procedimientos, formación y normas para ayudar a reducir su potencial de causar un incendio (uso de velas solo en lugares específicos, concesión de permisos de trabajo en caliente, gestión de las quemaduras en el exterior, etc.).

G) Separar/aislar las fuentes de ignición de los combustibles

Las fuentes de ignición (iluminación, llamas abiertas, chimeneas, superficies calientes, etc.) se pueden separar de los materiales combustibles para limitar el contacto directo y reducir la posibilidad de ignición por proximidad.

H) Identificar medidas alternativas manteniendo la funcionalidad

Averiguar por qué están presentes algunas fuentes potenciales de ignición, como los calefactores, para definir medidas alternativas y plantearse preguntas, como, por ejemplo:

- ◆ ¿Por qué se fuma en las habitaciones? ¿Se puede crear una sala o zona designada para fumadores?
- ◆ ¿Por qué se cocina en las habitaciones? ¿Se podría minimizar esta situación con una cocina común?
- ◆ ¿Por qué hay tantas habitaciones con calefactores? ¿Se puede mejorar la calefacción central?



Figura 5. Se pueden implementar normativas que ayuden a limitar las posibles fuentes de ignición.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion



Figura 6. Las medidas de mitigación, como encerrar las llamas abiertas en cajas de protección, pueden ayudar a limitar los incendios incontrolados.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Medidas de prevención y mitigación

Las medidas de prevención y mitigación pueden ayudar a abordar adecuadamente los desafíos que plantean las fuentes de ignición para contribuir a alcanzar los objetivos de seguridad contra incendios. Pueden comprender medidas de seguridad para limitar los incendios provocados, sistemas de detección para detectar rápidamente el humo, sistemas de protección contra rayos, etc.

2.1.2 Reducir los materiales combustibles y el rápido crecimiento, propagación y duración de los incendios

Encontramos materiales combustibles tanto en el interior como en el exterior de las estructuras y sitios patrimoniales. La presencia de materiales combustibles puede provocar un rápido crecimiento del fuego y limitar el tiempo disponible para responder con eficacia. La Tabla 6 enumera algunos materiales combustibles comunes.

Tabla 6. Materiales combustibles comunes

Interior		Exterior
Construcción/acabados combustibles*	Contenidos combustibles	
<ul style="list-style-type: none"> • Elementos estructurales (vigas, pilares) • Tejados, paredes, techos, suelos • Acabados interiores • Cortinas, colgaduras, decoraciones • Murales* (tapices, Thangkas) de madera, listones, cañas, paja, hierba, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros, archivos, obras de arte • Exposiciones, vitrinas • Muebles, sillas, • Almacenamiento, basura • Líquidos y gases inflamables/ combustibles • Aislamiento del cableado 	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación, árboles, hierba • Estructuras adyacentes • Vehículos • Almacenamiento • Basura

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para controlar y gestionar los materiales combustibles (Kidd, 2010; Maxwell, 2007).

■ Identificación de materiales combustibles y su comportamiento durante un incendio

Se debe hacer un inventario de los materiales combustibles internos y externos del sitio o estructura (tipo, ubicación, cantidad, si se necesitan in situ, etc.). Es necesario conocer el comportamiento ante el fuego de cada uno de estos materiales. La rapidez con la que crece y se propaga un incendio depende del combustible, la capacidad de liberación de calor y la configuración. Los troncos de madera, la leña y el serrín proceden de los árboles, pero tienen diferentes características de ignición y potencial de incendio y explosión. El crecimiento del fuego también depende de la proximidad a otros materiales combustibles. Por ejemplo, el mobiliario distribuido por una habitación no arderá de la misma manera que si está concentrado en una misma zona.

Conclusiones comunes sobre materiales combustibles en sitios y estructuras patrimoniales

- ◆ Las grandes cantidades de material combustible contribuyen significativamente a la propagación y duración de los incendios.
- ◆ Los materiales combustibles pueden estar presentes tanto en el interior como en el exterior del sitio o la estructura.
- ◆ Los materiales combustibles temporales pueden contribuir al rápido crecimiento, propagación y duración de los incendios.
- ◆ Las zonas traseras de las casas suelen ser lugares donde se almacenan objetos que se acumulan con los años.
- ◆ Los líquidos inflamables/combustibles suelen almacenarse a la intemperie, en lugar de en recintos adecuados para el fuego.
- ◆ Los espacios y estancias en los que hay materiales combustibles suelen disponer de medidas de mitigación limitadas.
- ◆ El tiempo es fundamental, ya que los incendios crecen exponencialmente. Controlar el tipo y la cantidad de materiales combustibles es vital para frenar el desarrollo del fuego y ayudar a los servicios de emergencia a sofocarlo.
- ◆ Los productos de la combustión (HCl, HCN y hollín) varían en función del material que se esté quemando y pueden tener repercusiones a corto y/o largo plazo en materiales, obras de arte, acabados, etc.



Figura 7. Los materiales de construcción suelen contener cantidades significativas de materiales combustibles.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

¿Cómo se desarrollan y propagan los incendios?

Ignición. Los materiales más ligeros, más finos y menos densos (por ejemplo, papel, astillas) prenden con más facilidad, mientras que los materiales más grandes y gruesos (por ejemplo, troncos, vigas) tardan más. La proximidad de materiales combustibles provoca una retroalimentación radiativa entre ellos, aumentando rápidamente la temperatura y favoreciendo el crecimiento del fuego. Este proceso es similar al proceso de encender un fuego en una chimenea. Primero se enciende papel de periódico, que a su vez enciende leña, que a su vez enciende troncos más grandes colocados unos cerca de otros.

Índice de crecimiento del fuego. Los incendios suelen crecer a un ritmo exponencial, multiplicándose por cuatro cada vez que se duplica el tiempo. El tipo de material es un factor importante. Los incendios de plásticos y líquidos inflamables/combustibles crecen más rápidamente y liberan mucho más calor, humo y productos tóxicos.

Propagación del fuego. Los incendios se propagan si los materiales combustibles están cerca unos de otros, hay suficiente oxígeno y no se han tomado medidas para detener la propagación, como medidas de supresión.

Tamaño y duración del incendio. El tamaño del incendio depende del tipo y cantidad de combustible y de cómo se propague. La cantidad de combustible también contribuye a la duración del incendio. Algunos incendios duran minutos; mientras que otros duran días.

Extinción. Los incendios se extinguen por falta de combustible u oxígeno, o por la aplicación de suficientes agentes extintores. Esto último puede requerir importantes recursos; entre otros, grandes cantidades de agua una vez que el incendio ha superado cierto tamaño.

Fuentes: Hurley, 2016; NFPA, 2023

■ Reducción del riesgo de materiales combustibles

A) Eliminar/reducir

Los materiales combustibles que no se necesiten específicamente en el sitio deberán reducirse en cantidad o ser trasladados fuera del mismo. Reducir la cantidad de materiales tendrá un impacto beneficioso en la propagación y duración de cualquier incendio.

B) Regular/prohibir

Los materiales combustibles que deban permanecer en el sitio deben ser regulados para reducir la cantidad y garantizar un almacenamiento adecuado. Deben definirse procedimientos, programas de formación y supervisión para ayudar a reducir el riesgo potencial de almacenar grandes cantidades de materiales combustibles en el sitio.

C) Reubicar/aislar

Si quedan materiales combustibles, deben reubicarse en zonas donde sean menos propensos al fuego, donde se pueda controlar mejor su acumulación y sean más fácilmente accesibles para que los servicios de emergencia puedan extinguirlos. Por ejemplo, los materiales combustibles de un espacio alto de la buhardilla se reubicarían en un compartimento protegido en la planta baja, lejos de elementos críticos. En cuanto a los materiales combustibles situados en el exterior (vegetación, basura, vehículos, estructuras temporales, etc.), se recomienda reubicarlos lejos de la estructura para reducir los riesgos de exposición. Almacenar materiales combustibles dentro de estructuras metálicas o rodeadas de superficies incombustibles como grava, hormigón o tierra puede reducir el riesgo de que el fuego se propague a otras zonas.

D) Tratamiento de los materiales para reducir su combustibilidad

Conocer los tipos de materiales presentes en el lugar, así como sus cantidades y ubicaciones, es crucial para determinar las medidas de reducción del riesgo adecuadas para abordar adecuadamente los objetivos de seguridad contra incendios (por ejemplo, el almacenamiento de materiales combustibles en estancias con protección contra el fuego, provisión de armarios de almacenamiento de líquidos inflamables/combustibles y presencia de rociadores, incluso para proteger espacios combustibles ocultos).



Figura 8. Los materiales combustibles pueden acumularse fácilmente con el tiempo.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Adquisición de conocimientos para las medidas de reducción de riesgos

Conocer los tipos de materiales presentes en el lugar, así como sus cantidades y ubicaciones, es crucial para determinar las medidas de reducción del riesgo adecuadas para abordar adecuadamente los objetivos de seguridad contra incendios (por ejemplo, el almacenamiento de materiales combustibles en estancias con protección contra el fuego, provisión de armarios de almacenamiento de líquidos inflamables/combustibles y presencia de rociadores, incluso para proteger espacios combustibles ocultos).

Participación de la comunidad: fuentes de ignición y materiales combustibles

La participación de la comunidad es crucial para limitar los riesgos de incendio. Para cada uno de los siguientes grupos, se pueden tomar medidas para reducir la amenaza que suponen las fuentes de ignición y los materiales combustibles.

La **comunidad local y los vecinos** pueden establecer programas para aumentar la sensibilización sobre la importancia y el valor de los bienes del patrimonio material e inmaterial para la comunidad, los desafíos que plantea y cómo la comunidad puede contribuir a reducir los riesgos y proteger el sitio/estructura. Entre las acciones específicas se incluyen:

- ◆ limitar/eliminar el uso de fuegos artificiales y farolillos voladores
- ◆ exigir permisos de quema de vegetación (garantizar que las quemas estén controladas, que las condiciones meteorológicas sean adecuadas y que los servicios de emergencia estén informados o presentes in situ)
- ◆ instaurar una política de no fumar o disponer de recipientes adecuados para desechar el material de fumar
- ◆ garantizar el uso seguro y adecuado de fogatas, hogueras, materiales para cocinar, hogares y barbacoas, y que se apaguen una vez utilizados
- ◆ estacionar vehículos, autobuses, etc. lejos de las estructuras
- ◆ instalar apagallamas/protecciones en las chimeneas (para evitar los riesgos derivados de las chispas y brasas)
- ◆ limitar los fuegos durante los trabajos de restauración o construcción, incluso en sitios/estructuras adyacentes.

Las **agencias de turismo** pueden ayudar a eliminar/reducir las fuentes de ignición durante las visitas a los sitios, asegurándose, por ejemplo, de:

- ◆ hacer cumplir la política de no fumar en los grupos turísticos
- ◆ encender de forma segura velas, lámparas de mantequilla, incienso, etc.

Los **centros de control de peligros** pueden comunicarse con otros centros implicados en el control de diversos tipos de peligros que pueden provocar incendios (terremotos, incendios forestales, inundaciones, etc.) para garantizar un aviso temprano de los riesgos potenciales.

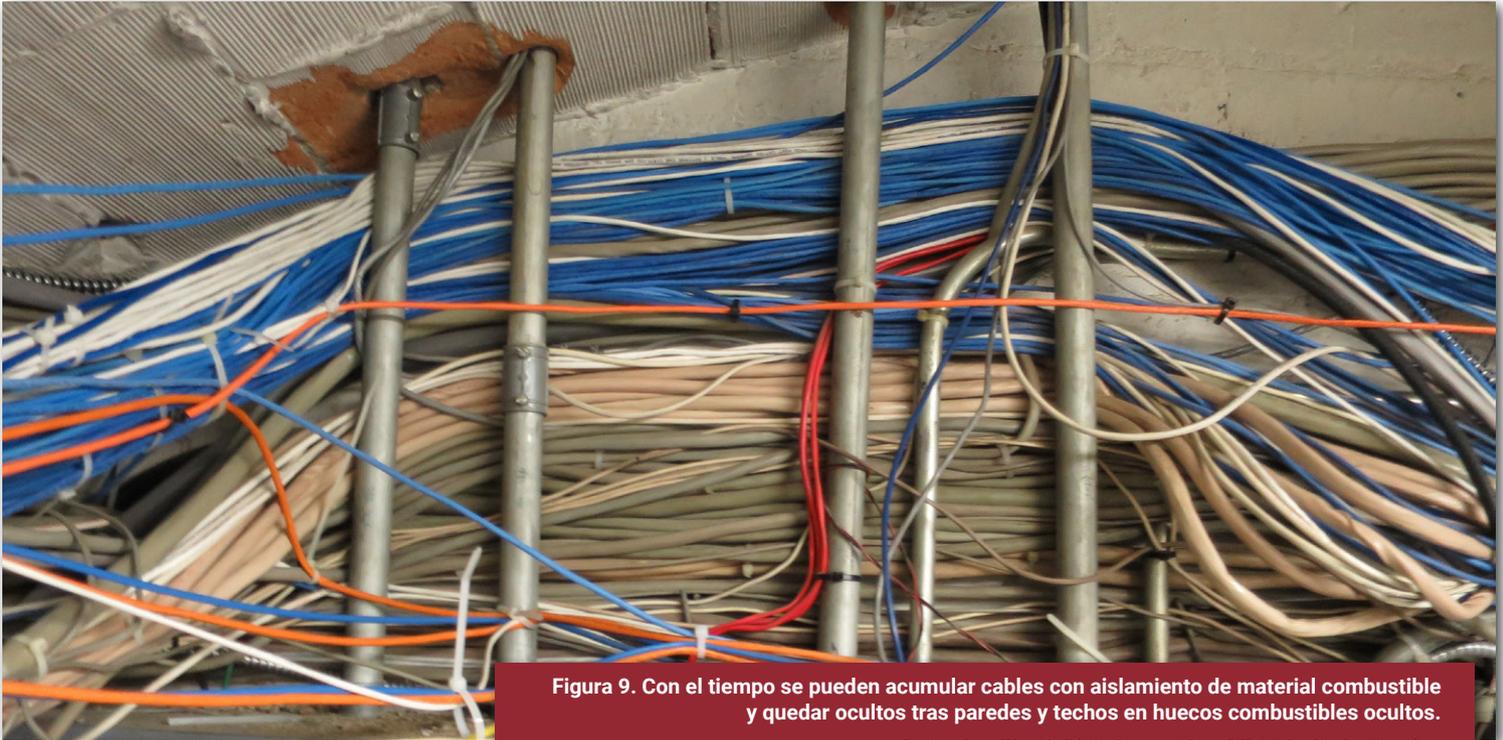


Figura 9. Con el tiempo se pueden acumular cables con aislamiento de material combustible y quedar ocultos tras paredes y techos en huecos combustibles ocultos.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

Participación de la comunidad – conocimientos tradicionales

Los sitios/estructuras del patrimonio pueden estar expuestos a riesgos externos de incendio, como los incendios forestales. Los conocimientos y métodos tradicionales integran siglos de experiencia en la gestión de incendios forestales mediante la quema previa y la limitación de la acumulación de vegetación y materiales combustibles.

Limitación de materiales combustibles en el sitio. Los métodos tradicionales pueden ayudar a gestionar la vegetación. Estas soluciones, normalmente de bajo coste, también ayudan a otros miembros de la comunidad. Por ejemplo:

- ◆ Utilizar ganado (cabras, vacas, ovejas) para gestionar la vegetación y limitar así la propagación del fuego, su tamaño, etc.

Llamas abiertas: lámparas de mantequilla, velas, incienso. Numerosos sitios y estructuras patrimoniales utilizan llamas abiertas (por ejemplo, velas, lámparas de mantequilla, incienso, etc.) como parte de las ceremonias religiosas. No se trata de impedir su uso, sino de reducir su potencial para encender objetos y provocar incendios incontrolados y no deseados. Considerar varios métodos locales y tradicionales para ayudar a reducir la ignición manteniendo la funcionalidad y las prácticas tradicionales.

- ◆ Estabilizar los contenedores y el material en combustión para evitar que vuelquen.
- ◆ Controlar, limitar y vigilar lo que se introduce en cada espacio, el tamaño de las velas y lámparas de mantequilla, así como dónde las colocan los visitantes, turistas y feligreses, manteniéndolas alejadas de materiales combustibles.
- ◆ Prever recipientes y bandejas incombustibles para recoger el material que gotee o se vuelque.
- ◆ Separar las llamas de los materiales combustibles.
- ◆ Implementar vigilancias continuas contra incendios en zonas con llamas abiertas, incienso, etc.
- ◆ Agrupar los artículos en una estancia separada y protegida, o en una estructura exterior separada.
- ◆ Proporcionar contenedores/urnas individuales para ayudar a estabilizar y evitar que las llamas abiertas y el incienso se vuelquen y, llegado el caso, que al menos estén contenidos en una estructura incombustible para limitar la propagación.
- ◆ Prever detectores automáticos y extintores cerca y personal formado en su uso.

2.1.3 Utilización de la compartimentación para limitar la propagación del fuego a espacios, plantas y estructuras adyacentes

El fuego, el humo y el calor deben contenerse en el compartimento de origen e impedir que se propaguen a espacios, plantas y estructuras adyacentes. Esto ayudará a proteger a los ocupantes que evacuen el lugar, limitará la zona dañada y reducirá la extensión y el tamaño del incendio que tendrán que sofocar los servicios de emergencia.

A continuación se indican varias medidas que pueden contribuir a elaborar una estrategia de compartimentación. Estas ayudan a determinar dónde deben establecerse las compartimentaciones y mamparas antifuego. Los planos o dibujos que identifican paredes, suelos y techos específicos que forman la compartimentación/mamparas antifuego pueden ser especialmente útiles.

■ Contención de incendios en compartimentos/suelos de origen

La compartimentación puede ayudar a contener los incendios de varias maneras. Posibles métodos para mejorar la compartimentación (Historic Scotland, 2005; Kidd, 2010; NFPA, 2021c):

A) Reparar/mejorar paredes, suelos y techos existentes

La compartimentación existente, incluida la que proporciona mamparas o separaciones resistentes al fuego en espacios peligrosos, salidas, paredes compartidas con estructuras adyacentes, etc., se puede reparar o mejorar para limitar la propagación del fuego y el humo.

B) Proporcionar nuevos compartimentos y mamparas antifuego

Los nuevos compartimentos cortafuegos pueden separar las zonas de mayor riesgo para limitar la propagación del fuego (cocinas, cuartos de basura, almacenes, laboratorios, etc.), así como para evitar que el fuego alcance zonas específicas (por ejemplo, salas de archivos, áreas de colecciones, etc.). También se pueden instalar mamparas antifuego para dividir grandes espacios, como buhardillas.

C) Proteger las aberturas sin protección en paredes, suelos y techos

Las aberturas sin protección deben repararse para limitar la propagación del fuego y el humo a los compartimentos adyacentes.

- ◆ Las entradas pueden protegerse:
 - manteniendo cerradas las puertas que no necesiten abrirse, incluso por la noche
 - o equipando las puertas con autocierre para que se cierren automáticamente
 - o trabando las puertas al cerrarlas para que el calor no las empuje y las abra
 - o retirando los objetos que bloqueen o mantengan las puertas abiertas.
- ◆ Las aberturas verticales (escaleras, ascensores, huecos, atrios, montaplatos, etc.) requieren una atención y mantenimiento especial.
- ◆ Las penetraciones de servicios/suministros se pueden proteger reparando los orificios realizados en las paredes para los suministros (electricidad, fontanería, conductos, etc.).
- ◆ Los sistemas mecánicos se pueden proteger instalando compuertas cortafuegos/humo en los conductos que penetran paredes, techos y suelos resistentes al fuego, y desconectando los sistemas mecánicos cuando se detecta un incendio para limitar la propagación y recirculación del fuego y el humo.

D) Limitar la propagación del fuego en los huecos de techos y suelos

A menudo existen huecos combustibles ocultos debajo de los suelos y encima de los techos. Pueden ser bastante extensos en superficie y altura. En estos espacios combustibles ocultos no suele haber supresión ni detección, así que los incendios pueden crecer rápidamente y propagarse sin que nadie se entere, convirtiéndose rápidamente en un desafío para los servicios de emergencia. Las siguientes medidas ayudan a abordar los riesgos que plantean estos espacios.

- ◆ Las paredes deben extenderse desde la losa del suelo hasta la losa del techo, continuando hacia arriba por los huecos del suelo y del techo.
- ◆ Los huecos deben tener una superficie restringida y ser cortafuegos para limitar el alcance de un posible incendio en cada espacio vacío. Esta medida debe tener en cuenta el tamaño máximo del incendio que los servicios de emergencia pueden sofocar.
- ◆ Los materiales cortafuegos deben ser incombustibles para reducir la quema y limitar la carga de combustible (por ejemplo, placas de yeso, ladrillos, mampostería).

■ Vías de salida de los compartimentos/vías de acceso protegidas para los servicios de emergencia

Las salidas, incluidas las vías de acceso que conducen a las salidas, las escaleras de salida y los pasillos de descarga de salida que conducen al exterior de la estructura, deben estar compartimentados para:

- ◆ proporcionar una vía protegida y segura para la evacuación de los ocupantes
- ◆ ayudar a limitar que las escaleras propaguen el fuego y el humo entre las plantas
- ◆ proporcionar una vía protegida para que los servicios de emergencia puedan acceder a todas las plantas y
- ◆ crear una zona protegida desde la que luchar contra el fuego.

■ Limitación de la propagación del fuego a/desde estructuras y edificios adyacentes

Debe mitigarse la posibilidad de que el fuego se propague a/desde estructuras adyacentes y desde otras fuentes de fuego externas, entre otros, abordando la posibilidad de ignición por:

- ◆ contacto directo con el fuego, impacto de la llama
- ◆ ignición radiante a través de ventanas y otras aberturas
- ◆ brasas calientes que caen sobre la estructura
- ◆ ignición de vegetación; y/o
- ◆ sistemas mecánicos/eléctricos interconectados.



Figura 10. Los espacios adyacentes en zocos históricos u otras estructuras sin separación, o con separación limitada, pueden facilitar la rápida propagación de los incendios.

Participación de la comunidad - compartimentación

Las comunidades locales pueden contribuir a informar sobre las medidas de compartimentación.

Los **servicios de emergencia** pueden recopilar información sobre el tamaño máximo de los incendios que pueden controlar eficazmente e integrar esta información a la estrategia de compartimentación para determinar los límites del tamaño de los compartimentos y huecos para contener los incendios.

La **comunidad/vecinos** pueden adoptar medidas de reducción del riesgo para limitar la propagación del fuego entre estructuras, como la protección adecuada de las penetraciones en paredes compartidas entre estructuras y la protección de las interconexiones entre sistemas mecánicos compartidos.

Las **agencias de turismo** pueden ayudar a limitar la propagación del fuego y el humo manteniendo las puertas cerradas (salidas, estancias, etc.).

Conocimientos tradicionales - compartimentación

Reducción del potencial de propagación de incendios externos (Japón)

Para ayudar a proteger las estructuras de madera de posibles incendios externos (incendios en propiedades adyacentes, en estructuras a lo largo de calles estrechas e incendios forestales), un sistema de escudo de agua en el exterior puede humedecer las fachadas exteriores combustibles y reducir los niveles de radiación para limitar la ignición. Las estructuras patrimoniales, como el templo Myoshin-ji de Kioto, están protegidas por estos sistemas. En otras zonas, las estructuras están separadas unas de otras y, en ocasiones, se han utilizado estanques y algunos árboles en las islas del sur de Japón para ayudar a reducir la posibilidad de que la ignición se propague a otras estructuras.

Fuente: Newman et al, 2020

Las medidas de reducción del riesgo pueden ayudar a resolver estos problemas, por ejemplo, mediante el uso de compartimentación, rociadores, tratamientos ignífugos, gestión de la carga de combustible y detección temprana.

2.1.4 Protección estructural para ayudar a limitar el fallo/colapso estructural

Deben evaluarse las estructuras de los edificios para determinar si una parte, o la totalidad, de su estructura puede ser susceptible de colapso como consecuencia de un incendio. Los fallos estructurales pueden provocar daños considerables en la estructura y su contenido y representar un peligro significativo para los ocupantes y los servicios de emergencias. Por este motivo es importante conocer la capacidad de los elementos estructurales para seguir soportando cargas cuando están expuestos al fuego y a altas temperaturas. Esto comprende la evaluación del comportamiento de columnas y vigas, así como de tejados, suelos, techos, fachadas, agujas, campanarios y cúpulas (FireTech, 2003; Kidd, 2010).

Los elementos estructurales que tienen una capacidad limitada para soportar altas temperaturas durante periodos prolongados deben protegerse adecuadamente para mantener su integridad estructural y su capacidad de carga durante un incendio (columnas de hierro fundido, soportes estructurales de acero, elementos estructurales clave de madera, etc.). Si no es posible proteger estos elementos estructurales, es crucial comprender los mecanismos de fallo (columna, viga, interconexiones), el tiempo potencial hasta el fallo del elemento estructural una vez expuesto al calor y la(s) zona(s) de colapso. Asimismo, es fundamental prever medidas alternativas de mitigación, como reducir el tamaño y la propagación del fuego y la duración de la exposición. Los servicios de emergencia deben ser informados de cualquier elemento estructural que suponga un riesgo para que puedan tomar las precauciones adecuadas durante las operaciones de lucha contra el incendio.

Conclusiones comunes sobre la protección estructural

- ◆ Los elementos estructurales mantienen la estructura en pie y ayudan a limitar el colapso temprano, dando tiempo a los ocupantes a evacuar y a los servicios de emergencias a combatir el fuego desde dentro.
- ◆ El fallo de elementos estructurales puede producir fallos locales y/o globales de toda la estructura.
- ◆ Los tipos de interconexiones que unen los elementos estructurales desempeñan un papel importante en el modo en que las estructuras responden al fuego y en su potencial de fallo y/o colapso.
- ◆ Los elementos estructurales no suelen estar protegidos contra el fuego cuando se construyen por primera vez.
- ◆ Algunos materiales pueden verse afectados negativamente cuando se enfrían repentinamente con agua (por ejemplo, el hierro fundido).
- ◆ Cada año miembros de los servicios de emergencias resultan heridos o mueren al encontrarse en el interior de estructuras o en paredes exteriores, campanarios, fachadas, cúpulas, etc. cuando colapsan.



Figura 11. Los elementos estructurales internos y externos deben protegerse adecuadamente para evitar un posible colapso.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Limitación de los impactos y protección de las estructuras

Los códigos suelen establecer que los elementos estructurales (por ejemplo, vigas, pilares) deben pasar pruebas de fuego durante un tiempo determinado. Como los elementos estructurales de las estructuras patrimoniales suelen ser únicos, normalmente no pueden someterse o no se han sometido a pruebas. Por lo tanto, la reducción del riesgo puede comprender los siguientes requisitos:

- ◆ Evaluar la resistencia al fuego inherente de los elementos estructurales frente a la exposición al fuego y determinar si la estructura puede mantener su capacidad de carga durante el incendio o si son necesarias otras opciones de mitigación.
- ◆ Evaluar/modelar el comportamiento de los elementos estructurales para determinar si es necesaria una protección adicional, en toda la estructura, o para componentes estructurales clave individuales y cuya pérdida podría provocar un colapso más amplio que el localmente adyacente a dicho componente estructural.
- ◆ Evaluar las interconexiones de los elementos estructurales y la capacidad de compartir cargas y transferirlas con éxito en el caso de que algunas partes de la estructura empiecen a debilitarse o fallar.
- ◆ Aplicar medidas de protección contra el fuego, como, por ejemplo, pintura intumescente, generalmente una pintura espesa que se expande al calentarse para proporcionar protección térmica a la estructura.

2.1.5 Detección, alarma y aviso de incendios tempranos

Los sistemas de detección y alarma de incendios proporcionan detección y aviso de incendios de forma temprana y automática. Estos sistemas ayudan a reducir el tiempo total de respuesta para que los ocupantes comiencen a salir lo antes posible en el transcurso de un incendio; para la respuesta de emergencia in situ mientras el fuego aún es pequeño; y para que los servicios de emergencia lleguen pronto al lugar y ayuden a minimizar los daños (Historic Scotland, 2005; Kidd, 2010; Stovel, 1998).

Conclusiones comunes sobre los sistemas de alarma contra incendios

- ◆ A menudo no existen sistemas de detección/alarma de incendios que detecten automáticamente un incendio, sobre todo en las primeras fases.
- ◆ La detección/aviso temprano a los ocupantes y al personal de emergencia puede limitar significativamente el alcance del fuego y los daños resultantes, así como aumentar la seguridad de los ocupantes y de los servicios de emergencia.
- ◆ Las estructuras que no disponen de sistemas de detección tienen que depender de la detección humana y el aviso a los servicios de emergencia. Esto suele provocar retrasos y daños críticos.
- ◆ Cuando los sistemas están presentes, existen numerosos desafíos adicionales, entre ellos:
 - ausencia de detectores de humo en todo el espacio (solo en armarios, salas eléctricas, etc.), retrasando la llegada del humo al detector y su activación
 - ausencia de alarma automática a los servicios de emergencias, retrasando su actuación
 - la ubicación de las centrales de detección y alarma de incendios en lugares remotos, desocupados y no vigilados, donde nadie puede oír la alarma
 - retrasos en avisar a los servicios de emergencia cuando se detecta una condición de alarma en el sitio
 - sistemas antiguos, no operativos, sin mantenimiento y cuyas piezas ya no están disponibles.

■ Aviso automático a los servicios de emergencia

Para reducir los retrasos, el sistema de detección/alarma de incendios debe avisar y enviar automáticamente una alarma a los servicios de emergencia o a la empresa de control designada. Si el sistema no es capaz de realizar dicha función, o la jurisdicción local no supervisa los sistemas, se debe contactar con los servicios de emergencia para determinar la forma más eficaz de avisarles de forma rápida y automática en caso de incendio.

■ Detección automática de incendios

Se debe prever la detección automática para detectar rápidamente un incendio. Tenga en cuenta los siguientes puntos a la hora de seleccionar la forma de detección adecuada (NFPA, 2022b; Siemens, 2015):

- ◆ **Adecuación del detector a los productos de combustión producidos.** Los incendios producen diversos productos de combustión, como humo, calor y dióxido de carbono. La selección de los detectores debe tener en cuenta aquellos que proporcionen la detección más temprana y limiten la posibilidad de falsas alarmas. Dado que el humo suele generarse antes de que se produzcan niveles significativos de calor, suelen ser los más eficaces para proporcionar una detección temprana y acelerar la respuesta de emergencia.
- ◆ **Ubicación de los detectores.** Para agilizar la detección temprana, los detectores deben situarse en todos los espacios que requieran protección y donde se encuentren las fuentes de ignición y los materiales combustibles (estancias, huecos combustibles/ocultos, expositores, etc.). La detección se retrasará si el humo tiene que recorrer largas distancias hasta un detector o si el incendio se produce en un espacio que no dispone de detector.
- ◆ También se pueden instalar detectores para detectar incendios del exterior, entre otros, en tejados de paja, fachadas/ revestimientos combustibles y donde haya cortinas de agua externas de activación automática debido a los riesgos de exposición de estructuras adyacentes o incendios forestales. Los detectores de calor (de spot, detección lineal) generalmente se utilizan para limitar las alarmas molestas.
- ◆ **Reducción del impacto estético.** Existen varios tipos de detectores de humo con un impacto menor en la estética. Entre ellos, el detector de humo de spot, así como detectores de humo de haz y la detección por muestreo de aire.
- ◆ **Acceso para pruebas/mantenimiento.** Se debe considerar la posibilidad de acceder a los detectores para realizar pruebas y mantenimiento y mantener bajos los costes relacionados. Por ejemplo, es más fácil acceder a los sistemas de detección de humo de haz o muestreo de aire que a los detectores de spot en techos altos, que pueden requerir escaleras o andamios.

■ Medios de activación manual

Deben instalarse estaciones de activación manual para que los ocupantes y las personas encargadas de la vigilancia de incendios puedan activar fácilmente una alarma de forma manual.

■ Aviso a los ocupantes

Se deben prever medios para avisar a los ocupantes que evacuen el lugar o dirigirlos a otras zonas una vez detectado un incendio. Si es posible, este aviso debe iniciarse automáticamente para ganar tiempo. Los sistemas de aviso incluyen medios acústicos (bocinas, voz) y visuales. Los sistemas de voz permiten dar indicaciones concretas y ayudan a agilizar la respuesta. En el caso de utilizar sistemas de voz, se debe tener en cuenta el idioma o idiomas hablados, incluidos los de los huéspedes y turistas. Si no se puede utilizar un sistema de aviso electrónico, es vital disponer de otros métodos para avisar a los ocupantes. Otros medios pueden ser, entre otros, campanas, sirenas manuales, bocinas de aire, megáfonos y silbatos. Parte de la formación debe incluir el reconocimiento del sonido de la señal de alarma y qué deben hacer los ocupantes al oírlo.



Figura 12. Las alarmas deben oírse en toda la estructura o sitio.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Supervisión/control de otros equipos/sistemas

Los sistemas de alarma contra incendios deben estar interconectados con otros sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida para poder supervisarlos y controlarlos, como el desbloqueo de puertas, el cierre de gas, las compuertas cortafuegos/humo y el apagado de la calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC).

■ Centro de control de incendios/incidentes

Un centro de control de incendios/incidentes ofrece un punto centralizado desde el que dirigir las operaciones. Este centro debe disponer de equipos de detección y alarma de incendios y medios para ayudar a monitorear y controlar otros sistemas de seguridad contra incendios y de seguridad de la vida. Debe estar situado en una zona de fácil acceso y ocupada, donde se pueda monitorear el equipo y debe contener copias de los planes de emergencias, planos y demás información pertinente.

■ Pruebas, mantenimiento y servicio

Es necesario inspeccionar, probar y realizar el mantenimiento de los sistemas de detección y alarma de incendios periódicamente para asegurarse de que estén operativos y que los usuarios saben utilizarlos.

■ Simplicidad/concisión

El sistema de detección y alarma de incendios debe presentar información clara y concisa sobre la alarma, incluido el tipo y la ubicación del detector. Esta información debe estar en un lenguaje fácilmente comprensible para el personal de emergencia.

■ Cualificaciones para diseñadores/instaladores/empresas de pruebas

La(s) persona(s) encargada(s) del diseño, instalación, mantenimiento y pruebas del sistema de alarma contra incendios debe(n) tener experiencia en comportamiento del fuego, sistemas de alarma contra incendios, códigos y protección de sitios y estructuras patrimoniales. A menudo también existen requisitos reglamentarios locales. La(s) persona(s) también deben estar familiarizadas con el FRMP y el papel que desempeña el sistema de detección/alarma en el cumplimiento de los objetivos de seguridad contra incendios.

Evaluación de los sistemas existentes de detección y alarma de incendios

Aspectos a revisar para los sistemas existentes:

- ◆ *Diseño.* ¿El diseño es adecuado? ¿La disposición y el tipo de detectores son adecuados para detectar rápidamente los incendios allí donde puedan producirse? ¿El sistema ha sido diseñado e instalado por una persona cualificada? ¿Responde a las necesidades del FRMP y cumple los objetivos de seguridad contra incendios?
- ◆ *Funcionamiento.* ¿Siguió funcionando el sistema? ¿Una persona cualificada realiza pruebas/mantenimiento?
- ◆ *Antigüedad y disponibilidad de las piezas de repuesto.* Muchos sistemas tienen una vida útil limitada y los fabricantes no almacenan piezas de repuesto durante mucho tiempo. ¿Hay piezas de repuesto disponibles para el sistema?
- ◆ *Aviso automático a los servicios de emergencia.* ¿Proporciona el sistema avisos automáticos a los servicios de emergencia y, en caso negativo, cómo se podría hacer?

Fuente: NFPA, 2022b



Figura 13. Se debe inspeccionar, hacer pruebas y proceder al mantenimiento de los sistemas de seguridad contra incendios regularmente para garantizar su operatividad.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Evaluación de los sistemas existentes

Los sistemas existentes se deben evaluar periódicamente para garantizar que son operativos y que responden a las necesidades del FRMP, teniendo en cuenta el diseño, el funcionamiento, el aviso automático a los servicios de emergencia y la disponibilidad de piezas de repuesto.

■ Limitación del impacto de los sistemas de detección en los valores patrimoniales

Los acabados interiores únicos y los techos ornamentados suelen ser elementos característicos de las estructuras patrimoniales. La instalación de detectores en estos techos puede provocar daños durante la instalación o afectar a la estética una vez instalados. Existen tipos de detectores alternativos que permiten limitar estos impactos, entre los que se incluyen (Historic Scotland, 2005):

- ◆ Los **detectores de humo de haz** tienen un receptor y un transmisor de luz que proyecta un haz de luz invisible hasta 100 metros. Cuando el humo atraviesa el haz invisible, reduce la luz recibida y se activa una alarma.
- ◆ La **detección por muestreo de aire** consiste en una red de tubos de poco diámetro (~2,5 cm) con pequeños orificios de muestreo que pasan por encima de un techo. El aire pasa a un detector que analiza a distancia el aire en busca de humo.
- ◆ Los **detectores de spot (comunes)** son pequeños detectores que se suelen instalar en el techo.
- ◆ Los **detectores inalámbricos** pueden ayudar a limitar la instalación de cables en zonas sensibles, pero las paredes gruesas y las largas distancias pueden afectar a la capacidad del detector para transmitir señales, y las baterías necesitan un mantenimiento adecuado y regular.



Figura 14. Los tipos de detectores alternativos pueden ayudar a limitar el impacto en los valores patrimoniales y la estética.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

Participación de la comunidad – detección y aviso

Las comunidades pueden ayudar a detectar incendios y agilizar la respuesta de varias maneras.

La **comunidad y los vecinos** pueden detectar y notificar incendios y cualquier suceso sospechoso, como posibles pirómanos. Las personas que se encuentren muy cerca pueden avisar de que la estructura se está quemando para que se tomen las medidas adecuadas para limitar su propagación al sitio/estructura patrimonial.

Los **responsables de grupos turísticos/agencias de turismo** pueden colaborar con los gestores de los sitios para ayudar a detectar y avisar a las personas de la siguiente forma:

- ◆ estar atentos e informar de cualquier indicio de posible incendio
- ◆ alertar a grupos de turistas, ocupantes y otras personas del incendio
- ◆ dirigir la evacuación y asegurarse de que su grupo y otros ocupantes, quizás no familiarizados con el sitio/estructura y las salidas, son conducidos de forma segura a una zona designada y lejos de los servicios de emergencia que lleguen, y
- ◆ comunicarse con los gestores del sitio sobre las condiciones del incendio y la situación de los ocupantes que evacuan y también de los que aún permanecen en el interior.

Conocimientos tradicionales – detección y aviso

DetECCIÓN, alarma y aviso a los servicios de emergencia

No siempre se puede contar con un sistema automático de alarma contra incendios debido al coste, la disponibilidad, la energía/infraestructura, las condiciones meteorológicas y de exposición adversas y la disponibilidad de distribuidores y técnicos para la instalación, las pruebas y el mantenimiento. También puede haber momentos en los que el sistema existente no esté en servicio, esté en proceso de instalación o en mantenimiento.

Cuando no se puede disponer de un sistema de alarma contra incendios automático, existe la posibilidad de introducir métodos alternativos de detección y aviso.

- ◆ **DetECCIÓN.** Pueden designarse **vigilantes de incendios** para garantizar la presencia permanente de una persona en las zonas donde pueden producirse incendios y así poder activar la alarma en caso de detección.
- ◆ **Aviso a los ocupantes.** Existen varias opciones para dar una **señal de alarma** utilizando recursos locales, como campanas/gongs, caracolas, silbatos, bocinas de aire o megáfonos. Diferentes tonos o número de zumbidos podrían significar diferencias en el tipo y la ubicación del incidente. Se deben tener en cuenta estas opciones durante los periodos transitorios en los que los sistemas de detección y alarma de incendios no estén disponibles.
- ◆ **Aviso a los servicios de emergencia.** Si el sistema de alarma contra incendios no puede dar un aviso automático y rápido a los servicios de emergencia, pueden utilizarse otros medios de fácil acceso, como los **teléfonos móviles**.

2.1.6 Supresión automática de incendios para reducir los daños causados por el fuego y el agua

Los sistemas automáticos de supresión son uno de los medios más eficaces y eficientes para extinguir incendios y limitar los daños causados tanto por el fuego como por la cantidad de agua necesaria para apagarlo. Estos sistemas protegen las estructuras las 24 horas del día y consumen mucha menos agua de la que puede necesitarse en operaciones de supresión manual. Algunos de los aspectos que deben tenerse en cuenta son (Baril, 1998; Historic Scotland, 2005; Maxwell, 2007; NFPA, 2022a):

Tipos de sistemas automáticos de supresión de incendios

Existen varios tipos de sistemas automáticos de supresión de incendios para proteger el interior y el exterior de las estructuras (techo combustible, fachadas, etc.), como se indica en la Tabla 7. También existen sistemas para proteger elementos que pueden representar peligros específicos, como los hornillos y sus conductos de extracción.

Tabla 7. Tipos de sistemas de supresión de incendios

Protección interna	Protección externa
Sistema de aspersión	Sistema de aspersión
Sistema de agua nebulizada	Sistema de diluvio
Sistemas gaseosos	Spray de ignición radiante
Sistema de espuma	
Sistema químico seco/húmedo	

■ Consideraciones al seleccionar un tipo de sistema de supresión

Dado que cada tipo de sistema de supresión tiene sus ventajas e inconvenientes, la selección debe adaptarse a las exposiciones, peligros, vulnerabilidades y objetivos, y debe tener en cuenta lo siguiente:

- ◆ eficacia en la supresión y extinción de los riesgos de incendio específicos del sitio
- ◆ impacto en los interiores históricos y en la estética durante y después de la instalación
- ◆ necesidad de un compartimento estanco para mantener las concentraciones (tipo gaseoso)
- ◆ necesidad de interactuar con otros sistemas (detección de incendios, desconexión de HVAC)
- ◆ coste (diseño, instalación, mantenimiento, pruebas)
- ◆ presencia de fabricantes/distribuidores/contratistas en la zona para dar soporte al sistema
- ◆ impacto potencial de los materiales de supresión en el contenido, los acabados interiores, etc.
- ◆ limpieza tras la descarga y repuesto del agente supresor
- ◆ condiciones meteorológicas (impacto de las temperaturas bajo cero) e
- ◆ infraestructura (suministro de agua, energía secundaria, espacio para ubicar el equipo).

Conclusiones comunes sobre los sistemas de supresión automáticos

- ◆ La mayoría de las estructuras patrimoniales no están protegidas con rociadores.
- ◆ Cuando hay sistemas de aspersión, se activan rápidamente, reduciendo significativamente las pérdidas, los daños y la propagación del fuego.
- ◆ Los rociadores suelen controlar el fuego en la estancia de origen.
- ◆ Cuando no hay rociadores, suele haber:
 - daños importantes por fuego y humo en toda la estructura
 - daños importantes en el contenido por el fuego, y daños por agua por los servicios de emergencia y
 - aumento de las lesiones o heridas y de la pérdida de vidas humanas.
- ◆ Existen **falsos mitos sobre los rociadores** que repercuten negativamente en las decisiones relativas a su instalación. Estos falsos mitos suelen contradecir la experiencia de más de 150 años en el uso de rociadores.
- ◆ **Los gobiernos y otras partes interesadas se están convirtiendo en firmes defensores de los rociadores.**

Fuente: Baril, 1998

■ Diseño/instalación

Es positivo contar con alguien con experiencia en sistemas de supresión de incendios, comportamiento del fuego, códigos y protección de sitios y estructuras patrimoniales y que conozca el FRMP que participe en el diseño, disposición, instalación y puesta en marcha del sistema, así como en la evaluación de los sistemas existentes. También se deben seguir los requisitos reglamentarios locales relativos a los sistemas de supresión de incendios y a la cualificación de las personas que los gestionan. Estos sistemas deben estar monitoreados por el sistema de alarma contra incendios para que, cuando se activen, se avise automáticamente a las personas que se encuentren en el lugar y a los servicios de emergencia. Los sistemas de alarma contra incendios también pueden monitorear las válvulas de los rociadores y avisar si están cerradas, lo que podría afectar a la capacidad de funcionamiento del sistema.

■ Pruebas y mantenimiento

Es necesario probar y hacer un mantenimiento de los sistemas automáticos de supresión para asegurarse de que estén operativos y de que los usuarios saben utilizarlos.

■ Suministro de agua

Para poder funcionar eficazmente, los sistemas de aspersión necesitan agua de los suministros municipales y depósitos de almacenamiento de agua con caudales, presiones, cantidades y duraciones de agua adecuados. Los cálculos hidráulicos se utilizan para determinar la idoneidad de estos suministros de agua y la capacidad de los sistemas de rociadores para suprimir el incendio.

■ Revisión de los sistemas automáticos de supresión existentes

Estos sistemas deben ser revisados por una persona cualificada que evaluará el diseño, la disposición, la capacidad de extinción, el tipo de agente supresor utilizado, los suministros de agua, las obstrucciones, la adecuación con el FRMP y la posibilidad de obtener piezas de repuesto, y también se deberá confirmar que se han realizado pruebas/mantenimiento periódicamente.

Revisión de los sistemas de supresión de incendios existentes

Cualquier revisión de un sistema de supresión de incendios existente debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ◆ **Diseño.** ¿El sistema es adecuado (tipo de sistema, tipo de agente supresor frente al riesgo de incendio, disposición de las tuberías, boquillas de descarga, suministros de agua, etc.)? ¿Ha sido diseñado, instalado y mantenido por una persona o entidad cualificada? ¿Está monitoreado por el sistema de alarma contra incendios?
- ◆ **Peligro.** ¿El sistema puede suprimir/extinguir el peligro de incendio (tipo, tamaño del incendio en el momento de la activación, etc.)?
- ◆ **Agente supresor.** ¿Es suficiente el agente supresor (por ejemplo, cantidad/presión de agua)? ¿Qué impacto tiene el agente supresor en los materiales?
- ◆ **Funcionamiento.** ¿Sigue funcionando el sistema? ¿Se realizan pruebas y mantenimiento? ¿Hay obstrucciones en la aspersión de agua, como rociadores pintados u objetos colgando de las tuberías?
- ◆ **Obstrucciones en las tuberías.** ¿Se han examinado las tuberías internas en busca de obstrucciones como óxido?
- ◆ **Antigüedad y disponibilidad de las piezas de repuesto.** ¿Hay piezas de repuesto disponibles? ¿Cuánto tiempo se tarda en obtenerlas?
- ◆ **Inspección/pruebas/mantenimiento.** ¿Estas operaciones se llevan a cabo periódicamente? ¿Hay problemas?

■ Falsos mitos sobre los sistemas automáticos de aspersión

Existen inquietudes, falsos mitos y/o malentendidos en relación con los sistemas automáticos de supresión, lo que a menudo provoca que no se instalen. Tras revisar numerosos estudios de casos e informes, podemos concluir que no hay un gran apoyo a estas inquietudes y falsos mitos (Baril, 1998; Cooper, s.f.; Maxwell, 2007; Mc Gree, 2024).

Corrección de falsos mitos sobre los sistemas automáticos de supresión de incendios	
Todos los rociadores funcionan a la vez (falso)	No todos los rociadores funcionan a la vez. Solo funcionan los rociadores situados cerca del fuego.
Los daños causados por el agua superan a los causados por el fuego (falso)	Los daños causados por el agua deben compararse con los que se producirían en un incendio sin rociadores, en el que los servicios de emergencias descargarían mucha más agua (por ejemplo, 1,5 millones de galones en el castillo de Windsor), y los daños causados por el fuego también serían mucho mayores (más de 100 estancias en el castillo de Windsor).
Fugas/descargas accidentales (muy excepcional)	Existen muy pocos datos/ejemplos sobre fugas de rociadores, y menos aún que hayan provocado moho, daños al contenido, etc.
No se puede tratar el impacto estético (falso)	A menudo se pueden instalar varios tipos de rociadores en el tejido histórico para limitar el impacto en los valores históricos y la estética (rociadores laterales, de largo alcance, etc.).
Los costes de los daños son más elevados (falso)	Los costes relacionados con los daños deben evaluarse en función de la pérdida de la estructura, el contenido, el valor patrimonial, etc., así como los costes de reconstrucción y la pérdida de ingresos en caso de incendio no controlado mediante rociadores, en lugar de evaluarse en función de la inacción.

■ Impacto de los agentes de supresión de incendios en los materiales de los recursos culturales

Aunque es esencial controlar/extinguir un incendio, también es importante reducir la posibilidad de que el agente supresor tenga impactos adversos. En este sentido, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos (Benfer et al., 2016; NPS, 2019):

DURANTE LA DESCARGA

- ◆ La fuerza física del agua de los servicios de emergencias puede causar daños potenciales a los materiales, independientemente de si se utilizan mangueras o se vierte desde helicópteros.
- ◆ Si se acumulan grandes cantidades de agua, puede producirse el fallo de la estructura debido al peso.

IMPACTOS A CORTO PLAZO

- ◆ El agua puede dañar los materiales artísticos y decorativos debido a su solubilidad.
- ◆ Los productos químicos, polvo, gas, agua, etc., utilizados en la supresión pueden interactuar negativamente con los materiales.
- ◆ En invierno, los elementos estructurales empapados de agua pueden congelarse y provocar impactos adversos (por ejemplo, la mampostería puede agrietarse, deslaminarse, desprenderse o desplazarse).

IMPACTOS A LARGO PLAZO

- ◆ El agua puede producir moho, en colecciones, obras de arte, archivos, etc.
- ◆ El agua, los productos químicos y otros agentes pueden provocar óxido, corrosión y otros impactos negativos.

■ Aumento de la demanda de sistemas automáticos de supresión

Vistos los numerosos incendios registrados en sitios y estructuras del patrimonio cultural, y los importantes daños causados por el fuego y el agua, cada vez hay más interés en instalar sistemas de supresión automáticos para proteger sitios y estructuras. Entre otros, museos como el Museo del Oro (Colombia) y el Royal Saskatchewan Museum (Canadá); bibliotecas como la Duchess Anna Amalis Library (Alemania) y la National Library of Scotland; castillos como el Schönbrunn Palace Partial (Austria) y el Castle Sodra Strandverket; teatros como La Scala en Italia y el Stadthalle Concert Hall en Alemania; y numerosos sitios sagrados, incluyendo en Finlandia, Noruega y Suecia (Kidd y Kippes, 2004; Roche y Lima, 2019).

■ Ventajas del uso de rociadores para ayudar a cumplir los objetivos

Los sistemas automáticos de supresión de incendios aportan importantes beneficios en cuanto a la protección de los sitios y estructuras patrimoniales. También pueden ayudar a abordar una serie de cuestiones relacionadas con la seguridad contra incendios y la protección de las personas, como:

- ◆ capacidad limitada de compartimentación para restringir la propagación del fuego en y entre las plantas
- ◆ capacidad limitada para reducir cantidades significativas de materiales combustibles
- ◆ capacidad limitada para proporcionar infraestructura a los servicios de emergencias, incluidas escaleras de salida cerradas, columnas de alimentación, mangueras contra incendios y suministros de agua considerables
- ◆ suministro limitado de agua para operaciones manuales de extinción de incendios
- ◆ capacidad limitada para proporcionar acceso a todos los lados del sitio/estructura
- ◆ incapacidad de los vehículos de extinción de incendios para atravesar calles y callejones estrechos
- ◆ tiempos de respuesta prolongados, entre otros, por situarse en zonas remotas, y/o
- ◆ capacidad limitada para ventilar los espacios y reducir los daños durante las operaciones de extinción de incendios.

¿Cómo funcionan los rociadores?

Los sistemas de aspersión constan de rociadores, tuberías y un suministro de agua. El suministro de agua suele proceder del suministro municipal o de un depósito de almacenamiento de agua.

Las tuberías suelen ser de acero y se someten a pruebas de presión para asegurarse de que no hay fugas.

Los rociadores son básicamente un tapón que retiene el agua hasta que la temperatura en torno al rociador individual alcanza los 74 °C aproximadamente.

Al alcanzar dicha temperatura, el calor provoca que un fusible o bombilla de vidrio se rompa y se libere el tapón.

Solo el(los) rociador(es) que detecta(n) la temperatura elevada libera(n) agua, independientemente del resto de rociadores. No se activan todos a la vez.

El sistema de aspersión debe tener un interruptor de flujo de agua monitoreado por la alarma contra incendios para detectar el flujo de agua.

2.1.7 Supresión manual de un incendio en las primeras fases

Pueden existir varias problemáticas relacionadas con la extinción manual de incendios. Por ejemplo, calles estrechas, accesos limitados alrededor del sitio/estructura, la presencia de edificios adyacentes que dificultan la instalación de equipos, largos tiempos de respuesta para llegar al sitio y para combatir el fuego de forma segura desde el interior de la estructura, entre otros. La provisión de sistemas manuales de supresión y la detección y aviso tempranos pueden ayudar a abordar estas problemáticas. La coordinación con los servicios de emergencias y el equipo de repuesta de emergencia (ERT) in situ –incluyendo la determinación de sus necesidades, criterios de diseño y disposición– puede contribuir significativamente a los esfuerzos de supresión manual.

Los siguientes apartados proporcionan información relacionada con el equipo de supresión manual (Kidd, 2010; NFPA, 2021c). El apartado 2.3 presenta los procedimientos operativos y las consideraciones a tener en cuenta en la ejecución de las operaciones manuales de extinción de incendios con el uso de los equipos que se indican a continuación.

Extintores, cubos de arena/agua y mantas ignífugas

Los medios manuales de supresión de incendios –como extintores, cubos de arena y mantas ignífugas– ayudan a suprimir manualmente un incendio cuando aún es pequeño, a menudo antes de que lleguen los servicios de emergencia locales (Cooper, s.f.; Historic England, 2017; Siemens, 2015).

- ◆ Hay que tener cuidado al utilizar estas herramientas, ya que normalmente solo son eficaces para extinguir fuegos muy pequeños. Los incendios crecen rápido y pueden superar rápidamente la capacidad de dichos medios.
- ◆ Los medios de supresión de incendios deben situarse en todo el sitio/estructura a intervalos cortos de recorrido y cerca de las zonas de más peligro.
- ◆ Es posible que se necesiten varios extintores, mantas, cubos y similares para sofocar el fuego.
- ◆ Los ocupantes deben estar formados en su uso y ubicación y deben disponer de un plan de emergencia en caso de que sea imposible extinguir el fuego, también deben saber como mantenerse entre el fuego y la salida.

Columnas de alimentación/carretes de manguera (internos)

Las columnas de alimentación son tubos fijos con salidas y conexiones para mangueras; suelen instalarse en las escaleras de cada planta. Los servicios de emergencia conectan sus mangueras a estos tubos para luchar contra el fuego. El agua es suministrada por el sistema de abastecimiento de agua del edificio o bombeada al tubo desde el exterior por los servicios de emergencias.

Las columnas de alimentación/carretes de manguera pueden ayudar significativamente a:

- ◆ reducir el tiempo de preparación y descarga de agua en el incendio, ya que no es necesario arrastrar numerosas mangueras hasta su posición, interconectarlas y conectarlas a las bocas de incendios y camiones de bomberos, y presurizarlas con agua antes de su uso
- ◆ limitar el número de efectivos de emergencia necesario para transportar, instalar y controlar las mangueras una vez que el agua esté fluyendo
- ◆ limitar las mangueras que bloquean las vías de circulación y las salidas, incluidas las escaleras, y
- ◆ facilitar una respuesta más rápida para combatir incendios en plantas superiores y buhardillas, así como en estructuras de gran superficie y zonas remotas a las que no pueden llegar los vehículos de emergencia.

Cañones de agua/boquillas de monitor (externas)

Los cañones de agua/boquillas de monitor son boquillas de gran caudal situadas alrededor de una estructura que están fácilmente disponibles para su uso. Se controlan de forma manual o automática. Algunas están en la superficie, mientras que otras se sitúan bajo tierra para limitar el impacto estético.

Pueden ser utilizadas por las personas que se encuentren en el lugar antes de que lleguen de los servicios de emergencia. También se pueden utilizar para sofocar incendios externos de fachadas y tejados combustibles, así como incendios de estructuras adyacentes, vehículos, zonas forestales, etc.



Figura 15. Las columnas de alimentación y los carretes de manguera pueden ayudar significativamente a los servicios de emergencia a controlar los incendios.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

Los servicios de emergencia y el ERT deben tener en cuenta lo siguiente:

- ◆ la combustibilidad de la fachada y el tejado, y la ubicación de los peligros
- ◆ ubicación, altura y tamaño de las aberturas que permiten la entrada de agua pulverizada en la estructura
- ◆ cantidad de agua descargada por cada boquilla
- ◆ altura y distancia a la que puede proyectarse el agua y
- ◆ obstrucciones a la pulverización de la estructura, como árboles, cables eléctricos y estructuras.



Figura 16. Los hidrantes y las boquillas de monitor de agua externa permiten actividades de supresión temprana de incendios.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Suministros de agua y bocas de incendio

Las bocas de incendio permiten acceder al suministro municipal de agua y a otras fuentes de agua. Proporcionar agua suficiente significa garantizar (NFPA, 2022e):

- ◆ una presión y un caudal adecuados para alcanzar el fuego y extinguirlo
- ◆ que la cantidad total de agua sea suficiente para la duración del incendio y
- ◆ que el suministro de agua y las bocas de incendio están situados donde se necesitan.

Las roscas de las mangueras contra incendios deben ser compatibles con las roscas de los equipos in situ para garantizar que puedan interconectarse entre sí. La compatibilidad de las roscas de las mangueras debe confirmarse con los servicios de emergencia.

Suministro de agua suficiente, sólido y fácilmente disponible para combatir incendios

Hay tres aspectos importantes para lograr un suministro de agua adecuado.

Presión/caudal del agua

- ◆ Se debe suministrar agua de forma continua, con una presión y caudal suficientes, durante todo el tiempo que dure el incendio.
- ◆ Se necesitan presiones de agua más altas para llegar a las plantas superiores y las zonas remotas.
- ◆ Los suministros municipales, las bocas de incendios, etc. tienen límites de presión/caudal. Algunas bocas de incendios solo suministran unos cientos de litros por minuto, o menos, y a bajas presiones.
- ◆ Es posible que los servicios de emergencia no dispongan de bombas contra incendios para complementar estos suministros y aumentar la presión.
- ◆ Las bombas contra incendios son necesarias para extraer agua de lagos, estanques, fuentes, etc.

Cantidad de agua

- ◆ Los incendios pueden durar horas. El suministro de agua debe ser lo suficientemente importante como para adaptarse a esta duración.
- ◆ Las fuentes, piscinas, estanques, depósitos, torres de agua, etc. tienen capacidades muy limitadas y finitas. No suelen contener suficiente agua para extinguir los incendios.
- ◆ Los camiones cisterna también transportan una cantidad limitada de agua y sus suministros solo duran minutos, no horas (1000-2000 litros de capacidad con mangueras contra incendios que descargan cada una 500-1000 litros por minuto).
- ◆ Una vez vacíos, los camiones tardan un tiempo considerable en volver a abastecerse de agua. Hay que sumar el tiempo que tardan para llegar hasta la fuente de agua, repostar y volver, mientras, el incendio sigue creciendo exponencialmente. Por ejemplo, para extinguir el incendio del castillo de Windsor se necesitaron más de 1 millón de galones de agua.

Ubicación de los suministros de agua

- ◆ Los suministros de agua deben situarse estratégicamente y muy cerca del sitio/estructura.
- ◆ Tender mangueras de largas longitudes lleva tiempo e implica importantes pérdidas de presión de agua.

■ Requisitos para combatir incendios internamente

Combatir los incendios internamente, en lugar de externamente, tiene sus ventajas, entre ellas, una mayor capacidad para descargar agua directamente sobre el fuego. El agua procedente del exterior no suele llegar al fuego debido a la obstrucción por tejados y fachadas. Además de los equipos mencionados anteriormente, las vías de acceso/escaleras cerradas para proteger a los servicios de emergencia mientras están dentro son fundamentales para combatir los incendios internamente y con mayor eficacia.

Desafíos en la lucha contra incendios en interiores

Los sitios/estructuras patrimoniales presentan desafíos particulares para las operaciones de lucha contra incendios interiores o internos.

Plantas superiores. Las limitadas vías de acceso y escaleras con protección contra incendios dificultan el acceso a las plantas superiores. También hay que tender las mangueras, incluso por las escaleras, lo que obstruye el uso de las escaleras. Las escaleras suelen tener una anchura y estabilidad limitadas, y algunas son circulares y de radio pequeño. Esto complica la tarea de los servicios de emergencia, que llevan entre 25 y 30 kg de equipo y mangueras.

Espacios abuhardillados. Las condiciones en las buhardillas pueden volverse rápidamente insostenibles debido a las grandes cantidades de construcción combustible expuesta, así como a las cantidades de almacenamiento de combustible. Dado que las buhardillas no suelen disponer de sistemas de supresión ni de sistemas de columnas de alimentación, a menudo es necesario tender mangueras a lo largo de escaleras abiertas y no protegidas contra incendios. También hay una ventilación limitada, si es que la hay, para el humo, los productos tóxicos y el calor del incendio y el vapor generado por las operaciones de extinción de incendios. Se necesita una presión de agua suficiente para superar la elevación.

Huecos ocultos. Estos huecos ocultos combustibles conducen a una rápida propagación invisible del fuego a zonas alejadas del origen del incendio, y/o en huecos directamente encima/debajo de los servicios de emergencias, poniéndolos en peligro.

Niveles subterráneos. Estos niveles suelen tener vías de acceso protegidas limitadas. Estos niveles no suelen disponer de rociadores y tienen una ventilación limitada para el calor, el humo y el vapor de la manguera, lo que dificulta aún más la eficacia de la lucha contra incendios.



Figura 17. Las herramientas manuales, como ganchos de fuego y hachas, pueden ayudar a acceder a zonas y materiales a los que no se puede llegar fácilmente.

■ Herramientas manuales (gancho de fuego, hacha)

Las herramientas manuales pueden ayudar fácilmente en la lucha manual contra incendios. Por ejemplo, se puede utilizar un gancho de fuego –un palo largo con un gancho en un extremo– para descolgar tapices, banderolas, cortinas y objetos colgados del techo que puedan estar ardiendo, lo que facilita el acceso y la extinción manual y evita que el fuego se propague.

■ Ventilación del calor/vapor durante las operaciones de lucha contra incendios

La ventilación del compartimento de incendio libera calor y humo del fuego y el vapor creado por las mangueras contra incendios. Si no se dispone de medios para ventilar manual o automáticamente, es posible que los servicios de emergencias tengan que crear aberturas de ventilación. Para ello se necesita tiempo, personal y recursos considerables, entre otros, para acceder a zonas altas y cortar a través de tejados gruesos de varias capas y materiales diversos (por ejemplo, piedra, madera, plomo y cobre) en varios puntos. **Tenga en cuenta que mantener un incendio sin ventilación no lo extingue debido a la falta de oxígeno, ya que los materiales combustibles calentados harán que el fuego reanude la combustión, a menudo con virulencia, en presencia de oxígeno, incluso fuera del edificio, ya que encuentra caminos hacia el aire fresco.**

Participación de la comunidad – tareas de supresión manual

Las comunidades pueden ayudar a combatir los incendios manualmente y ayudar a los bomberos de varias maneras.

Comunidad/vecinos. Numerosas tiendas de Kioto (Japón) disponen de pequeños cubos de agua rojos para ayudar a limitar la propagación del fuego en caso de incidente. También sirven como recordatorios constantes de prevención de incendios. La comunidad del sitio del Patrimonio Mundial de Shirakawa-Go (Japón) recibe formación y participa en la prevención de incendios, así como en las operaciones manuales de lucha contra incendios y en el uso de las boquillas de monitor disponibles in situ.

Las bocas de incendios especiales, denominadas "bocas ciudadanas" en Japón, son utilizadas tanto por los servicios de emergencias durante los incendios como por la comunidad local cotidianamente para regar y limpiar. Gracias a su uso frecuente, los ciudadanos están familiarizados con su ubicación y uso y pueden acceder fácilmente a las mismas en caso de incendio mientras esperan a los servicios de emergencia.

Servicios de emergencia. Para ayudar a crear conciencia sobre la singularidad y la historia del patrimonio natural y cultural que están ayudando a proteger, y para involucrar a los servicios de emergencia, hay la posibilidad de abrir sitios/estructuras específicamente para ellos y sus familias, ofreciendo visitas privadas con acceso a zonas que normalmente no estarían disponibles.

Fuente: Newman et al., 2020

Conocimientos tradicionales - sistemas manuales de supresión

Abastecimiento de agua por gravedad. En Kioto, Japón, varios lugares y estructuras patrimoniales, como los templos Kozan-ji y Ninna-ji, utilizan agua procedente de depósitos alimentados por gravedad. Estos sistemas no dependen de la electricidad, por lo que en caso de otros peligros, como terremotos, que suelen desencadenar incendios, se sigue suministrando agua a alta presión para proteger estos sitios.

Fuente: Newman et al., 2020

2.1.8 Ayudar a los ocupantes con los procedimientos de evacuación

En caso de incendio u otro tipo de emergencia, los ocupantes deben evacuar el lugar de forma segura y dirigirse a un lugar seguro. El siguiente apartado ayuda a detallar algunas de las medidas a tener en cuenta junto con los requisitos locales y los procedimientos de buenas prácticas relativos a los sistemas de evacuación y salida (Marrion y Jacoby, 2007; Tubbs, 2007).

Detección y aviso tempranos a los ocupantes

Una detección y aviso tempranos son importantes para que los ocupantes puedan evacuar el lugar antes de que las condiciones sean insostenibles. Un sistema automático de detección y alarma puede ayudar a resolver este aspecto (véase también el apartado 2.1.5). Si no se dispone de ellos, o si no están diseñados adecuadamente para proporcionar una detección y alarma tempranas, pueden preverse medios de detección alternativos, como vigilantes para detectar incendios y medios de aviso alternativos, como campanas o bocinas de aire, entre otros.

Vías de acceso de salida/escaleras de salida

Existen varios aspectos que pueden ayudar a facilitar el uso de las salidas y agilizar la evacuación, entre ellos:

- ◆ salidas de anchura suficiente y distancias de recorrido cortas para permitir una evacuación rápida
- ◆ múltiples salidas para limitar las colas y aumentar la capacidad de paso
- ◆ salidas alejadas unas de otras para proporcionar medios alternativos de evacuación en caso de que una salida quede bloqueada
- ◆ eliminación de obstáculos en los recorridos (cerrojos, almacenamiento, etc.)
- ◆ presencia de señalización de salida para dirigir a los ocupantes, en particular a los visitantes
- ◆ vías de salida iluminadas con alimentación de emergencia
- ◆ vías de acceso y escaleras de salida con protección contra incendios para proteger a los ocupantes
- ◆ Puertas, portones, vallas que
 - se abran en el sentido del recorrido para que los ocupantes no tengan que empujar la(s) puerta(s) para cerrarlas
 - no requieran conocimientos especiales o más de una acción para abrirse
 - tengan todos los cerrojos quitados, al menos durante la ocupación.

Normalmente, los códigos de incendios proporcionan directrices de seguridad relativas a las salidas, incluido el número y la anchura mínimos de las salidas, las distancias mínimas de separación y las distancias máximas de recorrido. Incorpore los requisitos locales y las medidas de buenas prácticas a los procedimientos de seguridad.

Descarga de salida

Las salidas deben conducir a los ocupantes a un lugar seguro fuera de la estructura, evitando zonas interiores donde el fuego pueda extenderse.

Estrategia de evacuación/procedimientos operativos durante la respuesta de emergencia

Se deben definir estrategias de evacuación adaptadas al sitio/estructura, teniendo en cuenta las características físicas como salidas y escaleras. Se deben tener en cuenta los aspectos relacionados con el comportamiento humano y las características de los ocupantes (SFPE, 2018), como la capacidad de percibir un incendio, oír una alarma y reaccionar en consecuencia, la familiaridad con el sitio/estructura y la capacidad de evacuación. A continuación se exponen otros aspectos a tener en cuenta.



Figura 18. Las señales de salida pueden ayudar a dirigir rápidamente a los ocupantes hacia una zona segura.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

A) FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- ◆ del ERT y los ocupantes
- ◆ nombres y datos de contacto de las personas con las que hay que contactar durante o después de la evacuación

B) PROCÉDURES D'ÉVACUATION

- ◆ medios para informar de un incendio y otras emergencias
- ◆ estrategia de evacuación (evacuación total, reubicación)
- ◆ procedimientos de gestión de multitudes
- ◆ procedimientos para actos especiales/grandes concentraciones
- ◆ procedimientos para ayudar a las personas que no estén familiarizadas con el sitio y estructura, o que puedan requerir necesidades especiales de asistencia
- ◆ medios para contabilizar a todos los ocupantes evacuados
- ◆ medidas para atender a los ocupantes que no hayan evacuado el lugar y
- ◆ procedimientos para ayudar a las personas que no hablen el idioma local.



Figura 19. Las salidas deben estar disponibles para su uso; no deben estar ni obstruidas ni bloqueadas.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

C) COMUNICACIONES

- ◆ medios distintivos para indicar a los ocupantes que evacuen, que puedan oírse y verse en todo el sitio/estructura
- ◆ capacidad para dirigirse a personas que hablen otros idiomas y
- ◆ medios de comunicación con el ERT, como teléfonos y radios.

D) DISPOSICIÓN FÍSICA/PROVISIONES DE EMERGENCIA

- ◆ dibujos y planos del sitio/estructura
 - ubicación de las vías de salida, escaleras de salida y descargas de salida al exterior
 - puntos de encuentro alejados de los peligros y de los servicios de emergencia
 - provisiones de seguridad contra incendios, como panel de incendios, extintores y mangueras contra incendios
- ◆ colocación de dibujos y planos en todo el sitio/estructura.



Figura 20. La estrategia de evacuación debe garantizar que la disposición del sistema de evacuación, así como la señalización y las flechas de dirección, sean coherentes e indiquen claramente cómo proceder.

■ Consideraciones de evacuación alternativa

En los sitios patrimoniales a menudo no hay muchas posibilidades de cambiar o añadir nuevas escaleras de salida, alterar la anchura de las puertas históricas, reducir las distancias de recorrido o aumentar la anchura de los pasillos sin afectar significativamente a la estructura. Así pues, puede ser interesante considerar algunas alternativas.

- ◆ Limitar el número de ocupantes a los que el sitio/estructura puede albergar de manera segura.
- ◆ Llevar a cabo un estudio de salida cronometrado para evaluar el tiempo de evacuación versus el tiempo hasta que se alcancen condiciones insostenibles y garantizar que se proporciona el tiempo adecuado u otras medidas de mitigación.
- ◆ Instalar detectores de humo y alarmas en todo el sitio para garantizar una detección y aviso tempranos; mejorar la compartimentación en la medida de lo posible; señalar claramente las salidas; garantizar que haya vigilantes de incendios disponibles para ayudar a los ocupantes, incluidos aquellos que no estén familiarizados con el sitio/estructura; y proporcionar dibujos/planos de las rutas de evacuación.
- ◆ Reubicar los obstáculos, como los zapatos retirados en las entradas a los lugares sagrados, y dirigir los vehículos y los autobuses aparcados lejos de las zonas de acceso/estacionamiento de los servicios de emergencia.

Todas las evaluaciones relativas a los puntos anteriores deben ser realizadas por personal cualificado y revisadas y aprobadas por las autoridades locales.

Participación de la comunidad – tareas relativas a la evacuación

Las comunidades pueden ayudar a evacuar sitios y estructuras de numerosas maneras.

La comunidad y los vecinos pueden abstenerse de aparcar cerca de los sitios/estructuras y de bloquear las salidas y entradas para los servicios de emergencias.

Los responsables de **grupos/agencias turísticas** pueden colaborar en la evacuación de sitios y estructuras, tal y como se indica a continuación.

- ◆ Si se quitan los zapatos antes de entrar, hacer que los visitantes y turistas los coloquen en un lugar alejado de la entrada o salida para evitar obstrucciones y retrasos en la evacuación de los ocupantes.
- ◆ Familiarizarse con las ubicaciones y las capacidades de las salidas, incluidas las salidas alejadas de la entrada principal.
- ◆ Utilizar las capacidades de gestión de multitudes para trasladar a las personas de forma rápida y eficaz a zonas exteriores seguras.
- ◆ Designar un punto de encuentro seguro para los grupos que permita contabilizar a todas las personas.

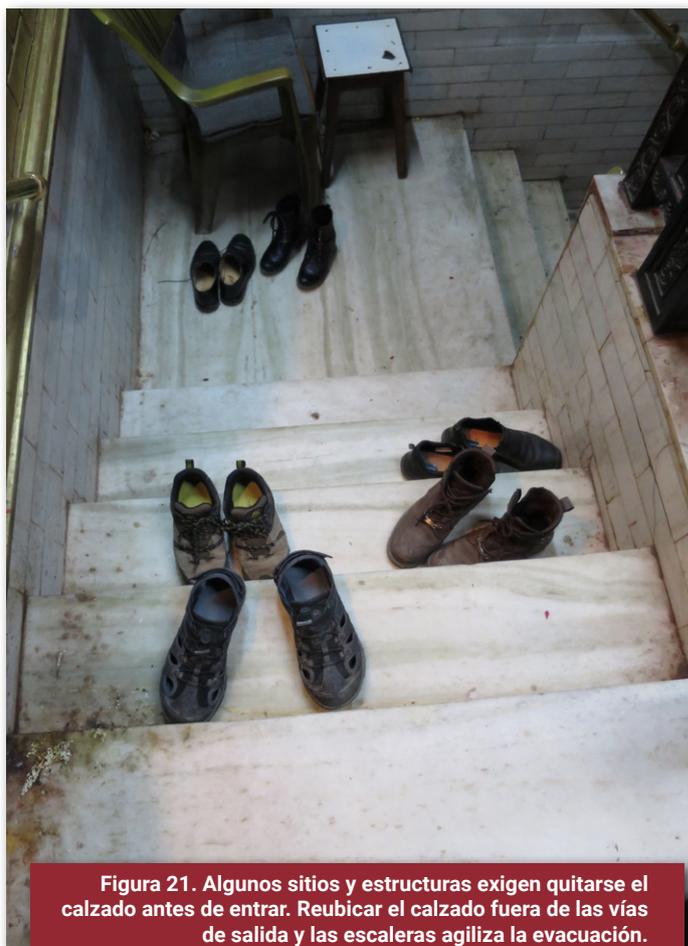


Figura 21. Algunos sitios y estructuras exigen quitarse el calzado antes de entrar. Reubicar el calzado fuera de las vías de salida y las escaleras agiliza la evacuación.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

2.2 Preparación ante emergencias

La preparación ante emergencias implica la adopción de medidas que ayuden a anticipar, prevenir, preparar, responder y recuperarse de un incendio. Estas medidas son componentes operativos del FRMP una vez desarrollado y acordado por las partes interesadas y ayudarán a definir cómo se aplicará y supervisará.

2.2.1 Información necesaria para definir medidas de preparación ante incendios

Las medidas de prevención y preparación ante incendios ayudan a garantizar que las disposiciones del FRMP se están aplicando, supervisando y haciendo cumplir, y aportan detalles para ayudar a reconocer, gestionar, informar y controlar los peligros de incendio. Las medidas suelen incluir una serie de procedimientos organizativos/operativos que ayudan a implementar el FRMP (Bonnette, 2019; Friese, 2019; Historic Scotland, 2005; Kidd, 2010; NFPA, 2021b; NFPA, 2021c), tal y como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Resumen de las medidas de prevención y preparación ante incendios

Elementos	Procedimientos
Medidas generales de prevención y preparación	<p>Identificar medidas que ayuden a controlar, gestionar y reducir las fuentes de ignición y los materiales combustibles, y a prevenir su interacción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar <i>una buena gestión</i>, como retirar la basura, cerrar las puertas, limitar el almacenamiento, reducir la hierba/vegetación, prohibir fumar, limpiar las chimeneas/estufas, evitar cocinar en el lugar, mantener las vías de salida, evitar decoraciones no seguras, manipular correctamente los materiales combustibles/inflamables. • Vigilar las <i>llamas abiertas</i> (por ejemplo, tamaño máximo de la llama, soportes, ubicación, vigilancia, duración, apagado cuando está desatendida, vigilancia del fuego tras la extinción, extintores). • Gestionar cuidadosamente los <i>eventos especiales</i>, como exposiciones, espectáculos, filmaciones y ceremonias, controlando las multitudes, el aforamiento máximo, la salida, el uso de carpas, accesorios, decoraciones, velas/llamas abiertas, alimentos/cocina y extintores, etc.). • Supervisar los <i>trabajos de construcción/restauración</i>, como los trabajos en caliente. <p>Identificar procedimientos que ayuden a garantizar la eficacia de las medidas de mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que el equipo, los sistemas y las características de protección contra incendios para prevenir y mitigar incendios estén instalados, operativos y probados, y que no existan obstrucciones que perjudiquen su funcionamiento. • Identificar los requisitos adecuados de inspección, prueba y mantenimiento para la verificación frecuente de las medidas de prevención y mitigación por parte de entidades cualificadas (por ejemplo, paredes cortafuegos, sistemas de detección y alarma de incendios, sistemas automáticos de supresión, extintores, salidas, sistemas de seguridad, sistemas de construcción) para garantizar que están operativos y funcionan según lo previsto. • Definir las medidas que se implementarán en caso de interrupción de los sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida que hayan quedado fuera de servicio debido a una emergencia o a un mantenimiento planificado, y anotar la duración máxima, los vigilantes de incendios y las medidas compensatorias que deben establecerse.
Formación y concienciación	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilizar mediante formación, simulacros de emergencia periódicos y ejercicios grupales de simulación, y desarrollar otras formas de sensibilizar continuamente sobre los incendios y otras situaciones de emergencia en el sitio y con la comunidad.
Actualizaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y actualizar periódicamente el FRMP y garantizar que los requisitos se aplican adecuadamente y que los sistemas y funciones son plenamente operativos.
Responsabilidades de supervisión y cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a las personas/entidades responsables de aplicar, supervisar y hacer cumplir estas medidas, junto con sus funciones, incluso para: <ul style="list-style-type: none"> * implementación y supervisión de los requisitos del FRMP, * inspección y mantenimiento de los sistemas, elementos, medidas, etc. de seguridad contra incendios y de protección de la vida. * concienciación, formación, desarrollo de capacidades y simulacros, y * coordinación con los servicios de emergencia. • Especificar los requisitos de notificación interna para los problemas que puedan surgir.
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer que la información relativa a las medidas sea accesible y esté disponible para todos los que se encuentren en el sitio.



Figura 22. Los sitios/estructuras históricos a menudo se utilizan para funciones que incluyen el uso del fuego, como cocinar; por lo tanto, los procedimientos de preparación y prevención de incendios son fundamentales.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

Impactos positivos de la preparación y la formación: sitios patrimoniales de Japón

En Kioto, Japón, el histórico barrio de Ponto-cho cuenta con numerosas estructuras tradicionales de madera situadas a lo largo de estrechas callejuelas próximas entre sí. A lo largo de los siglos, la zona ha sufrido numerosos incendios. El año 2016 la comunidad local y los servicios de emergencia colaboraron eficazmente para combatir un incendio, extinguiendo las llamas en poco tiempo y limitando la zona afectada a cinco estructuras. La formación previa de sensibilización y la colaboración entre las distintas entidades ayudaron a detectar, avisar y responder a este incendio y a detener su propagación.

Fuente: Newman et al, 2020

2.2.2 Medidas de respuesta de emergencia in situ

Durante la fase de respuesta a un incendio, existe una interacción continua y dinámica entre el fuego, los ocupantes, el sitio/estructura y las colecciones, y los servicios de emergencias. Las medidas operativas y estratégicas pueden ayudar a coordinar estos elementos para lograr una respuesta más eficaz (Historic Scotland, 2005; Kidd, 2010).

Estrategia del equipo de respuesta de emergencia (equipo in situ)

Se debe establecer un ERT in situ para gestionar la fase de respuesta. También se debe definir una estrategia ERT que incluya los siguientes puntos en el plan de preparación:

- ◆ evacuación de los ocupantes
- ◆ retirada de objetos y colecciones
- ◆ esfuerzos iniciales de lucha contra incendios mientras se espera a los servicios de emergencia locales
- ◆ monitoreo/mitigación del impacto del fuego en las colecciones, el contenido y la estructura y
- ◆ colaboración con los servicios de emergencia.

Entre los elementos incorporados a la estrategia ERT que deben coordinarse con otras medidas figuran:

- ◆ identificación de las funciones, responsabilidades y datos de contacto de los miembros del ERT
- ◆ cómo avisar a los ocupantes y a los servicios de emergencia y garantizar la comunicación durante todo el suceso
- ◆ cómo iniciar estrategias de evacuación y contar a los ocupantes
- ◆ cómo establecer un centro de control de incidentes (ubicación(es), información, etc.)
- ◆ las acciones que debe llevar a cabo el personal, como cerrar puertas, apagar equipos y cortar suministros
- ◆ posibilidad de asumir operaciones de lucha contra incendios, si procede
- ◆ protección/reubicación de contenidos (obras de arte, archivos, mobiliario, etc.)
- ◆ evaluación de la situación, seguimiento y estabilización de ocupantes, contenido, sitio y estructuras
- ◆ colaboración con los servicios de emergencia locales e identificación de sus necesidades, retos, recursos y equipos necesarios
- ◆ planes para interactuar con los medios de comunicación y la comunidad, incluyendo los voluntarios que puedan llegar para ayudar
- ◆ los datos de contacto de las principales partes interesadas, contratistas y otros agentes que puedan prestar asistencia, incluidos los contratos preestablecidos para ayudar a reducir el tiempo de respuesta y recuperación, y
- ◆ coordinación de equipos/suministros de emergencia y acuerdos previos sobre generadores de emergencia, camiones frigoríficos, lonas, almacenamiento fuera de las instalaciones, etc.

Estrategia y simulacros de evacuación

Se deben implementar estrategias de evacuación y llevar a cabo formaciones y simulacros durante la fase de preparación ante emergencias para ayudar a la concienciación, identificar posibles desafíos problemáticos y asegurarse de que la gente conozca la estrategia, las medidas a aplicar y cómo evacuar de forma segura.

■ Estrategia de retirada de objetos

Puede ser conveniente retirar o reubicar objetos y colecciones durante un incendio. Las medidas de reducción del riesgo deberían limitar esta necesidad, o al menos reducir la cantidad de objetos que hay que retirar o reubicar durante un incendio. Esta situación puede ser peligrosa para los bomberos que entran en un edificio en llamas en operaciones de búsqueda y rescate de personas que han vuelto a entrar en el edificio para salvar colecciones. En caso necesario, se adoptarán medidas de planificación, formación y equipamiento adecuadas para garantizar que el proceso se lleva a cabo de forma segura. A continuación, se indican puntos importantes que se deben tener en cuenta como parte de esta estrategia (Kidd, 2010; Historic Scotland, 2005; Tandon, 2016).

- ◆ Determinar qué equipo de protección individual se requiere para entrar en el sitio/estructura en llamas, como equipo de protección, aparato de respiración y equipo de comunicaciones.
- ◆ Identificar quién supervisará continuamente las condiciones del incendio y el posible colapso estructural, los criterios utilizados para determinar si deben detenerse las retiradas y las cualificaciones y experiencia del personal con dichas responsabilidades.
- ◆ Establecer cómo se avisará a las personas para que cesen las operaciones de retirada y evacuen inmediatamente.
- ◆ Comunicarse con los equipos de respuesta de emergencia en relación al estado, el número y la ubicación de las personas en la estructura, y la ubicación de los objetos que se están retirando.
- ◆ Actualizar una lista de inventario de los objetos que deben retirarse, detallando la prioridad, peso, tamaño y el número de personas necesarias para retirar cada objeto.
- ◆ Especificar las herramientas necesarias para retirar los objetos de las paredes y vitrinas, si se dispondrá de electricidad para las herramientas y la viabilidad de transportar objetos teniendo en cuenta su tamaño, peso y cualquier otro aspecto.
- ◆ Calcular el tiempo necesario para retirar cada objeto de su ubicación, teniendo en cuenta el acceso con equipos o escaleras, la retirada de tornillos, la fijación de objetos a las paredes, etc.
- ◆ Indicar el recorrido y las salidas que se utilizarán para acceder más rápidamente al exterior.
- ◆ Estipular dónde deben reubicarse los objetos a medida que se retiran de la estructura.
- ◆ Describir las medidas de seguridad, incluyendo listas de inventario para el seguimiento de cada pieza a medida que se traslada fuera de la estructura, a refugios y camiones de traslado, y a medida que llega a las instalaciones de almacenamiento externas.
- ◆ Establecer cómo se transportarán los objetos desde el sitio, dónde se almacenarán fuera del mismo y qué condiciones ambientales y medidas de seguridad contra incendios deben preverse para protegerlos mientras permanezcan en instalaciones de almacenamiento temporal.
- ◆ Identificar cómo se puede implicar a la comunidad local para que colabore en este proceso e informarles sobre los procedimientos adecuados que deben seguir para garantizar la seguridad tanto de la comunidad como de la colección.
- ◆ Determinar qué medidas reglamentarias pueden afectar al acceso a sitios/estructuras durante los incendios.
- ◆ Garantizar la coordinación con los servicios de emergencia locales y los recursos que proporcionan.

Las estrategias de retirada de objetos pueden cambiar en función del suceso, el lugar y la extensión del incendio, y pueden reflejar la necesidad de ser flexibles y receptivos para adaptarse a condiciones cambiantes.



Figura 23. En la estrategia de retirada de obras de arte y colecciones, hay que tener en cuenta que puede ser necesario un tiempo considerable para retirar cada pieza individual, incluso si están sujetas a paredes o dentro de vitrinas.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

Enfoques para mejorar la eficacia de las medidas de preparación ante emergencias

Los siguientes enfoques pueden ayudar a aumentar la eficacia de las medidas de preparación ante emergencias.

- ◆ **Accesibilidad.** Garantizar que las medidas de preparación ante emergencias estén fácilmente disponibles en múltiples ubicaciones, tanto dentro como fuera del sitio, y que se puedan recuperar sin entrar en un sitio/estructura que pueda estar en llamas.
- ◆ **Consolidado.** Todas las medidas de preparación ante emergencias deben mantenerse juntas en un documento consolidado.
- ◆ **Sencillo/claro/preciso.** Asegurarse de que las medidas son sencillas, gráficas y fáciles de entender. Tener en cuenta que pueden ser leídas de noche o impresas solo en blanco y negro, no en color.
- ◆ **Actualizado.** Se revisará cualquier cambio relativo a los peligros, sistemas, condiciones del sitio, mejores prácticas, incidentes recientes, información obtenida de los ejercicios de formación, etc. También se actualizarán las estrategias siempre que sea necesario.
- ◆ **Compartido.** Las medidas de preparación ante emergencias se deben compartir con las partes interesadas, como los ocupantes, los contratistas, el ERT, los servicios de emergencia locales y los organismos comunitarios y turísticos, según proceda.

2.2.3 Formaciones/simulacros de sensibilización para apoyar la implementación de medidas de preparación

Tras definir la estrategia de respuesta de emergencia, es beneficioso llevar a cabo actividades de sensibilización y capacitación, así como formación y simulacros durante la fase de preparación ante emergencias con las partes interesadas y las personas presentes en el sitio, como el personal, los ocupantes, los usuarios, los visitantes y las agencias turísticas, para ayudar a gestionar con éxito un incendio y reducir las pérdidas.

■ Programas de sensibilización/capacitación

Las partes interesadas deben recibir una amplia formación que incluya los siguientes puntos (Historic Scotland, 2005; Kidd, 2010; Maxwell, 2007).

FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Las partes interesadas requieren formación en procedimientos generales de reducción del riesgo, preparación, respuesta de emergencia y recuperación resiliente, así como procedimientos específicamente desarrollados para el sitio/estructura y sus características, exposiciones y vulnerabilidades específicas. Entre las cuestiones clave figuran:

- ◆ riesgos de incendio, comportamiento del fuego, fuentes de ignición y materiales combustibles
- ◆ medidas de reducción del riesgo y sistemas de protección contra incendios
- ◆ componentes del sistema de salida y su ubicación
- ◆ estrategias (FRMP, prevención y preparación ante incendios, estrategia de evacuación, respuesta de emergencia, evacuación, retirada de colecciones, procedimientos ERT)
- ◆ funciones/responsabilidades y
- ◆ el uso de equipos manuales de lucha contra incendios y otros equipos de emergencia.

PRIMERA RESPUESTA (EXTINTORES)

Las personas que realicen tareas relacionadas con la lucha contra incendios deben recibir formación para conocer la ubicación y el uso adecuado de los extintores y otros equipos manuales de lucha contra incendios, así como para saber cómo mantenerse a salvo durante su uso.

FORMACIÓN Y SIMULACROS DE EVACUACIÓN

Los ocupantes deben estar familiarizados con la evacuación, incluyendo, por ejemplo, sus funciones asignadas, las señales de alarma, las vías de evacuación, los puntos de encuentro designados y los procedimientos de evacuación.

FORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RESPUESTA DE EMERGENCIA

El ERT debe recibir formación sobre sus funciones, responsabilidades y acciones durante un incendio u otras situaciones de emergencia.

SIMULACROS

Frecuentemente se deben llevar a cabo simulacros con los ocupantes, el ERT, el director del centro y los equipos de respuesta de emergencia.

FRECUENCIA

La formación y los simulacros deben realizarse con frecuencia (como mínimo cada 6 meses), entre otros, en los siguientes momentos: durante el desarrollo del FRMP inicial; cambio de personal y nuevas contrataciones; cambio o introducción de nuevos peligros, procesos y sistemas; cambios o actualizaciones en las estrategias y procedimientos de respuesta de emergencia; y antes de trabajos relativos a la construcción o renovación.

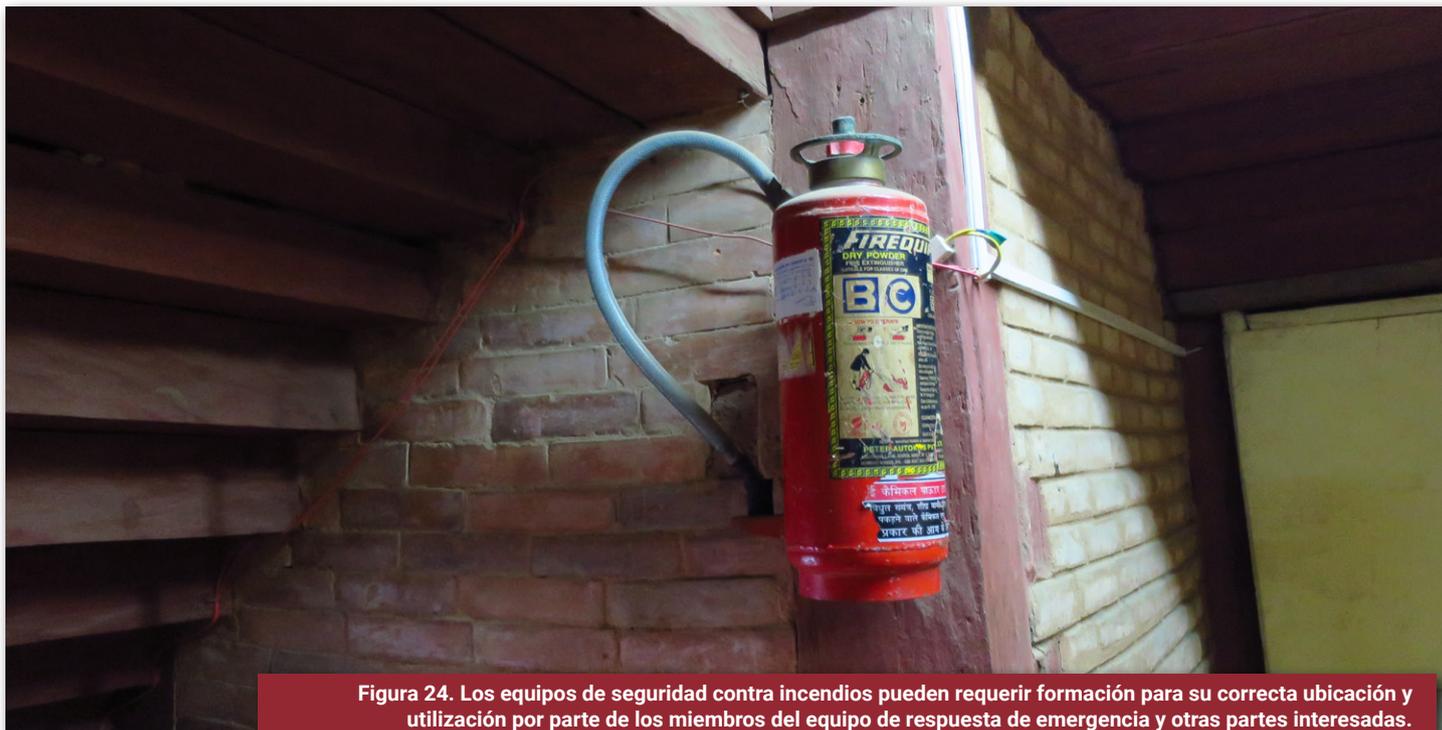


Figura 24. Los equipos de seguridad contra incendios pueden requerir formación para su correcta ubicación y utilización por parte de los miembros del equipo de respuesta de emergencia y otras partes interesadas.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

DOCUMENTACIÓN

Toda la formación y los simulacros deben documentarse, incluyendo la hora, los asistentes, el contenido, la duración, etc.

2.2.4 Planificación de la preparación ante incendios con los servicios de emergencia

La colaboración con los servicios de emergencia locales es muy beneficiosa, entre otros, en los trabajos preparatorios en el sitio/estructura en caso de incendio y otras situaciones de emergencia. Esto incluye ayudar a informar a los servicios de emergencia sobre la respuesta de emergencia adaptada al sitio/estructura en concreto. Esto brinda la oportunidad de hablar de zonas singulares y sensibles, así como de la estructura y los contenidos presentes, que deben tratarse con cuidado.

Transmisión de información a los servicios de emergencia

Los objetivos y beneficios de la planificación previa con los servicios de emergencia locales comprenden (Cooper, s.f.; McLean, 2012; STORM, 2017):

- ◆ ayudarles a comprender la importancia y la necesidad de proteger el sitio, la estructura y las colecciones, y limitar los daños durante las labores de extinción y salvamento
- ◆ conocer el lugar y la estructura para que los servicios de emergencia puedan combatir el fuego con mayor eficacia (por ejemplo, acceso al sitio, acceso al edificio, distribución, entradas, salidas, centro de control, sistemas contra incendios, zonas de reunión de los ocupantes, exposiciones, vulnerabilidades, peligros y ubicación de colecciones, contenidos, mobiliario e interiores sensibles)
- ◆ aclarar la información relativa a los ocupantes, como su número, ubicación y necesidades especiales
- ◆ asegurar la estrategia de evacuación, incluidas las rutas de ubicación para evacuar a los ocupantes versus los servicios de emergencia que acceden a la estructura y traen el equipo
- ◆ transmitir los detalles de los equipos de protección contra incendios, incluidos el panel de alarma contra incendios, los rociadores, las columnas de alimentación, las bocas de incendios y los extintores

- ◆ comprender los desafíos específicos, como los materiales peligrosos, el acceso a espacios remotos, el funcionamiento de los equipos en el lugar
- ◆ participar en simulacros de formación en el lugar y
- ◆ obtener su asistencia tras el suceso, teniendo en cuenta el papel clave del tiempo para detener los daños en curso, como el riesgo de colapso y el moho.

Proporcionar a los servicios de emergencia planos/mapas e información pertinente les ayudará en su trabajo. Esta información gráfica debe ser clara y adoptar la forma de mapas específicos y consolidados que muestren:

- ◆ detalles del sitio, como acceso, trazado, carreteras, vías de acceso, puntos de reunión de los ocupantes
- ◆ estructuras, incluyendo entradas, escaleras, salidas, centro de control
- ◆ características sensibles, únicas y vulnerables del sitio/estructura
- ◆ colecciones, exposiciones, arte, contenidos críticos (disposición, sistemas de protección)
- ◆ dispositivos de seguridad y protección contra incendios
- ◆ sistemas, equipos y recursos de lucha contra incendios (bocas de incendio, extintores, etc.)
- ◆ compartimentación (paredes de separación antifuego, suelos/techos)
- ◆ suministro de agua (ubicación, cantidad, presión, caudal)
- ◆ suministros (válvulas de cierre para gas, agua, etc.) y
- ◆ materiales peligrosos (tipo, cantidad, ubicaciones, protección).



Figura 25. Se debe proceder al mantenimiento de los sistemas de respuesta de emergencia en el sitio para garantizar que funcionan correctamente.

■ Recopilación de información de los servicios de emergencia

Es positivo recabar información de los servicios de emergencia para ayudar a comprender sus operaciones, recursos y capacidades, así como el modo en que podrían combatir un incendio en un sitio/estructura específicos y los desafíos asociados a la lucha contra incendios que prevén. Esta información puede ayudar a fundamentar las medidas generales de reducción de riesgos, incluida la información relacionada con los puntos siguientes:

- ◆ cómo se avisará a los servicios de emergencia de un incendio u otra situación de emergencia
- ◆ medios alternativos para acelerar el aviso de una emergencia
- ◆ plazos de respuesta, incluido el tiempo que puede transcurrir desde el aviso hasta la llegada al sitio, el tiempo para preparar y empezar a descargar el agua, y el tiempo para extinguir el incendio
- ◆ recursos disponibles (personal, equipo, dispositivos, tipos/capacidad de los vehículos)
- ◆ facilidad de acceso a la estructura/sitio para los equipos de respuesta de emergencia
- ◆ tipo de acceso necesario alrededor del sitio/estructura
- ◆ cantidad de agua necesaria y de dónde se obtendrá
- ◆ necesidad de ventilación del calor, las llamas y el vapor de cada espacio y cómo se logrará
- ◆ accesibilidad de cada zona en todo el sitio/estructura (por encima y por debajo del nivel del suelo, buhardillas, tejados, zonas remotas para vehículos de bomberos)
- ◆ si el incendio se combatirá desde el interior o desde el exterior
- ◆ recursos necesarios en el lugar para luchar más eficazmente contra los incendios (acceso al sitio/estructura, suministros de agua, columnas de alimentación, bocas de incendios, etc.)
- ◆ desafíos previsibles en el lugar y opciones para ayudar a abordarlos
- ◆ posible ayuda en la retirada de colecciones y/o permitir que otras personas ayuden
- ◆ revisiones periódicas para ayudar a identificar los peligros y actualizar el plan de respuesta según sea necesario y
- ◆ participación de los servicios de emergencia en actividades de formación y simulacros in situ.

Participación de la comunidad: tareas relativas a la preparación ante emergencias

Las comunidades pueden contribuir a la preparación ante emergencias de muchas maneras.

Formación de los ciudadanos en la protección del patrimonio. Los servicios de emergencia pueden ayudar a desarrollar programas de sensibilización y formación de la comunidad local, incluyendo los gestores de los sitios, los propietarios y los turistas. Comprende la prevención, detección y respuesta a los incendios.

Juego de imaginación sobre desastres (DIG). Esta actividad altamente participativa puede ayudar a implicar a la comunidad local y a los servicios de emergencia. Incluye talleres, ejercicios teóricos y actividades de simulación para ayudar a la comunidad y al personal de respuesta de emergencia a comprender e identificar los riesgos y las diferentes medidas de reducción de riesgos y respuesta. El DIG se ha utilizado con éxito en Japón.

Reuniones de enlace sobre sitios patrimoniales y servicios de emergencia Puesto que hay varios organismos implicados en los sitios y estructuras patrimoniales, así como en la respuesta de emergencia, resulta beneficioso coordinar reuniones entre las diferentes partes interesadas para debatir y abordar los riesgos relacionados con incendios y otros desastres. En Japón, la asociación Kyoto Bunkazai Bosai Taisaku Renraku Kai creó un grupo para proteger los bienes culturales de los desastres, en el que participan partes interesadas de diversos organismos relacionados con el patrimonio y los servicios de emergencia.

Día de la sensibilización sobre la prevención de incendios. Las comunidades locales, los municipios y los servicios de emergencia pueden designar un día concreto del año como Día de Sensibilización sobre la Prevención de Incendios en Sitios y Estructuras Patrimoniales. En Japón, por ejemplo, el 26 de enero de cada año se celebran diversas actividades de sensibilización.

Source : Newman et al. 2020

2.3 Intervention d'urgence

Figure 26. Phases d'intervention en cas d'incendie



2.3.1 Principales desafíos a abordar durante la respuesta de emergencia de incendio

En los incendios el tiempo es crítico, ya que las llamas se propagan rápidamente. Deben realizarse numerosas acciones a tiempo y con los recursos adecuados para controlar y extinguir el incendio con eficacia y rapidez.

A la hora de elaborar el FRMP, es fundamental evaluar los elementos que conforman los diferentes pasos de la respuesta de emergencia, incluyendo sus efectos en el tiempo y los recursos. Esto debería servir de base para la adopción de medidas de reducción de riesgos y de respuesta.

Para los servicios de emergencia, los siguientes impactos en la respuesta deben comprenderse mejor y abordarse adecuadamente para ayudar a agilizar una respuesta eficaz (Historic Scotland, 2005; Kidd, 2010; Maxwell, 2007; NFPA, 2020). La respuesta de emergencia in situ se llevará a cabo según lo indicado previamente por el ERT.

■ Reducción del tiempo de detección y aviso

Se deben reducir o eliminar los posibles retrasos relacionados con el aviso a los ocupantes y a los servicios de emergencia, por ejemplo, mediante la detección de humo en todos los espacios pertinentes y el aviso automático a los ocupantes y a los servicios de emergencia.

Conclusiones comunes sobre la respuesta en caso de incendio

- ◆ El tiempo es fundamental. Reducir el tiempo de respuesta a los incendios limita los daños.
- ◆ Detectar el incendio a tiempo, avisar a los servicios de emergencia y conseguir que acudan al lugar para sofocarlo en el menor tiempo posible, con los recursos adecuados, es fundamental para reducir los daños y lesiones.
- ◆ Deben identificarse y mitigarse las zonas en las que pueden producirse retrasos, ya que permiten que el fuego crezca sin control.
- ◆ Los servicios de emergencia pueden disponer de recursos limitados (por ejemplo, vehículos, equipamiento, equipos de protección individual, efectivos).
- ◆ Los sitios y estructuras pueden disponer de recursos limitados para ayudar en la lucha contra incendios de forma eficaz (por ejemplo, escaleras cerradas, columnas de alimentación, cantidad y presión de agua adecuadas).
- ◆ Una vez que los incendios superan cierto tamaño, su extinción puede superar la capacidad física de los servicios de emergencia.
- ◆ Una estrategia de respuesta a medida desarrollada con los servicios de emergencia locales, y coordinada dentro del FRMP, ayuda a comprender los desafíos e identificar las medidas de reducción de riesgos aplicables.

2.3.2 Aspectos clave del tiempo de respuesta

■ Preparación/asistencia previa a la respuesta

Debe entenderse claramente el tiempo transcurrido desde el aviso a los servicios de emergencia hasta la salida de los vehículos equipados hacia el sitio. Es fundamental tener en cuenta los posibles retrasos, como la respuesta de los bomberos a otro incendio u otro suceso de emergencia, o la falta de un parque de bomberos con personal permanente (es decir, cuerpo de bomberos voluntarios).

■ Tiempo de respuesta al sitio

Algunos de los factores que pueden influir en el tiempo que se tarda en llegar al lugar son:

- ◆ tráfico, meteorología
- ◆ respuesta a un incendio previo
- ◆ largos tiempos de trayecto debido a su ubicación remota y
- ◆ obstrucciones relacionadas con sucesos anteriores (por ejemplo, carreteras bloqueadas tras inundaciones o terremotos).

Ejemplos de desafíos para los tiempos de respuesta y acceso a incendios

Zonas rurales y remotas. El monasterio Taktsang Palphug (Nido del Tigre) de Bután, situado en los acantilados de las montañas del valle de Paro, sufrió un incendio el 19 de abril de 1998. El acceso implicaba una caminata de tres horas sin posibilidad de utilizar vehículos.

Zonas urbanas. A veces, el Cuerpo de Bomberos de São Paulo envía a los primeros intervinientes en motocicletas para sortear el tráfico más rápidamente que los camiones.

Islas. St Michael's Mount, Cornualles, Reino Unido, es una isla durante 16 de cada 24 horas debido a las mareas, lo que aumenta el tiempo de respuesta a 45 minutos como mínimo.

Laguna/islas. Venecia es una serie de islas situadas en una laguna y los bomberos utilizan lanchas contra incendios para llegar a los sitios a través de los canales y emplean escaleras de mano para escalar edificios y alcanzar alturas.

■ Acceso al sitio y a la estructura

Existen varias medidas para reducir las dificultades y el tiempo necesario para llevar los equipos al sitio, por ejemplo:

- ◆ confirmar que los vehículos pueden atravesar puertas, vallas y otras posibles barreras y que estas no están bloqueadas
- ◆ garantizar que las carreteras, los accesos y los caminos tengan la anchura suficiente y puedan soportar el peso de los vehículos
- ◆ asegurarse de que los vehículos no destinados a emergencias no aparcen en las calles adyacentes a la estructura, de modo que los servicios de emergencia puedan instalar sus equipos cerca del sitio
- ◆ proporcionar múltiples puntos de acceso al sitio/estructura siempre que sea posible y
- ◆ preparar planes de contingencia en caso de manifestaciones, huelgas, conflictos armados, etc.



Figura 27. Las calles estrechas dificultan el acceso de los vehículos de emergencia y la instalación de los equipos.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Análisis de la situación

Establecer medidas para ayudar a los servicios de emergencia a recopilar información sobre los ocupantes, el sitio/la estructura, las colecciones y el propio incendio y desarrollar una estrategia fundamentada para las operaciones de búsqueda y rescate y de lucha contra incendios. La información esencial comprende:

- ◆ si los ocupantes permanecen en el edificio, su ubicación y condiciones
- ◆ el alcance de la propagación del incendio y el potencial de colapso (zona de origen, zonas afectadas actuales)
- ◆ medios de lucha contra incendios (suministro de agua, escaleras cerradas, columnas de alimentación, etc.)
- ◆ información sobre la alarma de incendio (primer detector en activarse, alcance de la propagación, etc.) y
- ◆ ubicaciones para establecer el centro de control.

■ Equipamiento de los servicios de emergencia

Para las operaciones de lucha contra incendios es fundamental disponer del equipo adecuado (véase la Tabla 9). La ausencia de este equipo puede afectar a la lucha contra incendios, las operaciones de búsqueda y rescate y la retirada de colecciones. Considere otras medidas de reducción de riesgos, incluida la instalación de sistemas automáticos de extinción de incendios para ayudar a afrontar estos retos y reducir los daños y las pérdidas.

Tabla 9. Recursos de lucha contra incendios (usuales)

Recursos de lucha contra incendios	Medios principales
Agua	Bocas de incendio (presión, caudal y duración suficientes)
Bombas	Bombas/vehículos de bomberos (agua a presión para llegar a zonas altas/remotas)
Escaleras	Camiones escalera (hasta 25 m de altura)
Protección individual y otros equipos	Equipo de protección individual y respiratorio Herramientas, equipos (mangueras, sierras, hachas, etc.)

■ Equipos/recursos en el sitio

Es muy beneficioso disponer de recursos en el sitio para los servicios de emergencia, como equipos de protección contra incendios, extintores, vías de acceso resistentes al fuego, columnas de alimentación y agua suficiente.

Para las estructuras equipadas con dispositivos contra incendios, es importante garantizar su compatibilidad con los equipos del cuerpo de bomberos local (es decir, las mangueras contra incendios deben ser compatibles con las roscas de los equipos del sitio).

Ejemplos de desafíos a los que pueden enfrentarse los servicios de emergencia una vez en el sitio

Incendio de Dzong de Wangdue Phodrang. En Bután, los bomberos utilizaron un camión cisterna de agua para combatir el fuego. Tras breves periodos, tuvieron que volver al río, reabastecerse y regresar al incendio, durante este tiempo el fuego siguió expandiéndose.

Incendio de La Fenice. Durante el incendio de La Fenice de Venecia, donde los Vigili del Fuoco utilizan lanchas contra incendios, surgieron complicaciones para alcanzar lugares altos con escaleras. Además, dado que los Vigili del Fuoco dependen de los canales para acercarse a los edificios, el drenaje/limpieza de los canales cercanos a La Fenice en el momento del incendio creó más dificultades para combatir el fuego.

Fuego Shangri-La. Durante la noche del incendio, en la provincia china de Yunnan, se cortó el suministro de agua de las bocas de incendio por las heladas, lo que provocó retrasos en el acceso al agua para la lucha contra incendios y permitió que el fuego se expandiera.

■ Requisitos reglamentarios

Los códigos, leyes y otros requisitos normativos pueden presentar requisitos adicionales que afectan a la respuesta y las operaciones de emergencia, entre otros, algunos relativos al acceso a las estructuras, el control y la seguridad de los sitios, la supervisión de las operaciones de emergencia, la entrada en las estructuras para retirar el contenido, las investigaciones y la documentación de la escena.

■ Efectivos y ayuda mutua

Los incendios requieren la intervención de muchos efectivos de emergencia. Por tanto, puede ser necesaria la ayuda adicional de las ciudades adyacentes, lo que requiere una coordinación previa.

Ejemplos de duración, efectivos y equipos necesarios en respuesta a diferentes incendios

Incluso con una gran cantidad de efectivos y equipos de emergencia, todavía había daños significativos en cada una de estas estructuras (NFPA, 2021b; NFPA, 2021c).

Incendio	Duración (horas)	Efectivos de los servicios de emergencia	Vehículos
York Minster, Reino Unido, 9 de julio de 1984	3+	150	Desconocido
Biblioteca de Los Ángeles, 29 de abril de 1986	7,5	350	60
Sinagoga Central, Nueva York, agosto de 1998	3	250+	45
Le Manège militaire de la Grande Allée en Quebec, abril de 2008	Desconocido	125	25
Universal Studios, California, 1 de junio de 2008	18	400	Desconocido
Museo Nacional, Praga, 12 de febrero de 2016	2	150+	Desconocido



Figura 28. Andamios, puertas, cerraduras, escombros y otros objetos pueden entorpecer las labores de lucha contra incendios.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

2.3.3 Tareas adicionales de los servicios de emergencia durante la fase de respuesta

Los servicios de emergencia no solo luchan contra los incendios, sino que también llevan a cabo otras labores que requieren equipamiento y efectivos. Es crucial tener en cuenta dichas necesidades.

■ **Búsqueda y rescate**

Los servicios de emergencia dan prioridad a las operaciones de búsqueda y rescate con el fin de garantizar la seguridad de los ocupantes. Por lo tanto, se debe proporcionar detección y aviso tempranos, junto con formación y simulacros in situ para los ocupantes. La formación ayudará a garantizar una evacuación segura, permitiendo que los recursos relacionados con la respuesta de emergencia se centren en controlar y extinguir el incendio.

■ **Retirar/salvar contenidos y colecciones**

En ocasiones los servicios de emergencia han ayudado a retirar contenidos y colecciones (FireRescue, 2018). Dado que estas actividades entrañan un riesgo considerable, deben debatirse y acordarse con anterioridad con los servicios de emergencia, y deben establecerse los procedimientos, la protección del personal y los equipos adecuados. Hay que tener en cuenta el tiempo, las herramientas y el número de personas necesarias para retirar cada pieza, así como la forma en que se asegurará el control de su seguridad durante el transcurso del incendio.

2.3.4 Cómo se extinguen los incendios

Aunque un incendio puede tardar horas en extinguirse, al final se controlará debido a la falta de materiales combustibles que quemar y/o a la aplicación eficaz de suficientes agentes extintores. Se necesitan tiempo y recursos adicionales para asegurarse de que todos los puntos calientes están apagados y limitar la posibilidad de que el fuego se reavive.

Los recursos y el tiempo necesarios para llevar a cabo diversas operaciones relacionadas con la respuesta deben tenerse en cuenta en las medidas de reducción de riesgos (es decir, rociadores, columnas de alimentación, vías protegidas, suministros de agua, etc.), así como en las medidas de prevención y mitigación. Debe prepararse con antelación para posibilitar un aviso y respuesta tempranos, de modo que los servicios de emergencia puedan controlar y extinguir fácilmente el incendio.

Respuesta basada en los conocimientos tradicionales

Cisternas de agua para combatir el fuego. En los sitios del Patrimonio Mundial de Berat y Gjirokastra, en Albania, el fuego es uno de los peligros más dañinos. Parte de estos daños se deben a un suministro de agua limitado y a la estrechez de las calles, que repercuten en las labores de extinción de incendios y en la accesibilidad. Las estructuras patrimoniales presentan oportunidades y recursos únicos para abordar esta cuestión. Un proyecto piloto exploró la posibilidad de utilizar grandes cisternas tradicionales en varias casas como parte de un sistema disperso de recursos hídricos que los bomberos y los residentes podrían utilizar para responder rápidamente en caso de inicio de incendio.

Fuente: Mamani, 2017



Figura 29. Los equipos de lucha contra incendios pueden variar en cada ciudad (bombas, escaleras, camiones cisterna, etc.), por lo que es fundamental conocer los recursos y capacidades existentes.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

2.4 Recuperación, rehabilitación y reconstrucción mejorada

La fase de recuperación suele constar de cuatro pasos básicos:

- ◆ evaluación de daños
- ◆ tratamientos
- ◆ recuperación resiliente/rehabilitación/reconstrucción mejorada
- ◆ reocupación.

Se deben definir medidas detalladas para abordar cada uno de estos pasos e incluir los siguientes elementos (Historic Scotland, 2005; Kidd, 2010; Maxwell, 2007; NFPA, 2021c).

■ Evaluaciones de causa/origen

Antes de emprender las tareas de tratamiento y salvamento, deben iniciarse conversaciones con las partes interesadas – como los responsables de la construcción, las compañías de seguros y los servicios de emergencia– e incluir investigaciones sobre la causa y el origen. En ocasiones, será necesario documentar el sitio antes de iniciar la fase de recuperación mediante la recopilación y preservación de pruebas, realizando análisis para evaluar dónde y cómo comenzó el incendio y por qué se propagó como lo hizo y determinando si los sistemas funcionaron según lo previsto. Así pues, es vital no alterar la escena. La puesta en marcha de estas evaluaciones y la presencia del personal adecuado en el sitio pueden llevar tiempo. Estos retrasos deben considerarse labores de conservación y es posible que las tareas relativas al salvamento no puedan comenzar hasta que se hayan completado dichas evaluaciones.

■ Comprobación de que todos los incendios y puntos calientes están extinguidos

Deben tomarse precauciones para asegurarse de que el incendio está totalmente apagado. Pueden persistir fuegos pequeños en zonas con restos humeantes, y los espacios combustibles ocultos pueden seguir ardiendo. Se debe prestar la máxima atención para asegurarse de que esto no ocurra y que los servicios de emergencia confirmen que todos los incendios y puntos calientes están completamente extinguidos.

■ Corte de suministros

Los suministros pueden introducir fuentes de ignición (electricidad), fuentes de combustible (gas) y daños adicionales por agua (fontanería). Deben cortarse para evitar que se produzca otro incendio o explosión tras el incendio inicial o los daños causados por el agua.

■ Normas de salud y seguridad

Se deben respetar las normas de salud y seguridad para proteger al personal en el sitio. Esto incluye procedimientos adecuados, formación y uso de equipos de seguridad apropiados (por ejemplo, ropa protectora, guantes, gafas, aparatos de respiración/respiradores, etc.), control de la calidad del aire y de las condiciones del lugar y cumplimiento de los requisitos para acceder a espacios confinados.

■ Contención del agua de extinción de incendios potencialmente contaminada

Los incendios generan muchos productos tóxicos que pueden penetrar en el agua de extinción de incendios y contaminar el suelo, así como las aguas subterráneas locales, los arroyos y otras masas de agua. Las medidas para evitarlo comprenden la contención del agua y la evaluación de si representa un peligro y, en caso necesario, la identificación de medios para su correcta contención y eliminación.

■ Evaluación de estructuras/fachadas/fundaciones

Evaluar la estructura general, incluyendo los elementos estructurales (vigas, columnas) y las conexiones, suelos, techos, tejados, fachadas y otros elementos como cúpulas y campanarios. Estos elementos estructurales se ven afectados por el calor, las llamas y los materiales de supresión y pueden alterar negativamente su capacidad para seguir soportando cargas estructurales. (por ejemplo, acero, hierro fundido).

Los materiales ignífugos también pueden desconcharse, o romperse en trozos más pequeños, y desprenderse durante un incendio, mientras que materiales como las pinturas intumescentes pueden dilatarse y requerir su sustitución.

En la evaluación deben participar personas con experiencia en estructuras históricas y sistemas estructurales. Es necesario trabajar en colaboración con las autoridades locales, entre otros, para evaluar la estabilidad estructural y los posibles problemas de seguridad pública, y para ayudar a identificar formas de apoyar y mantener la estructura, en lugar de derribarla prematuramente.

■ Sistema de evacuación y salida

Tras el incendio, debe llevarse a cabo una evaluación del sistema de salida, determinando, entre otros, qué salidas pueden seguir utilizándose. Es importante saber si parte de la estructura sigue ocupada, ya que el sistema de evacuación puede incorporar la zona dañada y puede que no sea accesible ni segura.

Además, durante la fase de recuperación, es necesario garantizar vías seguras para evacuar fácilmente a las personas que se encuentren en el interior de las zonas de salvamento.

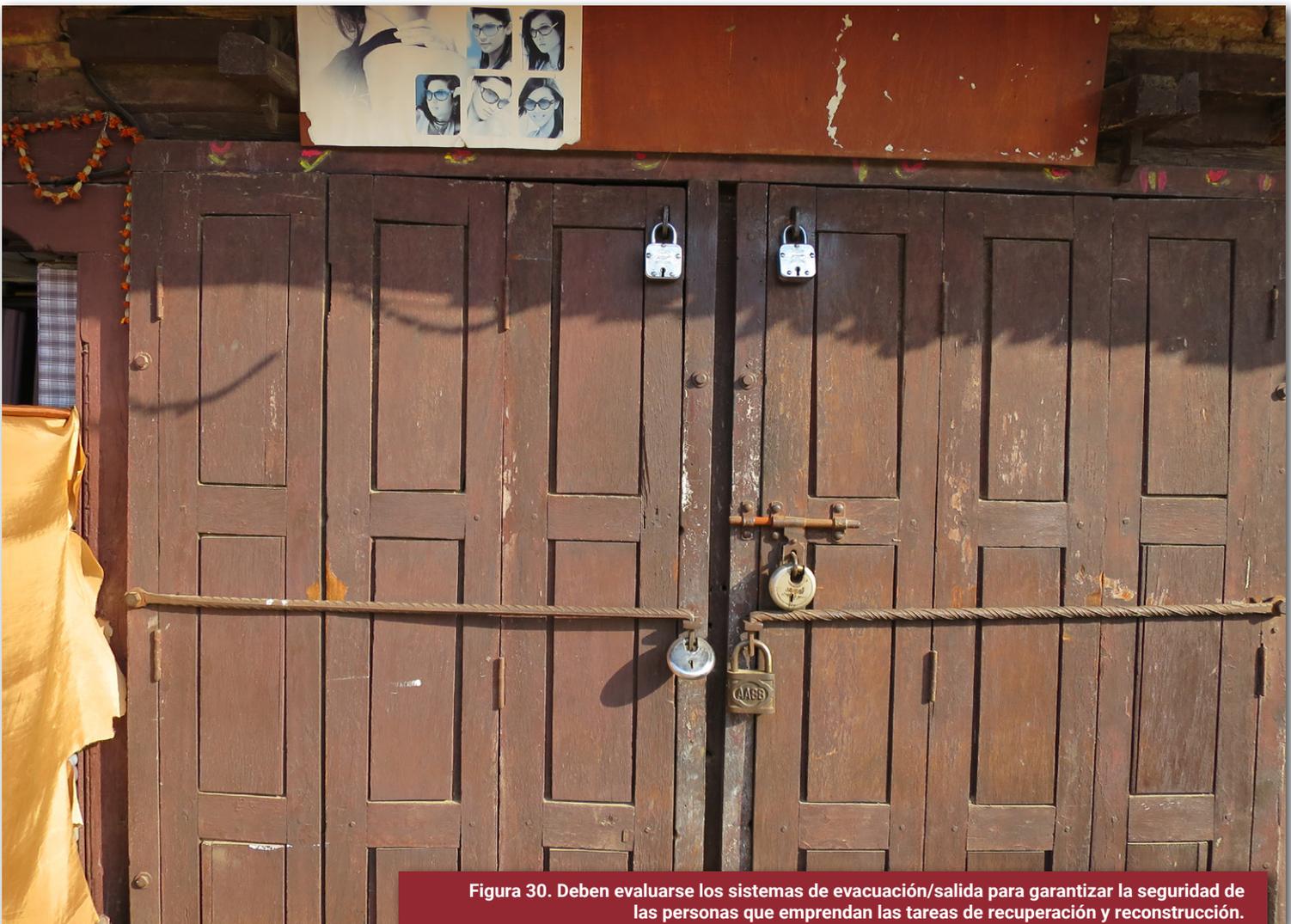


Figura 30. Deben evaluarse los sistemas de evacuación/salida para garantizar la seguridad de las personas que emprendan las tareas de recuperación y reconstrucción.

■ Evaluación de las mamparas antifuego dañadas por el fuego

Las evaluaciones de las mamparas antifuego deben ser realizadas por expertos en incendios y estructuras. Muchos materiales pierden su resistencia al fuego una vez expuestos a altas temperaturas o al agua. También pueden desprenderse otros materiales, dejando menos material y reduciendo su índice de resistencia al fuego. Estos materiales deben sustituirse siempre que sea necesario. También se deben examinar las puertas para determinar si el material y el grosor restantes después de la combustión aún pueden mantener la clasificación de resistencia al fuego prevista.

■ Minimizar los daños continuos

Los daños pueden seguir produciéndose incluso una vez extinguido el incendio.

- ◆ El humo y el hollín pueden ser ácidos y afectar negativamente a muchos tipos de materiales, incluso por decoloración al adherirse a las superficies.
- ◆ El agua y los agentes de supresión pueden provocar daños en la estructura, equipamientos y materiales, como corrosión, moho y hongos.
- ◆ Las temperaturas y los niveles de humedad pueden acelerar la aparición de moho y hongos, afectando a la estructura, los acabados y el contenido, tanto en caso de temperaturas altas como de congelación.

■ Eliminación del agua

El agua debe eliminarse lo antes posible, sobre todo si se ha acumulado o asentado en niveles inferiores, para que la estructura y el contenido se sequen lo antes posible. Esta medida ayuda a limitar los daños continuos y la aparición de moho, mejora la calidad del aire y reduce la posibilidad de que el agua acumulada se convierta en un caldo de cultivo para insectos. En zonas de clima frío, también puede reducir el impacto del agua helada. Hay que tener cuidado en los casos en que el agua pueda estar contaminada, y actuar adecuadamente si es el caso.

■ Calidad del aire

Los incendios generan un número importante de subproductos tóxicos. Es fundamental vigilar continuamente la calidad del aire y tomar las precauciones adecuadas (por ejemplo, equipos de respiración autónoma, etc.) mediante medidas de mitigación para mejorar la calidad del aire. De este modo se creará un entorno de trabajo más seguro y se limitarán los daños que pueda sufrir la estructura, el contenido y los sistemas por la exposición a productos tóxicos (por ejemplo, el plomo en la catedral de Notre Dame).

■ Materiales peligrosos

Se debe tener cuidado al identificar y manipular los materiales. Los materiales peligrosos deben identificarse en una fase temprana y ser retirados lo antes posible por personas con experiencia y el equipo adecuado, incluyendo equipos de respiración. También debe prestarse atención a la calidad general del aire en toda la estructura, entre otros, los niveles inferiores, los espacios confinados y otras zonas con ventilación limitada.

■ Sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida y sistemas del edificio

Evaluar los sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida (alarma contra incendios, sistemas de supresión, etc.) y todos los sistemas del edificio, como los sistemas eléctricos, de iluminación, mecánicos y de fontanería, para determinar el alcance de los daños. Estos sistemas, o parte de ellos, deben ser reparados o reemplazados, según sea necesario. Se debe dar prioridad a los sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida y devolverlos a su estado operativo, incluso de forma escalonada, para seguir protegiendo el sitio/la estructura histórica y a sus ocupantes. Los esfuerzos para que los sistemas de los edificios vuelvan a estar operativos ayudan a restaurar el entorno y a proteger los contenidos.

■ Plan de gestión del riesgo de incendio durante los trabajos de salvamento y restauración

Los incendios pueden producirse durante la fase de recuperación, incluso durante los trabajos de tratamiento, salvamento y restauración. Pueden estar causados por operaciones y equipos relacionados con el salvamento (por ejemplo, corte/soldadura, llamas abiertas, iluminación temporal), así como por equipos eléctricos que pueden haber sufrido daños y no han sido reparados (por ejemplo, corrosión, cortocircuitos, sobrecalentamiento).

Los FRMP deben incluir maneras de reducir el riesgo de incendio durante este periodo y detallar cómo implantar medidas de mitigación en caso de que se inicie un incendio. Los planes deben describir cómo detectar, notificar, controlar y extinguir el incendio, así como tratar la seguridad personal de los trabajadores (véase la Parte 2 para más detalles).

■ **Separar/contener las zonas dañadas de las no dañadas**

Si solo están dañadas algunas partes del sitio/estructura, considere la posibilidad de separar las zonas dañadas de las que no lo están para limitar la posibilidad de incendio en la zona que se está restaurando.

■ **Personal, equipos y materiales**

Se necesitarán muchos efectivos, recursos y equipos durante las labores de salvamento y recuperación. Deben identificarse de antemano (por ejemplo, contratistas, camiones frigoríficos, deshumidificadores, depuradores de aire, impulsores de aire, contenedores de basura, generadores de emergencia, luces, materiales para tapar aberturas). Es recomendable llegar a acuerdos con antelación para agilizar el proceso.

■ **Reconstrucción mejorada**

Tras el incendio, se debe reevaluar el sitio/estructura e incorporar las lecciones aprendidas. Si es necesario también se actualizará el FSMP. Estas medidas deben formar parte del plan general de reconstrucción/renovación para crear un sitio/estructura más resiliente tras un incendio.



Figura 31. Se deben comprobar los sistemas de seguridad contra incendios para asegurarse de que funcionan después de que se produzca un incendio. ©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC–Chris Marrion

03 Consideraciones especiales durante las tareas de renovación y construcción en sitios y estructuras del patrimonio cultural

Los incendios durante los periodos de renovación y construcción siguen devastando numerosas estructuras y sitios patrimoniales. La Tabla 10 ofrece una visión general de varios de estos incendios.

Tanto si los trabajos de renovación y construcción se realizan en un sitio/estructura como en un sitio o estructura adyacente o vecino, deberá elaborarse y adaptarse un FRMP específico para abordar los riesgos crecientes y existentes, y proponer formas de reducirlos durante toda la duración de los trabajos. También será necesario identificar y tener en cuenta las leyes, códigos y otras reglamentaciones locales aplicables.





Tabla 10. Incendios ocurridos durante trabajos de construcción y renovación

Catedral de Nantes (Francia, 1972)	Universal Studios Original Master Recordings (Estados Unidos, 2008)
Uppark (Inglaterra, Reino Unido, 1989)	Capilla de San Pedro de Alcántara (Brasil, 2011)
Castillo de Windsor (Inglaterra, Reino Unido, 1992)	Museo Nacional Smithsonian de Historia Natural (Estados Unidos, 2011)
Teatro Petruzzelli (Italia, 1991)	Wangduephodrang Dzong (Bután, 2012)
La Fenice (Italia, 1996)	Monasterio de Novodevichy (Federación de Rusia, 2015)
Sinagoga Central (Estados Unidos, 1998)	Basílica de San Donato (Francia, 2015)
Nueva Sinagoga de Harbin (China, 2004)	Museo de la Lengua Portuguesa (Brasil, 2015)
Biblioteca Duquesa Ana Amalia (Alemania, 2004)	Mansión Lingguan (China, 2017)
Iglesia de Santa Catalina (Polonia, 2006)	Templo Jiulong (China, 2017)
Iglesia de la Trinidad (Federación de Rusia, 2006)	Escuela de Arte de Glasgow (Escocia, Reino Unido, 2018)
Cutty Sark (Inglaterra, Reino Unido, 2007)	Notre Dame (Francia, 2019)
El Manège Militaire (Quebec, Canadá, 2008)	Antigua Bolsa (Dinamarca, 2024)

3.1 ¿Por qué aumenta significativamente el riesgo de incendio durante los periodos de renovación/ construcción?

Los sitios y estructuras patrimoniales no solo están expuestos a vulnerabilidades, peligros y riesgos durante las operaciones cotidianas habituales, sino que también se enfrentan a un aumento significativo del riesgo durante la renovación y la construcción.

Numerosos temas comunes surgen en la evaluación de incendios pasados durante la renovación y la construcción con respecto a cómo comienzan, se desarrollan y se propagan, así como el desempeño y/o efectividad de las medidas de reducción de riesgos, si existen. En general, los riesgos de incendio aumentan mientras que las medidas de reducción de riesgos disminuyen. También existen plazos más largos, impedimentos y dificultades añadidas para los servicios de emergencia. Estas dificultades o desafíos incluyen: retraso en el aviso a menudo consecuencia de una falta de detección automática y/o aviso automático; dificultades significativamente mayores con respecto al acceso al sitio/estructura para los servicios de emergencia por vallas temporales, andamios, equipos pesados y medidas de seguridad; suministros de agua limitados; bocas de incendio limitadas u obstruidas; escaleras no cerradas y vías de acceso protegidas a los niveles superiores limitadas; y funcionamiento limitado de los equipos de protección contra incendios, columnas de alimentación y salidas de mangueras (Captain, 2019; Historic England, 2017; Kidd, 1995; Middlemiss, 2019).

La Tabla 11 presenta un breve resumen de estos desafíos, junto con el aumento de la vulnerabilidad de los sitios/estructuras durante las tareas de renovación y construcción.

Tabla 11. Incendios durante los trabajos de construcción y renovación: elementos comunes, vulnerabilidades e implicaciones

Cambios en las medidas de reducción de riesgos		Implicaciones
Aumento de las fuentes de ignición	<p>Aumento significativo del número, tipo e intensidad de las fuentes de ignición, además de las ya presentes, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • trabajos en caliente (corte, soldadura, llamas abiertas) • luces de alta temperatura (halógenas, incandescentes) • iluminación temporal • cableado eléctrico temporal, equipos • equipos que consumen mucha energía • calentadores • incendios intencionados 	<p>Existe un mayor potencial de ignición debido a la cantidad adicional, intensidad, tipo y distribución de las fuentes de ignición durante este periodo, incluyendo los incendios intencionados.</p> <p>Los trabajos en el exterior introducen nuevas fuentes de ignición y exposición adicionales en zonas que pueden no estar protegidas por rociadores, detectores de humo, etc.</p>
Aumento de materiales combustibles	<p>Aumento sustancial de la cantidad, tipo y ubicación de materiales combustibles en todo el sitio/estructura, además de los materiales combustibles ya presentes, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • materiales de construcción • escombros, basura • casetas de obra • materiales de embalaje para equipos, sistemas • andamios combustibles, tabloneros, etc. 	<p>Los incendios de crecimiento rápido y mayor duración se producen cuando se introducen cantidades significativas de materiales combustibles, tanto en el exterior como en el interior del sitio/estructura.</p>
Pérdida de compartimentación	<p>Aumento de la falta de mamparas antifuego en plantas y entre plantas, entre otros, debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nuevos orificios en paredes y techos para instalar equipos nuevos, servicios • puertas bloqueadas abiertas o retiradas para su restauración • penetraciones nuevas sin protección en suelos, techos y paredes • paredes abiertas/eliminadas 	<p>Esta mayor falta de mamparas antifuego y de compartimentación también posibilita que el fuego, el calor y el humo se propaguen horizontal y verticalmente más allá de la zona de origen, y potencialmente por toda la estructura.</p>
Falta de detección de incendios	<p>No suele haber sistemas de detección de incendios. Si existe un sistema de detección, suele estar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • no operativo (sin mantenimiento, ni instalado, ni reparado, ni actualizado) • deteriorado (por ejemplo, detectores tapados para limitar las alarmas molestas provocadas por el polvo) • detectores no situados en la zona de origen. 	<p>Pueden producirse retrasos significativos en la detección de un incendio, así como en la alerta a los ocupantes y el aviso a los servicios de emergencia si no hay un sistema de detección presente ni operativo, y/o si los detectores de humo no están situados cerca del fuego. Muy pocos sistemas avisan automáticamente a los servicios de emergencia.</p>
Falta de aviso automático a los servicios de emergencia	<p>Falta frecuente de medios para avisar automáticamente a los servicios de emergencia cuando se detecta un incendio.</p>	<p>Retrasos significativos para los servicios de emergencia y para los ERT en el sitio.</p>
Falta de sistemas automáticos de supresión	<p>En general, no se dispone de sistemas automáticos de supresión para limitar la propagación del fuego. Cuando se dispone de sistemas, suelen estar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • no operativos (no se ha realizado ningún mantenimiento, se están instalando o actualizando, etc.) • deteriorados (rociadores tapados, no existentes en la zona de origen, sin suministro de agua, válvulas cerradas, etc.) • no están diseñados para hacer frente al aumento significativo de la peligrosidad. 	<p>Los incendios seguirán creciendo y propagándose, a veces más allá de las capacidades y recursos de los servicios de emergencia, y afectarán a partes significativas de la estructura no equipadas con rociadores.</p>
Falta de recursos de supresión manual (por ejemplo, extintores, columnas de alimentación, mantas de lana)	<p>Falta de equipos para ayudar a los ocupantes y al servicio de emergencia en las operaciones manuales de lucha contra incendios.</p> <p>Sistemas de detección y alerta de los ocupantes limitados, para permitir el uso de los sistemas de supresión mientras el incendio es todavía pequeño.</p>	<p>Los incendios pequeños que podrían extinguirse con una detección temprana y equipos de supresión manual se propagarán rápidamente.</p>
Falta de protección estructural	<p>Las clasificaciones de resistencia al fuego de los elementos estructurales (vigas, columnas, suelos, tejados, fachadas, campanarios, cúpulas, etc.) son limitadas y/o pueden estar en proceso de reparación o mejora.</p>	<p>Aumenta el potencial de colapso estructural prematuro (suelos, tejados, fachadas, cúpulas, campanarios, etc.).</p>
Falta de sensibilización, formación, simulacros	<p>Conocimiento limitado por parte de las partes interesadas y de las personas que trabajan in situ (por ejemplo, contratistas, artesanos) sobre los desafíos y procedimientos de seguridad contra incendios, y falta de formación o de simulacros.</p>	<p>Las actividades que aumentan el riesgo de incendio persistirán.</p>
Falta de un FRMP adaptado a este trabajo	<p>Evaluaciones del riesgo de incendio, medidas de reducción del riesgo, preparación ante emergencias, respuesta ante emergencias y estrategias y medidas de recuperación resilientes limitadas.</p>	<p>Las medidas de reducción de riesgos y la planificación in situ limitadas aumentan el riesgo de daños potenciales significativos en el sitio, la estructura y el contenido.</p>

3.2 Medidas adicionales de gestión de riesgos que deben aplicarse durante la renovación y la construcción

Es fundamental desarrollar un FRMP específico para tratar las actividades de renovación y construcción y el aumento de los riesgos durante este periodo (Maxwell y Chatham, 2020). Este FRMP debe ser aprobado por todas las partes interesadas y los organismos reguladores antes del inicio de cualquier trabajo, ya sea en la estructura, los suelos, las salas o incluso los objetos expuestos y las vitrinas. Las evaluaciones de riesgos y el desarrollo de medidas de reducción de riesgos deben tener en cuenta las condiciones existentes, incluidas las detalladas en las Partes 1 y 2, así como las fuentes de ignición, los materiales combustibles y los impactos en las medidas previas de reducción de riesgos, ya que los riesgos relacionados con los incendios suelen aumentar significativamente durante este periodo.

3.2.1 Medidas de reducción de riesgos a tener en cuenta durante la renovación/construcción

Durante las tareas relacionadas con la restauración, la renovación y la construcción deben adoptarse medidas de reducción de riesgos, incluidas las siguientes (Captain, 2019; Historic England, 2017; Kidd, 1995; Middlemiss, 2019; NFPA, 2021c).

■ Fuentes de ignición

El plan de reducción de riesgos debe incluir medidas para minimizar las fuentes de ignición existentes, así como para identificar y reducir cualquier nueva fuente de ignición que se haya introducido. Entre ellas se incluyen los sistemas eléctricos (equipos, iluminación, cableado), trabajos en caliente, fumar, cocinar, calefacción, incendios provocados e intencionados.

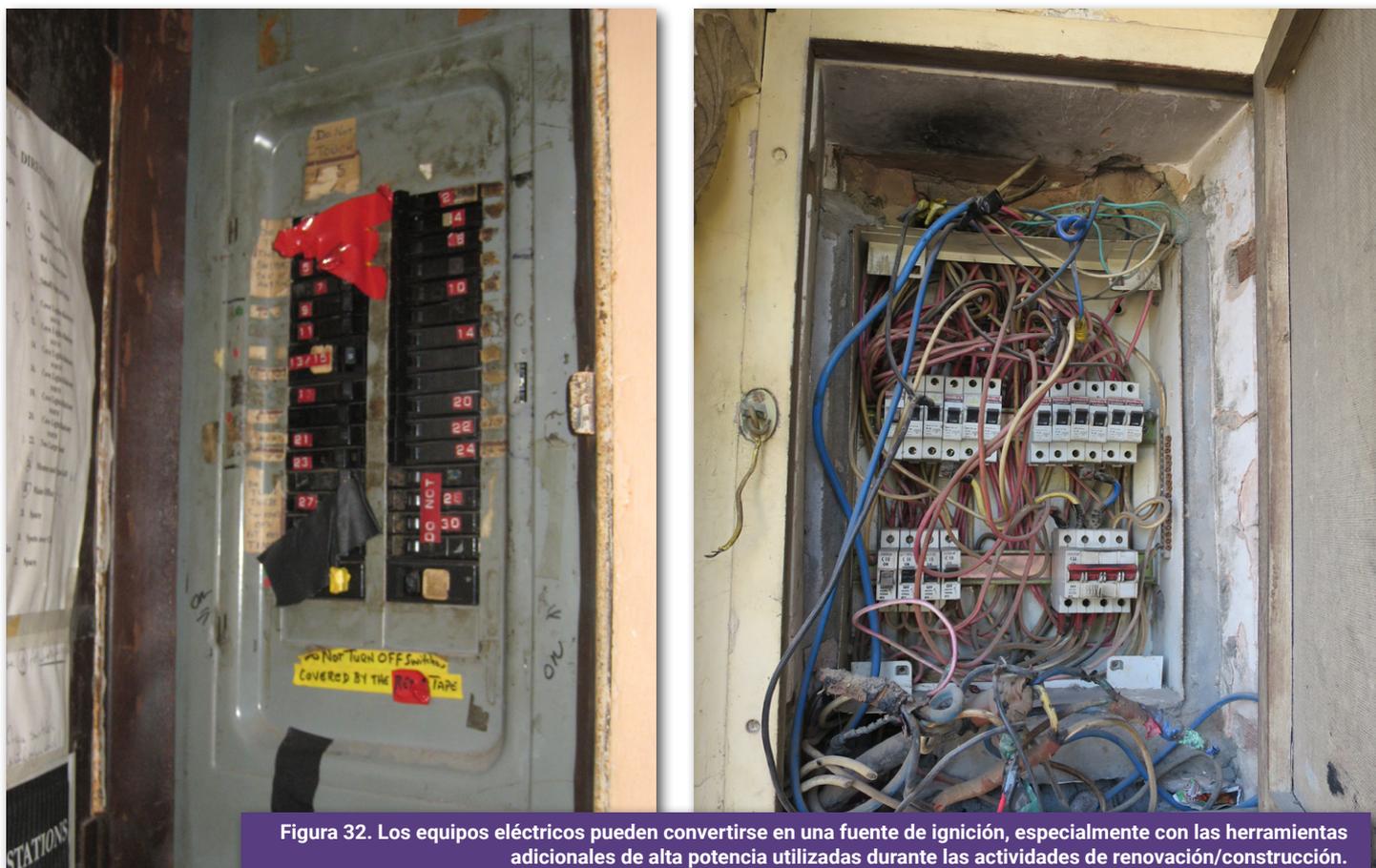


Figura 32. Los equipos eléctricos pueden convertirse en una fuente de ignición, especialmente con las herramientas adicionales de alta potencia utilizadas durante las actividades de renovación/construcción.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

Identificación de las fuentes potenciales de ignición y consideraciones sobre las medidas preliminares de prevención de incendios

A continuación se ofrece una amplia lista, no exhaustiva, de ejemplos (NFPA, 2022c; NFPA, 2021c).

Sistemas eléctricos (equipos, iluminación, cableado)

- ◆ Asegurarse de que todos los nuevos sistemas eléctricos, equipos, iluminación, etc. han sido diseñados e instalados adecuadamente por personal cualificado y cumplen los requisitos locales aplicables.
- ◆ Dado que pueden utilizarse equipos eléctricos, cableado y disyuntores existentes, evaluar y asegurarse de que son adecuados para su uso y que admiten la capacidad necesaria para cualquier equipo que pueda utilizarse.
- ◆ Contratar a un contratista eléctrico cualificado y con experiencia para que revise regularmente el sitio y las instalaciones durante los trabajos, así como para garantizar que se mitigan las fuentes de ignición, como:
 - equipo eléctrico temporal, incluido el cableado, las cajas de derivación, los disyuntores
 - calefactores portátiles de gran potencia calorífica (gas, eléctricos)
 - equipos que consumen mucha electricidad, como sierras, taladros, motores
 - uso de alargadores adecuados, en lugar de múltiples alargadores y regletas de enchufes
 - la iluminación temporal, asegurándose de que esté colocada de forma adecuada y permanente
 - iluminación, asegurándose de que se utilizan luces de baja temperatura/fluorescentes en lugar de luces de alta potencia/alta temperatura
 - sobrecarga potencial del sistema eléctrico existente por equipos pesados, cableado de tamaño insuficiente, disyuntores, etc. y
 - sistemas de protección contra rayos sin toma de tierra.

Trabajos en caliente (Ref)

- ◆ Evitar todos los trabajos calientes del sitio y utilizar métodos alternativos si es posible (los trabajos calientes incluyen corte, soldadura, soldadura fuerte, llamas abiertas, serpentines de calor, sopletes utilizados en trabajos de construcción para decapar pintura, operaciones de reparación de tejados, operaciones de soldadura).
- ◆ Trasladar todos los trabajos en caliente de las estructuras a un lugar seguro y alejado donde se pueda realizar el trabajo.
- ◆ Desarrollar, aplicar, formar, supervisar y hacer cumplir un programa de permisos para trabajos en caliente (para más información, véase Factory Mutual, 2003; NFPA, 2024, NFPA, 2021b).

Fumar

- ◆ Prohibición de fumar en toda la zona, incluyendo andamios, tejados y zonas remotas.

Cocinar

- ◆ Prohibir cocinar in situ, en andamios, tejados, zonas remotas.
- ◆ Si no se puede prohibir cocinar, designar un lugar seguro designado lejos del sitio/estructura. Desarrollar procedimientos de cocina adecuados y disponer de extintores.

Equipos de calefacción

- ◆ Utilizar los equipos de calefacción correctamente, por ejemplo, colocándolos sobre superficies no combustibles, utilizando equipos homologados, evitando las extensiones de cable directamente adyacentes a los extintores y garantizando distancias de separación seguras con los materiales combustibles.

Incendios provocados/intencionados

- ◆ Tratar el riesgo de posibles incendios provocados, dadas las cantidades significativas de materiales combustibles, la protección limitada, la seguridad limitada y la desocupación.

Ignición espontánea

- ◆ Prohibir el uso de materiales que puedan provocar una combustión espontánea (por ejemplo, aceite de linaza).

Fuentes: NFPA, 2022c ; NFPA, 2021c

■ Materiales combustibles

Es importante identificar los materiales combustibles que suelen estar presentes a diario en el sitio, como los citados anteriormente, así como las grandes cantidades de materiales combustibles introducidos durante los trabajos de renovación o construcción. (Captain, 2019; Middlemiss, 2019) Entre estos materiales, se encuentran:

- ◆ materiales relacionados con la construcción (por ejemplo, madera, andamios, vallas de seguridad)
- ◆ remolques de construcción, casetas de obra, cobertizos, remolques, etc.
- ◆ líquidos inflamables/combustibles (por ejemplo, disolventes, productos de limpieza, pinturas, queroseno, gasolina/gas)
- ◆ gases inflamables/combustibles (propano, acetileno, butano, oxígeno, etc.)
- ◆ lonas, telas, cubiertas combustibles
- ◆ madera expuesta, listones al retirar yeso, paneles de yeso, etc.
- ◆ basura, escombros; y
- ◆ almacenamiento (materiales de construcción, embalajes combustibles, equipos, etc.).

Las medidas para reducir estos riesgos pueden consistir en

- ◆ eliminar/reducir las cantidades de materiales combustibles (mantener un suministro máximo de un día)
- ◆ regular/prohibir su uso en el sitio
- ◆ reubicarlos/aislarlos en zonas seguras y protegidas
- ◆ sustituirlos por materiales incombustibles
- ◆ mitigar el peligro que representan y
- ◆ en el caso de los residuos, garantizar su retirada del sitio/estructura a diario.



Figura 33. Las fuentes de ignición próximas a materiales combustibles aumentan las probabilidades de ignición.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Sistemas de detección y alarma automáticos

Se deben prever medios para detectar automáticamente un incendio lo antes posible (detectores automáticos, estaciones manuales, etc.) con alguna forma de detección operativa las 24 horas del día para detectar un incendio lo antes posible.

Si existe un sistema de detección y alarma, asegurarse de que:

- ◆ el sistema está operativo y no se ha apagado para su reparación o sustitución
- ◆ las cubiertas temporales colocadas en los detectores, con el fin de evitar que los residuos, el polvo, etc. provoquen falsas alarmas, se retiren al final de cada jornada laboral
- ◆ da aviso automático a todos los ocupantes y
- ◆ transmite automáticamente una alarma a los servicios de emergencia.

Si no se dispone de un sistema de detección/alarma automático que funcione, o si no hay detectores en todo el sitio/estructura o están tapados por cubiertas protectoras, se debe proporcionar un medio manual de detección y aviso, como una vigilancia de incendios, y una posible supresión temprana.

■ Detección y alarma/aviso manual – vigilancia de incendios

Se deben realizar vigilancias continuas durante el día y la noche para reducir la posibilidad de que se produzca un incendio, y para proporcionar una detección temprana si no se dispone de un sistema de detección/alarma de incendios automático. Estas rondas de inspección por todo el sitio/estructura deben ser frecuentes e incluir a una o más personas en función del tamaño del sitio/estructura y del tiempo necesario para realizar las rondas. Las inspecciones deben observar continuamente toda la estructura/sitio en busca de un fuego y de condiciones potencialmente inseguras.

La(s) persona(s) encargada(s) de la vigilancia de incendios debe(n) estar formada(s) y disponer de los medios necesarios para avisar inmediatamente a los ocupantes (por ejemplo, alarma, timbre, megáfono, bocina de aire). También deben ser capaces de avisar sin demora a los servicios de emergencia, ponerse en contacto con el responsable del sitio y adoptar las medidas de respuesta adecuadas.

■ Compartimentación/mamparas antifuego

Deben tomarse medidas para garantizar que la compartimentación no se vea comprometida, evitando la propagación del fuego/humo:

- ◆ Se debe definir y aplicar una estrategia de compartimentación para ayudar a contener un incendio y evitar que se propague a otras zonas o plantas.
- ◆ Las zonas de compartimentos en renovación o construcción deben aislarse de las zonas en las que no se vaya a trabajar.
- ◆ Las aberturas en las que se hayan retirado puertas para realizar reformas deben protegerse para limitar la propagación del fuego y el humo.
- ◆ Las puertas no se deben dejar/bloquear abiertas.
- ◆ Todas las puertas deben cerrarse al final de cada periodo de trabajo y al final de cada jornada.
- ◆ Las penetraciones sin protección para nuevos servicios deben protegerse lo antes posible.
- ◆ Solo deben hacerse penetraciones limitadas en suelos, techos y paredes para reparaciones, instalación de suministros y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado. No deben ser más grandes de lo necesario y deben protegerse adecuadamente contra el fuego lo antes posible tras su realización.

■ Sistemas automáticos de supresión de incendios

Los sistemas automáticos de supresión de incendios deben permanecer operativos durante todo el periodo de construcción. Asegurarse de que:

- ◆ no están cerrados
- ◆ el suministro de agua siempre está disponible
- ◆ la descarga no esté obstruida por material de construcción, equipos, etc. y
- ◆ las cargas combustibles no superen la capacidad de diseño del sistema.

Si el sistema se ve afectado por alguna razón debido a trabajos de renovación o mantenimiento, o se está ampliando, es necesario definir e implementar una estrategia para limitar al mínimo el tiempo de inactividad y garantizar que todas las partes del sistema que puedan dejarse operativas permanezcan operativas. Si el sistema se pone fuera de servicio, hay que coordinar los trabajos para garantizar que sea durante el menor tiempo posible (menos de ocho horas) y que el sistema vuelva a estar en servicio al final de cada jornada. Si no es posible, debe establecerse una vigilancia de incendio con el equipo de lucha contra incendios adecuado y el personal de extinción de incendios en estado de alerta para poder hacer frente rápidamente a cualquier incendio. También puede ser necesario avisar a las autoridades locales.

Si hay que instalar nuevos sistemas de supresión de incendios, se deben implantar y estar operativos lo antes posible.

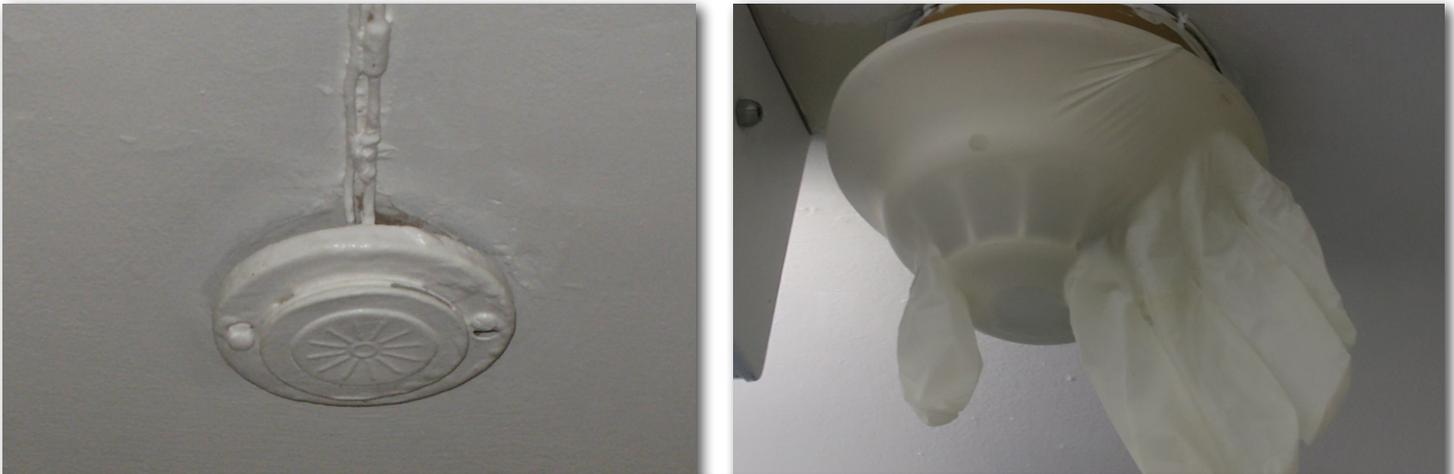


Figura 34. Los sistemas de seguridad contra incendios deben inspeccionarse y probarse regularmente durante este periodo, asegurándose de que no resulten dañados por los trabajos de construcción (por ejemplo, detectores de calor pintados o detectores de humo cubiertos, para limitar las falsas alarmas causadas por el polvo y los escombros).

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Salidas

Las salidas para los ocupantes y los trabajadores de la construcción deben mantenerse despejadas. Esto incluye mantener las escaleras separadas del fuego, señalizadas, iluminadas y libres de obstrucciones. Las salidas deben constar de múltiples caminos, distancias de recorrido limitadas, sin callejones sin salida y deben evacuar a las personas a una zona segura alejada de la estructura, las obras y los escombros. Es importante consultar los requisitos del código local al respecto.

■ Supresión manual - extintores/mantas contra incendios

Debe haber extintores en todo el sitio y la estructura (NFPA 2024b). Deben cumplir los siguientes puntos:

- ◆ ser del tipo apropiado para el peligro
- ◆ situarse cerca de los peligros y operaciones peligrosas, así como en todas las zonas
- ◆ situarse a corta distancia, para garantizar un acceso fácil a los mismos
- ◆ debe haber suficientes, en caso de que el incendio sea mayor de lo previsto o tarde más en extinguirse. Deben haber varios extintores en cada ubicación e
- ◆ inspeccionarse regularmente para confirmar que están presentes y operativos.

Deben preverse medios de detección y aviso automáticos para alertar a los ocupantes del incendio y que puedan responder mientras el fuego es aún pequeño.

■ **Suministros de agua**

Es necesario disponer de caudales, presiones y cantidades de agua suficientes e inalterados. El acceso a las bocas de incendio debe permanecer visible y accesible, y no debe obstruirse. Si se deterioran o no están disponibles durante un corto plazo (es decir, ocho horas como máximo o según los requisitos locales), deberán establecerse medidas alternativas para suministrar agua suficiente para hacer frente al aumento del riesgo.

■ **Fases de la construcción**

Se debe tener en cuenta cómo se escalonan los trabajos de construcción, incluyendo la instalación, reparación y parada de los sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida. Los sistemas existentes deben permanecer operativos y los nuevos sistemas deben instalarse lo antes posible, incluyendo las mamparas antifuego, escaleras cerradas y sistemas de supresión automáticos y manuales, así como el mantenimiento de múltiples medios de salida.

■ **Definir/actualizar planes y procedimientos**

Deben actualizarse o definirse todos los planes, incluidos los planes y procedimientos relacionados con las deficiencias del sistema de alarma, la vigilancia de incendios, los permisos de trabajo en caliente y el uso de equipos de calefacción.

■ **Medidas de gestión/operativas**

Es necesario desarrollar estrategias, medidas y procedimientos que detallen la gestión y las operaciones in situ. Deben incluir detalles sobre las funciones y responsabilidades de todas las partes interesadas, incluidos los contratistas, y la elaboración, aprobación, supervisión, aplicación, actualización y auditoría de los planes. Los representantes del contratista deben ser responsables de la prevención de incendios durante su trabajo.

■ **Gestores del riesgo de incendios**

Debe designarse a un representante del sitio como gestor del riesgo de incendio. Esta persona debe tener las cualificaciones apropiadas en materia de construcción, seguridad contra incendios y sitios y estructuras del patrimonio cultural. También supervisará en parte la elaboración, aprobación, seguimiento, aplicación, actualización y auditoría de los planes, así como el trabajo de los contratistas y toda la formación, capacitación y simulacros.

El homólogo del gestor de riesgos de incendio del sitio es el propio gestor de riesgos de incendio del contratista, un representante designado y cualificado propuesto por el contratista al gestor que supervisará todos los esfuerzos relativos a la seguridad contra incendios y de protección de la vida para el contratista.

3.2.2 Medidas de preparación ante emergencias a tener en cuenta durante la renovación/construcción

Las medidas de preparación ante emergencias deben actualizarse o desarrollarse para abordar las condiciones específicas pertinentes para el trabajo en curso. Entre otros, se tratarán las siguientes cuestiones (Historic England, 2017; Historic Scotland, 2005).

■ **Estrategias de preparación y respuesta ante emergencias**

Se deben actualizar todas las estrategias de preparación y respuesta ante emergencias, como las del ERT, las estrategias de evacuación y las medidas de retirada de colecciones.

■ **Sensibilización, capacitación y formación**

Es necesario desarrollar e implementar medidas de sensibilización, capacitación y formación y simulacros. Los instructores deben estar debidamente cualificados.

Todo el personal implicado en el proyecto debe formar parte de estos programas, incluidos:

- ◆ el gestor del sitio, el propietario
- ◆ todas las personas in situ, incluidos contratistas, subcontratistas, artesanos
- ◆ el equipo de diseño, como arquitectos, ingenieros, restauradores y
- ◆ el ERT.

Se deben realizar seguimientos frecuentes para reiterar la necesidad de seguridad y tomar nota de las deficiencias y problemas encontrados por quienes se encuentran en el sitio. Ente otros, se realizarán:

- ◆ charlas diarias de seguridad al inicio de cada turno para recordar a los trabajadores la seguridad contra incendios y poner de relieve los problemas que hayan surgido
- ◆ reuniones semanales de formación/actualización para reforzar aún más los procedimientos y resaltar problemas e inquietudes.

3.2.3 Consideraciones sobre la respuesta ante emergencias durante la renovación y la construcción

Tenga en cuenta los siguientes elementos adicionales que afectan a la respuesta de emergencia durante las actividades de renovación y construcción.

■ Equipo de respuesta de emergencia en el sitio

Si no existe un ERT in situ, debe considerarse la posibilidad de crear uno, incluso durante la duración de cualquier actividad de renovación y construcción. Los planes de ERT (véase el apartado 2.2) deben desarrollarse más detalladamente para tratar las necesidades durante los trabajos de renovación y construcción.

■ Colaboración con los servicios de emergencia locales

Las partes interesadas, los contratistas y otras partes implicadas deben colaborar estrechamente con los servicios de emergencia, por ejemplo, informándoles de cualquier trabajo que se vaya a realizar e identificando y abordando los desafíos o complicaciones que puedan afectarles durante este tiempo. Entre los temas concretos que deben tratarse con los servicios de emergencia figuran los siguientes:

- ◆ la envergadura de los trabajos a realizar
- ◆ cómo se gestionarán las deficiencias de los sistemas
- ◆ operaciones y materiales peligrosos
- ◆ el estado de todos los sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida durante los trabajos
- ◆ mantenimiento del suministro de agua y de las bocas de incendios, garantizando que estén operativas, sin obstáculos y con la señalización adecuada
- ◆ el medio más eficaz para avisar a los servicios de emergencia en caso de incendio.

Los posibles problemas que afectan a los servicios de emergencia durante las operaciones de extinción de incendios en obras comprenden:

- ◆ asegurarse de que los equipos de respuesta de emergencia puedan acercarse a la estructura y de que el acceso no se vea obstaculizado, por ejemplo, por vallas provisionales, vehículos de trabajo, andamios o casetas/remolques
- ◆ mantener el acceso a las plantas superiores e inferiores y mantener las escaleras cerradas para facilitar el acceso y la protección para la lucha contra incendios interna
- ◆ el impacto de los andamios -combustible en sí- en la lucha contra incendios externos y la capacidad de acercarse a la estructura para acceder a las plantas superiores y al tejado, así como descargar agua sobre y dentro de la estructura que no esté obstruida por el andamio y
- ◆ el potencial de colapso de los andamios, la estructura y la fachada durante un incendio.



Figura 35. Los andamios, el almacenamiento de materiales combustibles y los cobertizos de trabajo dificultan el acceso y las operaciones de extinción de incendios, además de introducir una carga significativa de materiales combustibles.
 ©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion



Figura 36. Las medidas temporales durante la restauración y la construcción deben estar claramente indicadas y ser fáciles de entender.
 ©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion



04 Consideraciones para reducir los riesgos relacionados con los incendios forestales

Mientras que en las Partes 2 y 3 se analizan las medidas de prevención y mitigación para las estructuras patrimoniales construidas, la Parte 4 se centra en la gestión del riesgo de incendios forestales que afectan a los sitios del patrimonio natural, así como a los sitios y paisajes del patrimonio cultural.

A lo largo de la historia se han producido incendios forestales. La flora (p. ej., árboles, plantas, arbustos, turbas, pastos) y la fauna (p. ej., animales, aves, insectos, peces) de áreas propensas a incendios a menudo han podido adaptarse a los incendios, más pequeños, más frecuentes, de menor duración y menos graves que los incendios actuales. A menudo, estos incendios también beneficiaban a la biodiversidad. (He et al., 2019; Kelly et al., 2020; PNUMA, 2020) Sin embargo, debido a numerosos factores, como el aumento de las cantidades de vegetación combustible, los climas más cálidos y secos, la introducción de especies vegetales no autóctonas y el aumento de fuentes de ignición artificiales, los incendios han aumentado en duración, frecuencia, localización e impactos en los ecosistemas (Abatzoglou y Williams, 2016; Bowman et al., 2017). Como consecuencia, **tanto el patrimonio natural como el cultural se enfrentan a amenazas crecientes de desastres provocados por los incendios forestales** (Ryan et al., 2012; PNUMA, 2022).

Sin embargo, es importante subrayar que, más que un mero recurso que hay que proteger en el contexto de los desastres provocados por incendios, **el patrimonio también tiene un papel activo que desempeñar en la mitigación de los riesgos de incendio**. Por ejemplo, los conocimientos, habilidades y prácticas ecológicas tradicionales pueden contribuir a la preservación y restauración del ecosistema en el que se sitúa el patrimonio y, por lo tanto, pueden ayudar a mitigar los riesgos de incendios forestales (Lake et al., 2017). Así pues, la Parte 4 también destaca las buenas prácticas para mejorar la participación de la comunidad y para integrar el patrimonio vivo y los conocimientos tradicionales en la gestión del riesgo de incendios, de modo que se conviertan en algo común y aceptado en el desarrollo de los FRMP.





4.1 Participación de las comunidades y aprovechamiento del patrimonio en la gestión del riesgo de incendios

La participación y compromiso de las comunidades locales y la incorporación de los conocimientos tradicionales y locales pueden fundamentar de manera significativa el desarrollo de FRMP eficaces y sostenibles y reducir los riesgos relacionados con los incendios (CalFire, 2014; Lake et al., 2017; NPS, 2022; UNDRR, 2022). Las leyes, códigos y otras normativas locales aplicables también deberán identificarse y tratarse como parte de este enfoque de planificación.

Participación de la comunidad y conocimientos tradicionales:

Algunos de los numerosos beneficios de la participación de la comunidad y el uso de los conocimientos tradicionales son (UNDRR, 2022; Lake et al., 2017; NPS, 2022; Provincia de Victoria, 2010; VSG, 2022):

■ Participación de la comunidad

- ◆ Las necesidades, valores, usos o costumbres y normas locales en torno a la protección cultural y medioambiental pueden comprenderse mejor e integrarse más eficazmente en los FRMP.
- ◆ El conocimiento y la comprensión de los sitios naturales sagrados de las comunidades, incluidos el terreno, la fauna, los árboles/vegetación y las especies autóctonas fundamentales para la cultura local, pueden conducir a la identificación y protección del patrimonio material e inmaterial.
- ◆ Las comunidades locales y los pueblos indígenas poseen conocimientos amplios y detallados sobre la geografía local, el medio ambiente, la vegetación, la fauna y la flora, los patrones meteorológicos y los peligros, que pueden servir de base para los FRMP.
- ◆ Las redes locales, las estructuras de liderazgo y las relaciones comunitarias pueden aportar un asesoramiento valioso y facilitar la coordinación, el desarrollo, la implementación, el cumplimiento y la involucración del plan.
- ◆ Las relaciones y lazos que traspasan fronteras, lenguas y culturas contribuyen a facilitar la coordinación regional.

■ Uso de conocimientos y técnicas tradicionales

- ◆ La sabiduría ecológica tradicional, los incidentes históricos, las lecciones aprendidas y las medidas y prácticas tradicionales de reducción de riesgos, como la creación de "rompefuegos verdes" y la idea de "combatir el fuego con fuego", son formas probadas a lo largo del tiempo para mitigar y reducir la frecuencia y gravedad de los incendios forestales.
- ◆ Saber leer las pistas ambientales, como el comportamiento de los animales y las señales de las plantas, así como entender las fases lunares, los patrones de las nubes y otras señales naturales, pueden constituir sistemas tradicionales de aviso temprano de peligros inminentes.
- ◆ El conocimiento y la comprensión de la frecuencia y la gravedad de las lluvias estacionales, los ciclos de sequía, los monzones, etc., ayudan a mejorar la eficacia de las previsiones y la planificación a largo plazo, al igual que la identificación de medidas de preparación y reducción de riesgos.
- ◆ Los conocimientos y prácticas tradicionales en materia de gestión de los recursos hídricos, pesca, caza y recolección, mantenimiento de la biodiversidad y conservación a largo plazo de los recursos alimentarios, hídricos y medicinales, también pueden reducir la vulnerabilidad ante los incendios forestales.

El fomento de la participación de las comunidades locales –incluidos los pueblos indígenas– en el proceso de elaboración de políticas y en la planificación y ejecución, y el respeto de sus conocimientos y culturas es una forma potente y equitativa de reducir el riesgo de incendios forestales. (Lake et al., 2017; UNDRR, 2022)

Conocimientos tradicionales y la práctica de los incendios culturales y controlados

Las comunidades pueden aprovechar el patrimonio vivo, incluidos los conocimientos y prácticas ecológicas tradicionales, para reducir los riesgos de desastres provocados por incendios. En lugar de ver el fuego como una fuerza devastadora que hay que extinguir (política de "Fuego Cero"), durante miles de años las comunidades indígenas han aprovechado el fuego en la gestión de los ecosistemas y han utilizado "fuegos culturales" o "quemadas controladas" como medida esencial de reducción del riesgo para hacer frente a los riesgos de incendios forestales, nutrir los ecosistemas y mejorar los medios de subsistencia. Estas buenas prácticas pueden encontrarse desde Australia hasta Europa, pasando por Norteamérica y otros lugares, como los Parques Nacionales de Canaima (Venezuela) y Kakadu (Australia), declarados Patrimonio de la Humanidad.

Fuentes: PNUE, 2022

4.2 Medidas de reducción del riesgo de incendios para hacer frente a los incendios forestales

En primer lugar, se debe realizar una cartografía/evaluación del riesgo de incendios forestales de los sitios patrimoniales, teniendo en cuenta diferentes aspectos, como los incendios ocurridos en el pasado, la ubicación de los sitios y el entorno circundante, así como cualquier otra característica especial (para la identificación de los riesgos de incendio, véase la Introducción de esta Guía). Si los incendios forestales se consideran un peligro factible, deberán tratarse en el FRMP para los sitios patrimoniales.

Existen numerosos métodos para reducir el riesgo de incendios forestales (CalFire, 2014; International Code Council [ICC], 2021; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Parliament of Victoria, 2010; Prestemon et al., 2013; VSG, 2022):

■ Reducción de las fuentes de ignición

Deben identificarse las fuentes potenciales de ignición. Pueden comprender:

- ◆ condiciones climáticas (por ejemplo, sequías extensas, altas temperaturas, incendios tras terremotos, tendidos eléctricos caídos por vientos fuertes)
- ◆ quema abierta de campos, vegetación y árboles
- ◆ llamas abiertas (p. ej., fogatas, hogueras, cocinas, parrillas, fogones, chimeneas exteriores)
- ◆ fumar y cerillas
- ◆ incendios en sitios adyacentes o en estructuras adyacentes
- ◆ servicios (por ejemplo, líneas eléctricas, alumbrado, transformadores, generadores, parques solares/eólicos)
- ◆ vehículos (por ejemplo, coches, camiones, trenes, vehículos de mantenimiento)
- ◆ fuegos artificiales
- ◆ velas y farolillos
- ◆ fuentes de ignición espontánea (por ejemplo, estiércol, telas impregnadas de pintura y aceite, baterías)
- ◆ naturales, como rayos, volcanes e
- ◆ incendios intencionados/provocados.

Una vez identificadas, deben adoptarse medidas de reducción de riesgos para disminuir el potencial de ignición mediante las acciones siguientes:

- ◆ reducir/eliminar las fuentes de ignición (tipo, cantidad, reubicación)
- ◆ exigir permisos para cualquier tipo de fuego o llamas abiertas (quema abierta, hogueras)
- ◆ prevenir la interacción de las fuentes de ignición con los materiales combustibles (separación/distancia, espacios libres) y
- ◆ limitar el potencial de igniciones secundarias (por ejemplo, reducir el uso de plantas que producen brasas que podrían pasar a zonas adyacentes e incendiarlas).



Figura 37. En los alrededores de los sitios naturales o arqueológicos puede haber fuentes de ignición de distintos tipos, como equipos eléctricos, electrodomésticos y cubos de basura.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC–Chris Marrion

■ Reducir los materiales combustibles

Se deben identificar los materiales combustibles, con su cantidad, disposición, combustibilidad, ubicación, proximidad a posibles fuentes de ignición, y puede incluir (Australia Building Codes Board [ABCB], 2023; CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Parlamento de Victoria, 2010; VSG, 2022):

- ◆ vegetación, prestando atención al tipo, estado (viva, muerta, edad), ubicación, cantidad, densidad, combustibilidad, facilidad de ignición, etc.
- ◆ estructuras (permanentes, temporales)
- ◆ renovaciones (materiales de construcción, escombros, basura, líquidos inflamables/combustibles, etc.)
- ◆ materiales/equipos relacionados con el mantenimiento (por ejemplo, cobertizos, casetas, madera)
- ◆ servicios (por ejemplo, tanques de propano, columnas de alimentación) y
- ◆ líquidos y gases inflamables/combustibles

Algunas de las medidas para reducir los riesgos de los materiales combustibles son(ABCB, 2023; CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Parliament of Victoria, 2010; VSG, 2022):

- ◆ eliminación/reducción de la cantidad de materiales combustibles mediante
 - retirada de materiales del sitio

- quema previa de materiales en fuegos prescritos por personal cualificado en condiciones controladas
- siega, corte, aclareo/poda y retirada
- pastoreo (cabras/ganado)
- ◆ reducción de la combustibilidad de los materiales en la zona mediante
 - sustitución del tipo de vegetación más combustible (por ejemplo, aceitosa, aromática) por especies menos combustibles
 - riego de la vegetación, evitando que se seque
 - sustitución de la vegetación por superficies incombustibles, como rocas
 - utilización de cortafuegos verdes, rocas y elementos acuáticos para crear zonas seguras que no se puedan quemar
 - limpieza periódica de los restos combustibles (por ejemplo, restos vegetales, agujas, hierbas, musgo, conos) de los canalones, entre las vallas, junto a estructuras, sitios arqueológicos, etc.
- ◆ reducción de la cantidad de materiales fácilmente inflamables
- ◆ reubicación/aislamiento de los materiales combustibles en zonas seguras y protegidas:
 - almacenamiento de la basura en contenedores metálicos
 - almacenamiento de combustibles sólidos y líquidos en recipientes metálicos y
 - almacenamiento de artículos informativos en papel (folletos, mapas, prospectos) en contenedores de plástico o metal herméticos
- ◆ regulación/prohibición del uso de determinada vegetación/materiales en el sitio y
- ◆ mitigación del peligro que representan los materiales combustibles.

Algunas de las medidas para ayudar a concienciar y regular las fuentes de ignición y los materiales combustibles son (ABCB, 2023; CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d; NSW, 2019):

- ◆ elaboración de regulaciones para gestionar la interfaz urbano-forestal (por ejemplo, planificación regional, zonificación, subdivisiones, estructuras individuales)
- ◆ aplicación de leyes y regulaciones
- ◆ educación del público y la comunidad local (por ejemplo, reuniones públicas, medios de comunicación) y
- ◆ sensibilización e imposición de restricciones (por ejemplo, no quemar, no encender hogueras), incluso en las épocas de mayor riesgo a través de los medios de comunicación, internet, televisión, radio, señalización, carteles, correos y noticias locales.

Medidas de conocimientos tradicionales que pueden ayudar a reducir los materiales combustibles

- ◆ Limpieza forestal de maleza y escombros para reducir el combustible.
- ◆ Aprovechamiento selectivo de la madera para reducir el riesgo de incendios.
- ◆ Pastoreo controlado/nómada para reducir la vegetación que puede constituir un combustible significativo para los incendios forestales.
- ◆ Quema cultural/prescrita realizada con un profundo conocimiento cultural y ecológico.
- ◆ Supresores de incendios a base de plantas y uso de plantas específicas para crear retardantes naturales del fuego.
- ◆ Prácticas paisajísticas tradicionales en la elección de una vegetación más resistente al fuego.
- ◆ Construcción/renovación de estructuras con materiales resistentes al fuego

Fuentes: Lake et al., 2017 ; VSG, 2022 ; WFCA, 2024 ; UNDRR, 2022



Figura 38. Cortar y desbrozar la vegetación puede reducir considerablemente la propagación y duración de los incendios.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC–Chris Marrion

■ Detección

La detección temprana ayudará a limitar el tamaño del incendio que los equipos de emergencia tienen que sofocar, también ayudará a garantizar una evacuación segura de la comunidad local. La detección manual y/o automática implica la vigilancia y detección de fuentes de ignición, posibles condiciones inseguras e incendios forestales en las primeras fases de desarrollo. La detección puede incluir la vigilancia de incendios y el uso de estructuras fijas, como torres de vigilancia de incendios, así como aviones, drones y satélites.

Detección de incendios forestales por satélite

En algunas zonas, es posible que haya varios recursos disponibles para hacer un seguimiento y proporcionar detección temprana de incendios forestales a través de satélites. Por ejemplo, el Fire Information for Resource Managers Systems (FIRMS) de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) de Estados Unidos proporciona datos sobre incendios activos para aplicaciones casi en tiempo real, a escala mundial, a las pocas horas de la observación (<https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>). Existen sistemas similares en otras zonas (Mallinis et al., 2016).

■ Aviso

Se deben prever medios de aviso para alertar a los servicios de emergencia, así como al personal del sitio, a la comunidad local y a los visitantes en caso de necesidad de evacuación. Las alertas pueden incluir sirenas, llamadas telefónicas, mensajes de texto, megáfonos, campanas, emisiones de noticias y otros métodos. Es posible que estén disponibles diferentes medidas de conocimiento tradicional que puedan ayudar con el aviso, como señales de humo. Puede ser necesario proporcionar información adicional sobre el incendio, así como informar a la gente sobre cómo evacuar sin riesgos y qué vías son seguras. Las comunidades deben conocer los medios de aviso y seguirlos en consecuencia. (CalFire, 2014; NFPA, 2022d; Parliament of Victoria, 2010)

■ Evacuación

Las vías de evacuación deben mantenerse despejadas para la comunidad, el personal y los visitantes del sitio y los servicios de emergencia. Esto incluye garantizar que las calzadas y los caminos estén libres de obstáculos y separados de la vegetación, señalizados e iluminados. Los caminos y carreteras sin salida deben estar claramente señalizados y disponer de espacio suficiente para que los vehículos de emergencia puedan dar la vuelta. En la medida de lo posible, se deben proporcionar múltiples vías en caso de que una de ellas resulte inaccesible (CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d; NSW, 2014; VSG, 2022).

■ Zonas seguras

La evacuación no siempre es viable ni práctica. Se deben designar zonas seguras y refugios comunitarios para poder refugiarse en el lugar como medida de último recurso, tanto para las personas como para el ganado (Maranghides y Link, 2023). Las zonas seguras pueden ser muy diversas, pero deben incluir una amplia zona caracterizada por superficies incombustibles, como terrenos rocosos, dunas de arena, abrevaderos, playas y zonas en las que los materiales combustibles sean inexistentes o extremadamente limitados. Lo ideal sería que las zonas seguras estuvieran rodeadas de cortafuegos verdes o de un límite que se haya quemado recientemente en incendios planificados (es decir, zonas negras con menos probabilidades de reignición). Las zonas seguras deben incluir agua almacenada, suministros de emergencia, métodos de comunicación e, idealmente, proporcionar acceso a un edificio seguro e incombustible que pueda filtrar el aire para proporcionar refugio temporal contra el humo de los incendios forestales. Las zonas seguras no deben situarse en lugares donde exista riesgo de desprendimientos de lodo o escombros. Las zonas seguras también pueden incluir áreas en las que se hayan provocado incendios prescritos para crear zonas con menos probabilidades de volver a quemarse. (Maranghides y Link, 2023; CalFire, 2014; NSW, 2014).

■ Cortafuegos/separaciones

Los cortafuegos y las separaciones entre materiales combustibles ayudan a contener el fuego y a limitar su propagación. Esto incluye una serie de métodos tradicionales para ralentizar o limitar la propagación del fuego, entre ellos (Cui et al., 2019; Curran et al., 2018; WFCA, 2024):

- ◆ creación de "cortafuegos verdes" que impliquen zonas de vegetación de baja combustibilidad y situadas en puntos estratégicos del paisaje para crear cortafuegos (Cui et al., 2019; Curran et al., 2018).
- ◆ creación de cortafuegos a través de barreras naturales para controlar la propagación de incendios forestales, incluidos ríos, lagos, estanques, rocas u otros elementos naturales que sean incombustibles y puedan ayudar a limitar la propagación del fuego
- ◆ uso de senderos, caminos, carreteras que tengan material combustible limitado para crear una separación
- ◆ creación de cortavientos para ayudar a ralentizar y/o redirigir los vientos y, por tanto, la dirección de propagación del incendio forestal (USDA, 2024) y
- ◆ desviación de ríos o utilización/inundación de llanuras aluviales de forma temporal para proteger a las comunidades de los incendios forestales (Graziosi, 2023).



Figura 39. La vegetación, que a menudo se encuentra alrededor de sitios arqueológicos y estructuras históricas, puede exponerlos a incendios forestales.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Supresión manual

Se deben prever medios para poder sofocar manualmente un incendio y deben estar fácilmente disponibles, en particular en las zonas donde se encuentren personas. Entre estos medios, figuran, entre otros, extintores del tipo, tamaño, cantidad y ubicación adecuados e incluso cubos metálicos que contengan tierra/arena, palas y guantes de cuero. Estos sitios deben disponer de una señalización clara que indique dónde existen contenedores más grandes para poder llenarlos. Este enfoque de supresión de incendios, poco tecnológico pero muy eficaz, permitiría sofocar rápidamente incendios pequeños (por ejemplo, iniciado por un cigarrillo, una cerilla o una hoguera) antes de que pueda convertirse en un desastre provocado por un incendio forestal. Se deben proporcionar medios para la detección y aviso de un incendio, de modo que los ocupantes puedan responder rápida y eficazmente mientras el fuego aún es pequeño. En la medida de lo posible, los avisos deben ser acústicos y visuales.

■ Suministros de agua

Se necesitan suministros de agua adecuados en cantidad, caudal y presión suficientes. Deben ser accesibles y estar cerca de donde puedan necesitarse. Su ubicación debe ser en zonas que no puedan verse fácilmente perjudicadas o comprometidas para que sigan siendo accesibles y utilizables. Los suministros de agua pueden comprender lagos, estanques, tanques/cisternas de agua, tanques de gravedad, piscinas, suministros de agua municipales y bocas de incendios, así como implicar diversos sistemas de conocimiento tradicional, entre ellos (CalFire, 2014; ICC, 2021; Lake et al., 2017; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Parliament of Victoria, 2010):

- ◆ medios para recoger y almacenar el agua de lluvia destinada a la lucha contra incendios
- ◆ danzas rituales para invocar la protección contra los incendios forestales
- ◆ uso y gestión eficientes de los recursos hídricos para sofocar los incendios forestales, especialmente durante las épocas del año en que el riesgo es mayor
- ◆ construcción de sistemas de almacenamiento de agua, como zonas de retención revestidas de arcilla y
- ◆ sistemas de riego eficaces y uso eficiente del agua en las zonas agrícolas para evitar la desecación de la vegetación.

Si no están disponibles, determinar cómo llevar agua/agentes de supresión al lugar (camiones cisterna, aviones, helicópteros capaces de transportar agua, etc.). Se debe proporcionar una señalización clara y un acceso seguro a estos suministros de agua.

Si el suministro de agua se deteriora, o no está disponible durante periodos cortos, debido a la época del año/temporada, la sequía o el cambio climático a lo largo del tiempo, es necesario adoptar medidas alternativas. Entre ellas se incluyen fuentes de agua alternativas, acuerdos de ayuda mutua y restricciones más estrictas de las fuentes de ignición (por ejemplo, prohibición de encender hogueras, quemas) durante estos periodos.

■ Medidas de gestión/operativas

Se deben elaborar estrategias, medidas y procedimientos que detallen la gestión y las operaciones en el sitio. Incorporar detalles sobre las funciones y responsabilidades de todas las partes interesadas, incluido el nombramiento de un gestor de riesgos de incendio para el sitio (véase el apartado 2.2.1).

■ Trabajos

Los sitios, paisajes y estructuras del patrimonio natural no solo están expuestos o a las vulnerabilidades, peligros y riesgos de los incendios forestales durante las operaciones cotidianas habituales, sino que también se enfrentan a la introducción de un aumento significativo de riesgos durante los trabajos que puedan realizarse en el sitio (por ejemplo, clareo de árboles, trabajos de servicios públicos, renovaciones de estructuras en el sitio). El FRMP debe tener en cuenta todos estos riesgos. (ICC, 2021; NFPA, 2022d; NFPA, 2022c; Parliament of Victoria, 2010)



4.3 Medidas de preparación ante emergencias para limitar el impacto de los incendios forestales

Las medidas de preparación ante emergencias ayudan a prepararse, prevenir, responder y recuperarse de los incendios forestales. Las siguientes medidas de preparación ante emergencias por incendios forestales (CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Parliament of Victoria, 2010; VSG, 2022) complementan las medidas presentadas en el apartado 2.2.

■ Equipo de respuesta de emergencia en el sitio

Se debe establecer un ERT para gestionar las fases de preparación y respuesta. Así pues, se deben definir e implantar planes relacionados con los puntos siguientes: evacuación de ocupantes y ganado; prevención de incendios y reducción de las fuentes de ignición y las cargas de combustible, entre otros, mediante inspecciones periódicas y programas de mantenimiento; eliminación y/o protección de exposiciones durante un incendio (por ejemplo, sitios arqueológicos, estructuras); seguimiento del desarrollo y el impacto de los incendios; y participación y asistencia a los servicios de emergencia. Las medidas de mitigación deben estar disponibles en el sitio junto con personas capacitadas en su uso y rápida implementación. Dichas medidas pueden incluir sistemas exteriores de rociadores de diluvio; cubrir los sitios arqueológicos expuestos, las estructuras y la vegetación con materiales incombustibles para protegerlos; y humedecer las superficies. Estas medidas se deben probar periódicamente y se debe inspeccionar y proceder al mantenimiento de todos los sistemas.



Figura 40. Las medidas de preparación (inspección, pruebas y mantenimiento de bocas de incendio, suministros de agua y equipos de extinción de incendios...) deben llevarse a cabo periódicamente.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Capacitación y formación

Se deben definir, implantar y hacer cumplir medidas para formar, capacitar y realizar simulacros. Deben incluir el administrador del sitio, el propietario, las personas presentes en el sitio (visitantes, contratistas y otros), así como la comunidad local y el ERT. Deben realizarse seguimientos regulares para reiterar la necesidad de seguridad y tomar nota de las deficiencias y los problemas detectados.

Además, los sitios del patrimonio cultural y natural tienen el potencial, como laboratorios vivos y centros de aprendizaje (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2024), de sensibilizar y fomentar el aprendizaje y la educación sobre cuestiones ambientales y climáticas para las comunidades locales, los jóvenes y los visitantes, y de impulsar acciones concretas para lograr cambios sostenibles.

■ Implicación de los servicios de emergencia.

Los servicios de emergencia locales deben participar en todas las actividades relacionadas con los incendios forestales, como la preparación, la capacitación y la formación. Deben estar familiarizados con el sitio, incluida la topografía, el acceso, los recursos hídricos y las zonas vulnerables, como, por ejemplo, los sitios arqueológicos, las estructuras históricas y la vegetación particular que necesita una protección especial. Los servicios de emergencia también deben ser conscientes de la necesidad de limitar los posibles daños a estas zonas durante las operaciones de lucha contra incendios. (NFPA, 2022d; NSW, 2019)

■ Tratamiento de los peligros secundarios provocados por los incendios forestales

Los incendios forestales también pueden provocar peligros secundarios que deben tenerse en cuenta e incorporarse al DRMP general a la hora de desarrollar el FRMP y prepararse para los incendios forestales. Entre ellos figuran:

- ◆ la pérdida de vegetación, que puede desestabilizar las laderas de las colinas y provocar erosión, corrimientos de tierras y aludes de lodo, afectando aún más a las zonas de acceso y habitadas (Addison & Poommen, 2020; Girona-García et al., 2021)
- ◆ las cenizas y los combustibles parcialmente quemados pueden afectar a las vías fluviales, incluida la calidad del agua, la disponibilidad de agua, el libre flujo de agua, la formación de charcos y represas, y el uso potencial de las vías fluviales como medios de transporte, etc. (Moody et al., 2013) y
- ◆ el humo de los incendios puede afectar a la calidad del aire local y regional durante días o semanas después del incendio (Hyde et al., 2017).

Se deben tomar medidas para abordar estos peligros secundarios incluso cuando un incendio forestal no afecta directamente al sitio (Abatzoglou, 2014). También se deben considerar los mismos factores durante los incendios planificados y si estos peligros secundarios pueden afectar a las comunidades cercanas. En cada caso se debe elaborar un plan. Las medidas para crear conciencia y prepararse para estos peligros secundarios incluyen:

- ◆ tomar medidas para reducir una posible erosión tras el incendio y la escorrentía de residuos hacia los cursos de agua utilizando barreras de erosión de troncos colocadas en paralelo al contorno y sujetadas o fijadas en el lugar para frenar la escorrentía y retener o almacenar sedimentos (Robichaud et al., 2008, 2013)
- ◆ preparar información para los ciudadanos sobre las precauciones que deben tomar en función de los distintos niveles de exposición al humo
- ◆ elaborar planes de acceso alternativo (y evacuación) en caso de niveles de humo peligrosos, flujos de escombros que arrasen o bloqueen las vías de acceso y salida
- ◆ elaborar un plan de gestión para maximizar la seguridad pública que incluya directrices para el cierre parcial o total en caso de niveles variables de humo o riesgo de otros peligros secundarios;
- ◆ concienciar sobre qué niveles de humo podrían producirse en un incendio planificado frente a los niveles que el público encontraría durante un incendio incontrolado (Hyde et al., 2016) y
- ◆ educar al público y a la comunidad local sobre los peligros secundarios a través de reuniones públicas, medios de comunicación, etc.

■ Implicación con la comunidad local

El ERT puede ayudar a mejorar la eficacia de la reducción de riesgos colaborando estrechamente con la comunidad local (Lake et al., 2017; CalFire, 2014; NFPA, 2022d; NPS, 2022; Parliament of Victoria, 2010; UNDRR, 2022).

- ◆ **Sensibilizar** a la comunidad local sobre la identificación conjunta de los peligros y la cartografía de las zonas propensas a los incendios, cómo pueden ayudar a prevenirlos, cómo informar de incendios y condiciones inseguras, cómo vigilar y obtener información relacionada con las condiciones de los incendios, y cuándo, cómo y dónde deben evacuar.
- ◆ **Implementar la prevención de incendios** explicando cómo la comunidad puede crear consejos de prevención de incendios, identificar gestores de riesgos de incendio y desarrollar la capacidad para supervisar y aplicar medidas de prevención de incendios y ayudar a reducir las fuentes de ignición y los materiales combustibles para limitar los incendios y sus impactos en sus propiedades, así como en otros sitios.
- ◆ **Mejorar la comunicación** proporcionando actualizaciones sobre las condiciones, las medidas de prevención y las restricciones a la comunidad utilizando múltiples métodos de comunicación para garantizar la recepción de los mensajes. Es fundamental asegurarse de que todo el mundo conoce y está familiarizado con los medios de comunicación. Los mensajes deben ser claros, concisos y en varios idiomas siempre que sea necesario. El diseño y la implementación de estos métodos deben ser sólidos y fiables. Se debe garantizar un buen mantenimiento y deben estar operativos en caso de emergencia.
- ◆ **Facilitar el intercambio intergeneracional de conocimientos**, incluyendo la transmisión de la sabiduría sobre la gestión del riesgo de incendios y las historias tradicionales sobre fuegos de generación en generación.
- ◆ **Organizar entrenamientos y simulacros comunitarios periódicos** en los que participen el ERT del sitio patrimonial, los cuerpos de bomberos locales, la ayuda mutua, las comunidades locales y otras entidades pertinentes.

Posibles consideraciones para incorporar los conocimientos tradicionales en la preparación

- ◆ Acuerdos tradicionales sobre incendios: Utilizar el acuerdo comunitario sobre el uso seguro del fuego.
- ◆ Banco de semillas: Conservar semillas de plantas autóctonas para la restauración del hábitat tras el incendio.
- ◆ Almacenamiento subterráneo: Almacenar los artículos esenciales bajo tierra (sótanos) para protegerlos durante los incendios forestales.
- ◆ Protección de zonas sagradas: Salvaguardar las zonas sagradas designadas para mantener el equilibrio y evitar incendios.
- ◆ Mantenimiento de cortafuegos tradicionales: Mantenimiento periódico de los cortafuegos tradicionales para conservar su eficacia.

Fuentes: Cui et al., 2019; First Nations Development Institute, 2015; NFPA 1140, 2021; NFPA 914, 2021

4.4 Medidas de respuesta de emergencia para sofocar incendios forestales

La respuesta de emergencia a los incendios forestales requiere abordar una serie de elementos (CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Parliament of Victoria, 2010; VSG, 2022) además de los mencionados anteriormente:

■ Colaboración con los servicios de emergencia locales

Las partes interesadas deben colaborar estrechamente con los servicios de emergencia a través de los siguientes puntos:

- ◆ educación pública en materia de seguridad contra incendios (fuentes de ignición, peligros de incendio, riesgo para la vida y la propiedad, programas de prevención de incendios, desafíos en los incendios forestales, etc.)
- ◆ los medios más eficaces para controlar los incendios y avisar a los servicios de emergencia
- ◆ aviso a la comunidad (medios de difusión de la información/avisos, información que debe facilitarse, identificación de carreteras seguras y zonas de refugio)
- ◆ educación de los medios de comunicación para que comprendan y divulguen adecuadamente los riesgos
- ◆ comprensión de las necesidades de los servicios de emergencia y los problemas a los que pueden enfrentarse
- ◆ mantenimiento de los suministros de agua y bocas de incendios, garantizando que estén operativos, sin obstáculos y provistos de una señalización visible y clara
- ◆ mantenimiento del acceso al sitio y comprobación de que el equipo de respuesta a emergencias pueda llegar al sitio y que el acceso no está obstaculizado por un incendio forestal y
- ◆ el establecimiento de un centro de control de incidentes (estructura de mando, responsabilidades, etc.), formación y ayuda mutua.

■ Planificación previa

Los servicios de emergencia deben trabajar con los gestores del sitio para ayudar a planificar previamente las operaciones de extinción de incendios. Se debe aportar información que ayude a tomar decisiones con conocimiento de causa, como la relativa a la topografía, el tipo de vegetación, la combustibilidad, la cubierta vegetal y las condiciones meteorológicas.

■ Detección y aviso

Se deben proporcionar medios adecuados para la detección y aviso tempranos, de modo que el ERT pueda responder antes de que el incendio crezca más allá de su capacidad de control.

■ Acceso

Carreteras, caminos, senderos, puentes, puertas y similares tendrán que acoger camiones de bomberos y otros vehículos o equipos. Se tendrá en cuenta diferentes aspectos, como la anchura, la altura, el peso, la pendiente y la superficie. Estos puntos de acceso deben estar claramente identificados en los planos y mapas de los servicios de emergencia. Los caminos sin salida deben tener una longitud muy limitada y deben posibilitar que los vehículos de bomberos puedan dar la vuelta fácilmente. Es necesario proporcionar múltiples vías y medios de acceso para acceder y evacuar a la comunidad y a los servicios de emergencia de estas zonas, y múltiples caminos en caso de que uno esté bloqueado o no sea seguro de utilizar (CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d).



Figura 41. Las bocas de incendio y las fuentes de suministro de agua deben estar señalizadas, ser fácilmente visibles y no estar ocultas bajo la vegetación.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion



Figura 42. Los caminos múltiples, separados y despejados a los sitios con vegetación limitada inmediatamente adyacentes permiten el acceso y la evacuación.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Suministros de agua

Es fundamental disponer de un suministro de agua adecuado, accesible, fiable, protegido y específico. Puede incluir fuentes municipales (bocas de incendio), móviles (camiones, aviones, helicópteros, barcos) y naturales. (CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d) Siempre que sea posible, antes de la temporada de incendios, los depósitos o torres de agua deben mantener reservas de emergencia. Se deben facilitar medios para acceder a estas reservas con equipos para extraer agua y proporcionar una pulverización y descarga adecuadas de las mangueras.

■ Recursos/equipos

El equipo necesario para combatir los incendios forestales será diferente del que se utiliza para luchar contra los incendios de estructuras. Entre otros, se requerirán herramientas manuales especiales, herramientas eléctricas (sierras) y equipo pesado (bulldozers, tractores, arados). (CalFire, 2014)

Proporcionar equipos que den información en tiempo real sobre el incendio (tamaño del fuego, dirección, velocidad), la propiedad (topografía del terreno, tipo/densidad de la vegetación, peligros específicos) y el tiempo actual/próximo (temperatura, velocidad/dirección del viento, humedad).

■ Medidas de protección/equipos de protección individual

Para luchar contra los incendios forestales es necesario utilizar equipos de protección individual (EPI) e incorporar medidas de protección adicionales, como proporcionar y formar en el uso de refugios contra incendios en caso de que los bomberos queden atrapados. (NFPA, 2022f) El EPI estándar incluye camisas y pantalones resistentes al fuego de Nomex o equivalentes, guantes de cuero, cascos, botas ignífugas y, cuando sea posible, equipos respiratorios para limitar la exposición a partículas y otros productos de la combustión del fuego.

■ Seguimiento y control

Una vez finalizadas las actividades relativas a la supresión activa, se tomarán medidas para supervisar el lugar del incendio en busca de cualquier posible reavivamiento de fuego o peligros secundarios. (CalFire, 2014; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Parliament of Victoria, 2010). Algunas de estas medidas son:

- ◆ retirar al personal de la zona para limitar la exposición al humo y la posibilidad de que se produzcan llamaradas y se reaviven los incendios
- ◆ Si hay vegetación con fuego latente (troncos de árboles, raíces, turba), se debe vigilar periódicamente durante varios meses para garantizar que el fuego no se reanude, especialmente si se prevén vientos fuertes (Irannezhad, 2020; Kreye et al., 2014)
- ◆ controlar sitios recientemente extinguidos donde pueden formarse cinturones térmicos por inversiones y
- ◆ controlar los niveles de escombros y realizar una evaluación del riesgo de posibles flujos de escombros en caso de lluvia.

■ Formación

Dado que los incendios forestales difieren significativamente de los incendios en estructuras construidas, los servicios de emergencia deben estar suficientemente sensibilizados y tener suficientes conocimientos prácticos y formación sobre cómo luchar contra los incendios forestales, así como para comprender el comportamiento del fuego; las leyes, procedimientos y normas industriales pertinentes; los equipos; la importancia de evaluar las condiciones del lugar, el clima, etc. (CalFire, 2014; NFPA, 2022d)

4.5 Medidas de recuperación tras un incendio forestal

Además de los esfuerzos relativos a la recuperación indicados en el apartado 2.4, se deben tener en cuenta las siguientes medidas en relación con los incendios forestales (CalFire, 2014; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Ryan et al., 2012; VSG, 2022).

- ◆ Asegurar el sitio, asegurarse de que todos los focos de fuego están apagados y de que las condiciones son seguras.
- ◆ Inspeccionar y registrar los daños en el sitio, las estructuras, la vegetación y la fauna salvaje una vez que la situación lo permita, incluso mediante evaluación visual, drones y satélites.
- ◆ Evaluar los daños sufridos en los sitios arqueológicos y las estructuras históricas, así como el alcance y el nivel de los daños, y establecer un medio para protegerlos a corto plazo y desarrollar una estrategia de restauración.
- ◆ Evaluar el terreno para detectar posibles erosiones, corrimientos de tierras, incendios y otros riesgos, así como amenazas de tormentas de lluvia.
- ◆ Elaborar o actualizar un plan de recuperación detallado para estabilizar las condiciones y las zonas dañadas, entre otros, salvando la vegetación y abordando cuestiones relacionadas con los posibles impactos de las lluvias, la escorrentía de agua y la desestabilización del terreno, así como para recuperar la vegetación, la fauna y el ecosistema en general (Girona-García et al., 2021).

4.6 Cómo limitar la exposición a los incendios forestales

Los incendios forestales pueden exponer al fuego determinados tipos de vegetación, como árboles, arboledas y bosques, sitios arqueológicos, fauna y estructuras del patrimonio cultural, entre otros, a través del impacto directo de las llamas, radiación y brasas ardientes. A continuación se ofrecen recomendaciones adicionales para reducir los riesgos de incendios forestales, incluidos los que afectan a elementos, sitios y estructuras (Hedayati et al., 2023; CalFire, 2014; ICC, 2021; NFPA, 2022d; NSW, 2019; Parliament of Victoria, 2010; Ryan et al., 2012; ABCB, 2023).

■ Limitar la ignición

- ◆ Separar los materiales combustibles y la vegetación de aquellos que están expuestos y son vulnerables para reducir el contacto directo por las llamas y la exposición por calor radiante.
- ◆ Hacer que los materiales sean menos combustibles (fachadas, cubiertas de tejados, voladizos, burletes) y más resistentes a la ignición por impacto directo de las llamas, brasas voladoras, etc. mediante, por ejemplo, tratamientos ignífugos y la reducción de los puntos en los que las brasas pueden caer sobre las estructuras.
- ◆ Restringir las aberturas en las estructuras (ventanas, puertas, respiraderos, etc.).
- ◆ Limitar los puntos donde puedan caer o acumularse brasas o restos ardiendo, como canalones, voladizos, debajo de estructuras elevadas y entre vallas.

■ Reducir el tiempo, la temperatura y la duración de la exposición radiante/mantener frías las superficies

- ◆ Proporcionar sistemas de supresión automáticos y/o manuales para proteger el exterior y el interior de las estructuras, reduciendo la exposición radiante y el impacto térmico del fuego.
- ◆ Proteger las zonas y objetos más vulnerables con materiales resistentes al fuego para limitar el calor radiante, el impacto térmico y la duración de la exposición.
- ◆ Reubicar la vegetación, crear cortafuegos verdes, por ejemplo, para reducir la duración de la exposición térmica y los impactos resultantes.

■ Retirar

- ◆ Si se puede retirar determinada vegetación, estructuras, materiales arqueológicos y fauna, elaborar y aplicar planes para su retirada y transporte a un lugar seguro.

■ Sofocar el fuego

- ◆ Proporcionar recursos para la supresión manual de incendios (personal, EPI, agua, aviso temprano), incluidas brigadas de bomberos in situ para proteger del fuego estructuras, árboles, vegetación y sitios arqueológicos específicos previamente identificados.
- ◆ Siempre que sea posible, utilizar sistemas de goteo de agua desde depósitos de agua de reserva en canalones, tejados y otros lugares de alto riesgo de acumulación de brasas para reducir los riesgos de ignición y la propagación del fuego durante una emergencia de incendio (Smith et al., 2018).

4.7 Impacto ecológico de los incendios forestales

Como consecuencia de numerosos factores, como el cambio climático y el aumento de las fuentes de ignición de origen humano, los incendios han intensificado su temperatura y aumentado su duración, frecuencia, localización y gravedad en todos los ecosistemas. (Abatzoglou y Williams, 2016, UNEP, 2022) Es probable que estos factores sigan aumentando en el futuro, exacerbando aún más los impactos ecológicos a corto y largo plazo, incluyendo la vegetación, los suministros de agua, la calidad del aire, la vida silvestre y las especies en peligro de extinción, lo que hace que sea mucho más difícil para estos ecosistemas sobrevivir, por no hablar de volver a las condiciones previas al fuego, especialmente después de incendios más graves. (UNEP, 2022). Por tanto, existe, una creciente preocupación por los importantes impactos ecológicos de los incendios en la fauna, la vegetación, los recursos hídricos, la calidad del aire y la retención de carbono, así como por sus efectos combinados en los ecosistemas en general, que es vital comprender, ya que siguen reforzando la necesidad urgente de reducir los efectos de los incendios forestales y sus impactos ecológicos resultantes. (Kelly et al. 2020; Morrison, 2022; UNEP, 2022)

4.7.1 Impactos en el suelo y el agua

El aumento de la frecuencia de los incendios intensos está complicando el mantenimiento de los ecosistemas de todo el mundo. (Kelly et al., 2020; UNEP, 2022) Además, puede limitar la disponibilidad de árboles semilleros para repoblar la zona. Este problema, sumado a la pérdida de nutrientes del suelo, da como resultado un crecimiento limitado de la vegetación – en particular de los árboles– y de estos grandes sumideros de carbono. (Agbehsie, et al.; 2022) Aunque muchas especies arbustivas han evolucionado para rebrotar tras los incendios, incluso cuando parece que los incendios han acabado con gran parte de la vegetación, es importante tener en cuenta cuándo se producen los incendios, especialmente cuando se realizan incendios prescritos. Muchas de estas especies arbustivas dependen de los carbohidratos almacenados bajo el suelo, que pueden ser insuficientes si los incendios se producen justo después de que las plantas empiecen a rebrotar en un año determinado. (Agbehsie, et al.; 2022)

Con este calentamiento de la atmósfera, los estudios han demostrado que no solo aumentan los incendios forestales, sino también las precipitaciones intensas. (UNEP, 2022) Esto se debe a que un clima más cálido facilita un mayor contenido de humedad en la atmósfera, lo que se traduce en lluvias más intensas. Con estos severos episodios de incendios, un suelo sin vegetación y unas estructuras radiculares limitadas para mantener el suelo en su sitio, la tierra tiene problemas para absorber correctamente el agua, provocando inundaciones repentinas, erosión y corrimientos de tierras. Estas condiciones dificultan aún más el rebrote de la vegetación, ya que cualquier resto de suelo fértil puede ser arrastrado por el agua. (UNEP, 2022)

Los problemas en la capacidad de la tierra para absorber el agua también provocan un aumento de la escorrentía hacia los cursos de agua y los humedales. Esto no solo introduce cantidades significativas de agua con el potencial de inundar y remodelar los cursos de agua y los paisajes, sino que también aporta contaminantes que potencialmente matan la vida silvestre y la vegetación en el agua. (Moody et al., 2013; Morrison, 2022; UNEP, 2022) Además, en estas zonas de patrimonio natural existen muchos recursos hídricos para los animales y reservas de agua para las comunidades locales que se están viendo afectados negativamente (Morrison, 2022; UNEP, 2022). Los escombros, sedimentos y hollín que se acumulan en el agua pueden afectar a la fauna y la vegetación acuáticas (algas, corales), entre otros, bloqueando la luz solar y mermando su eficiencia fotosintética. Esto, a su vez, puede afectar a los niveles de oxígeno, los alimentos y la habitabilidad general de la fauna. (UNEP, 2022) Los escombros también pueden crear diques y afectar negativamente a la libre circulación de los cursos de agua.

■ Cómo limitar los impactos

Después de que se hayan producido incendios forestales, a continuación se indican varias acciones que pueden llevarse a cabo antes de que llueva o haya tormentas para reducir el impacto del aumento de la escorrentía en los cursos de agua debido al flujo de escombros (Robichaud, et al., 2008; Robichaud, et al., 2013; UNEP, 2022).

- ◆ Utilizar barreras naturales. Los árboles pueden talarse y colocarse perpendicularmente al paisaje para crear terrazas de troncos contorneadas que actúen como barreras para reducir el flujo de escombros en las laderas. Pueden incorporarse al paisaje sin pérdida de estética.
- ◆ Utilizar mantillo o paja junto a la resiembra para promover el crecimiento de nueva vegetación y limitar el flujo de escombros.
- ◆ Utilizar vallas metálicas o vallas de limo para crear barreras que atrapen el flujo de escombros. Aunque son más eficaces, pueden alterar la estética del lugar y, en consecuencia, resultar menos deseables.

4.7.2 Impactos en la calidad del aire

Los incendios forestales emiten subproductos en cantidades significativas, como gases de efecto invernadero (por ejemplo, dióxido de carbono, metano, dióxido de nitrógeno) y otros contaminantes tóxicos y peligrosos (por ejemplo, hollín, partículas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, cianuro de hidrógeno, dióxido de azufre). (UNEP, 2022) Las repercusiones son importantes, especialmente para las personas y la fauna, no solo en las proximidades de estos incendios, sino que estos subproductos también se dispersan fácilmente por todo el mundo y repercuten en el cambio climático. (Hyde, et al., 2017; UNEP, 2022) Además, la vegetación y los bosques proporcionan importantes sumideros de carbono que ayudan a limpiar y mantener la calidad del aire. Así pues, la reducción de la cantidad de esta vegetación repercute negativamente en el proceso, ralentizando la producción de oxígeno y contribuyendo aún más al cambio climático. (Ramírez, 2021; UNESCO et al., 2021)

Impactos de los incendios forestales en la calidad del aire y la retención de carbono

Los bosques deben protegerse porque son los mayores sumideros de carbono del mundo, ya que absorben 7600 millones de toneladas de dióxido de carbono al año. Sin embargo, es importante señalar que cada año continuamos perdiendo zonas silvestres a causa de los incendios. Como sumideros de carbono, emiten CO₂ al quemarse. Los incendios forestales contribuyen de forma significativa a la deforestación y pérdida de sumideros de carbono, causando un 40 % de la pérdida mundial de bosques entre 2003 y 2018.

En cuanto a los sitios naturales del Patrimonio Mundial, Desde mediados de la década de 2010, los intensos incendios forestales asociados con temperaturas extremas y condiciones de sequía han sido causa de altas emisiones en algunos lugares. Los ejemplos más destacados son los incendios forestales en el Lago Baikal en la Federación Rusa en 2016, y en la Región de la Naturaleza Salvaje de Tasmania y el Área de las Montañas Azules en Australia en 2019 y 2020. Cada uno de estos incendios generó emisiones de gases de efecto invernadero superiores a 30 millones de toneladas de CO₂ en un solo año, cifra mayor que las emisiones anuales nacionales de combustibles fósiles en más de la mitad de los países del mundo. Otros incendios recientes han afectado ecosistemas de bosques tropicales donde históricamente el fuego ha sido raro, como el caso del Parque Nacional Noel Kempff Mercado de Bolivia, en la Cuenca Amazónica. A medida que el cambio climático causa condiciones más cálidas y secas que provocan que los incendios forestales sean más intensos y las sequías más severas, la capacidad de algunos bosques para recuperarse por completo de tales eventos puede verse cada vez más afectada, y potencialmente agravada por prácticas de gestión de tierras pasadas o presentes. La recuperación puede ser difícil incluso en áreas donde los incendios recurrentes constituyen una parte integral de la dinámica del ecosistema, ya que los impactos del cambio climático inducidos por el ser humano alteran estas dinámicas. Los incendios más intensos podrían provocar picos de emisiones a corto plazo y podría reducir la capacidad de secuestro a largo plazo, lo que a su vez, reduciría el almacenamiento de carbono general en sitios que no tienen antecedentes de incendios.

Fuentes: Morrison, 2022; Ramirez, 2021; Resende et al., 2021; Van Wees, 2021

■ **Cómo limitar los impactos:**

Durante los incendios, controlar la calidad del aire para asegurarse de que se toman las decisiones adecuadas para proteger la salud pública y la de los trabajadores. En el caso de los incendios planificados, debe utilizarse un árbol de decisión claro para garantizar que los fuegos se detienen cuando se dan las condiciones clave. Detener el incendio planificado o prescrito en las siguientes condiciones si (California Code of Regulations [CCR], 2001; Hyde, 2017):

- ◆ las direcciones del viento cambian y hacen prever que el humo afectará a un grupo sensible (por ejemplo, hospitales, escuelas, zonas residenciales, zonas con una gran cantidad de personas en el exterior).
- ◆ el humo alcanza zonas sensibles o si el humo alcanza carreteras y vías de acceso críticas.
- ◆ los niveles de concentración de humo superan los niveles insalubres para las personas con asma y afecciones similares.
- ◆ el humo provoca una importante pérdida de visibilidad, sobre todo en las zonas en las que los senderos pueden discurrir por terrenos peligrosos y en las que se requiere una buena visibilidad.

Durante los incendios forestales, pueden adoptarse árboles de decisión similares para decidir si las zonas o sitios pueden mantenerse abiertos al uso público si no hay riesgo de que el incendio activo se propague a esas zonas. Por ejemplo, aunque no haya riesgo de que el fuego se propague debido a barreras combustibles (como lagos o ríos), el humo podría afectar gravemente a la salud pública. (Hyde, 2017) En estos casos, se podría tomar la decisión de cerrar el acceso a sitios y senderos para proteger al público.

4.7.3 Impactos en la fauna

A medida que los incendios afectan a la tierra, el aire y los cursos de agua, la vida salvaje, desde las aves a los animales, pasando por los peces y los insectos, se ve afectada (Kelly et al., 2020; UNEP, 2022). En el pasado, los animales y las plantas de las zonas propensas al

fuego, donde los incendios eran menos graves, solían ser conscientes de los signos del fuego y capaces de reaccionar adecuadamente y adaptarse a los incendios periódicos. Sin embargo, es posible que no puedan reaccionar ni sobrevivir a los incendios más graves que tienen lugar actualmente. Además, la fauna de zonas que antes no eran propensas a los incendios no suele ser tan sensible a las señales de fuego o peligro inminente, sobre todo con la intensidad y el rápido inicio de estos incendios. Las investigaciones (Kelly et al., 2020) indican que más de 4400 especies terrestres y acuáticas están en peligro debido a estos incendios forestales catastróficos.

Los animales que sobreviven a un incendio forestal a menudo deben enfrentarse a nuevos desafíos: encontrar comida, cobijo y protección frente a los depredadores, elementos que antes les proporcionaban los bosques y la vegetación. (Nimmo, et al., 2019; UNEP, 2022) Para las especies migratorias, estos incendios también pueden afectar a su capacidad para encontrar alimentos, agua dulce y refugio durante sus viajes migratorios. A corto plazo, puede provocar deshidratación e inanición, también puede afectar a su capacidad para reproducirse y alimentar a sus crías, aumentando así su vulnerabilidad ante los depredadores. A largo plazo, puede afectar a las pautas migratorias y al destino final, así como a la cantidad de sus especies, repercutiendo en los ecosistemas locales (Nimmo, et al., 2019; UNEP, 2022).

■ Cómo limitar los impactos

Las estructuras existentes utilizadas para ayudar a la fauna salvaje a desplazarse entre zonas atravesadas por carreteras podrían adaptarse para ayudar a reducir los impactos de los incendios forestales en la fauna salvaje. Concretamente, estos **corredores de fauna** podrían adaptarse para conducir a zonas limitadas o incombustibles sin pérdida de estética ni de función del ecosistema (Jaynes, 2023).

4.7.4 Impactos ecológicos colectivos globales

Es importante comprender los impactos globales a corto y largo plazo que los incendios forestales pueden tener en los ecosistemas. No solo se trata de los impactos individuales sobre la calidad del aire, la tierra, la flora, las fuentes de agua y la fauna, sino también de los impactos que tienen colectivamente entre sí, y cómo pueden cambiar los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas que sufren incendios forestales, así como en las zonas adyacentes. A menudo existe un delicado equilibrio entre la vida salvaje, la vegetación y la calidad del agua y del aire, ya que hay numerosas interacciones dependientes e interconectadas; los cambios en un área pueden alterar fácilmente dicho equilibrio (UNEP, 2022).

La pérdida de vegetación, por ejemplo, puede dar lugar a la pérdida de refugio y, por tanto, a una mayor exposición de algunas especies a los depredadores, lo que se traduce en un rápido descenso de las cifras de población, o puede dar lugar a la reubicación de la fauna silvestre debido a la falta de alimentos y refugio (Nimmo, et al., 2019; UNEP, 2022). Paralelamente, la población de estos depredadores puede aumentar y/o, en dicho caso, encontrar fauna alternativa como presa o reubicarse también, impactando así en el equilibrio de otros ecosistemas. Sin vegetación, las aves migratorias disponen de menos zonas seguras para descansar, menos comida y menos insectos disponibles para alimentar a sus polluelos. Estos factores pueden modificar los patrones migratorios, repercutiendo, entre otros, en las cifras de población. La pérdida de fuentes de agua puede mermar la capacidad de hidratación de la fauna salvaje, así como ralentizar el crecimiento de la vegetación, lo que repercute en las poblaciones de peces. Menos peces significa menos fuentes de alimento para algunos animales salvajes y también para los seres humanos.

Por lo tanto, es importante comprender estas repercusiones interrelacionadas, incluyendo los posibles cambios en los comportamientos estacionales y los acontecimientos del ciclo vital (es decir, migración, apareamiento, puesta de huevos, hibernación), las interacciones entre depredadores y presas, la alimentación, la calidad del aire y las fuentes de agua, así como los posibles impactos en los ecosistemas. (Nimmo et al. 2019; ABCB, 2019; UNEP, 2022)

4.7.5 Effets sur les sites du patrimoine naturel et culturel

Los sitios del patrimonio natural –incluidos aquellos con características únicas y naturales, formaciones geológicas y fisiogeográficas y zonas que constituyen el hábitat de especies animales y vegetales amenazadas, en peligro de extinción e icónicas– contienen procesos ecológicos raros, paisajes únicos, bosques antiguos y fuentes de agua críticas. También hay que proteger los parajes naturales con valor desde el punto de vista de la conservación, la biodiversidad, la ciencia o la belleza natural, ya que corren el riesgo de sufrir incendios más graves. Esto también incluye la necesidad de proteger los sitios del patrimonio cultural que pueden estar dentro, o adyacentes, de sitios del patrimonio natural que también pueden estar en riesgo, como estructuras patrimoniales, sitios arqueológicos y arte rupestre.

La protección de estos sitios del patrimonio natural contra los incendios graves contribuirá a reducir los impactos ecológicos resultantes a corto y largo plazo. Estos esfuerzos contribuyen a mantener el papel fundamental que desempeña el patrimonio natural en la conservación de la integridad y la biodiversidad de los ecosistemas y en la protección de las especies amenazadas. Se trata de un componente esencial de la cultura y el patrimonio de las comunidades autóctonas, que contribuye a las economías locales, proporciona estabilidad climática y mejora el bienestar de todas las especies, incluida la humana.

05

Reflexiones finales sobre la elaboración e implantación de Planes de Gestión del Riesgo de Incendios

Como parte del proceso de organización, planificación, implementación y supervisión de los FRMP, ya sea para las operaciones diarias o durante los períodos de renovación y construcción, los siguientes elementos clave pueden ayudar en el desarrollo del proceso general tanto para el patrimonio natural como para el cultural (Historic England, 2017; Historic Scotland, 2005; Kidd, 1995; NFPA, 2021c; CalFire, 2014; Lake et al., 2017; NPS, 2022; UNDR, 2022; Parliament of Victoria, 2010).





■ Identificación de objetivos y alcance

- ◆ El alcance del trabajo, las metas, los objetivos de seguridad contra incendios, las prioridades, el calendario, las responsabilidades y los recursos deben figurar entre las metas y objetivos claramente identificados desde el inicio del proceso.

■ Creación del Equipo de Gestión del Riesgo de Incendio

- ◆ El Equipo de Gestión del Riesgo de Incendio debe estar formado por un grupo específico en el sitio (es decir, el propietario, el gestor del sitio, representantes del personal) que tenga en cuenta las necesidades colectivas y colabore con un abanico más amplio de partes interesadas. Entre ellos figuran el resto del personal del sitio (seguridad, administración, mantenimiento), los ocupantes, los visitantes, los servicios de emergencia, la comunidad local, los líderes locales y los ancianos, los grupos comunitarios, los municipios locales, los turistas, las agencias de turismo, las agencias de gestión de desastres, los arquitectos, los ingenieros, los preservacionistas, los restauradores, los aseguradores, así como los contratistas y subcontratistas que participan en los proyectos de renovación y construcción.
- ◆ Se deben definir claramente las funciones y responsabilidades respectivas, e identificar a las personas que representarán a cada uno de estos grupos en términos de coordinación y cooperación.

■ Participación de las comunidades locales

La participación de las comunidades locales es importante por diversos motivos.

- ◆ Las redes locales, las estructuras de liderazgo y las relaciones comunitarias pueden aportar un asesoramiento valioso y facilitar la coordinación, el desarrollo, la implementación, el cumplimiento y la involucración del plan.
- ◆ Las necesidades, valores, usos o costumbres y normas locales en torno a la protección cultural y medioambiental se pueden entender mejor e integrarse más eficazmente en los planes.
- ◆ Se pueden identificar y proteger el conocimiento y la comprensión de los sitios naturales sagrados, incluidos el terreno, la fauna, los árboles/vegetación y las especies autóctonas fundamentales para la cultura local, así como los aspectos intangibles y tangibles del patrimonio.
- ◆ El compromiso crea un sentimiento de pertenencia y aumenta la participación y la preparación; ayuda a reforzar la autosuficiencia y la sostenibilidad a largo plazo del plan.
- ◆ Las relaciones y lazos que traspasan fronteras, lenguas y culturas contribuyen a facilitar la coordinación regional.

■ Participación de profesionales en la materia y expertos en riesgos de incendio en el equipo

- ◆ El equipo debe incorporar a personas expertas en la gestión de riesgos de incendio, especialmente en lo que se refiere a la protección de sitios/estructuras y construcciones patrimoniales.
- ◆ Entre sus cualificaciones, deben tener experiencia significativa en evaluaciones de peligros/riesgos, comportamiento humano, preparación ante emergencias, respuesta a emergencias, recuperación resiliente, evacuación, dinámica/comportamiento del fuego, lucha contra incendios, sistemas de protección contra incendios, planificación de la prevención de incendios, códigos, ciencia forense y seguridad en obras (ICC, 2015; SFPE, 2004).
- ◆ También deben tener conocimientos y experiencia significativa en cuanto a cómo se aplican específicamente a la protección de los sitios y estructuras del patrimonio cultural.
- ◆ También es importante contar con profesionales expertos en la gestión integrada de incendios, lo que implica un enfoque holístico que incluya la prevención de incendios, la ecología del fuego y aspectos culturales y socioeconómicos.

■ Identificación de un gestor de riesgos de incendio en el sitio

- ◆ Cada sitio necesitará un gestor de riesgos de incendio. Esta persona puede ser el gestor del sitio, o bien asignar el papel y las responsabilidades a otra persona con suficiente experiencia. Deberá impartirse formación a esta persona, según proceda, para ayudarla a desempeñar esta función crucial.

■ Participación de contratistas

- ◆ Los contratistas deben tener experiencia en el trabajo requerido, como, entre otros, la construcción, la seguridad del sitio, los sistemas de seguridad contra incendios y de protección de la vida, sitios/estructuras patrimoniales, normas y requisitos reglamentarios.
- ◆ Los contratos detallados que definen las responsabilidades del contratista se deben elaborar con uno o varios asesores jurídicos profesionales y acordarse con el contratista. Los contratos deben incluir los siguientes puntos:
 - El contratista es responsable de proteger el sitio/estructura contra incendios, y otros peligros potenciales, durante su trabajo.
 - El contratista debe comprometerse y respetar el proceso, el calendario, los documentos que deben elaborarse, las cualificaciones del personal, los requisitos de revisión/aprobación del propietario, los planes de aplicación, los planes de seguimiento y ejecución, las medidas disciplinarias y los planes de formación continua, especialmente en relación con la forma en que se gestionarán y mitigarán los riesgos de incendio.
 - Deben definirse claramente las funciones y responsabilidades de cada persona, incluida la identificación del gestor de riesgos de incendio del contratista, así como sus cualificaciones y experiencia, para su revisión y aprobación por el gestor/propietario del sitio antes de la contratación. Cualquier cambio de personal por parte del contratista deberá ser aprobado por el gestor/propietario del sitio.

■ Elaboración de un Plan de Gestión del Riesgo de Incendios

FRMP a largo plazo

- ◆ El FRMP debe desarrollarse e integrarse en el plan general de DRM del sitio, que aborda otros peligros.
- ◆ Los impactos adversos de los incendios, incluido el inicio de otros peligros a corto o largo plazo (por ejemplo, incendios forestales que conducen a la erosión e impactos en el suministro de agua, la calidad del aire, el transporte), deben ser identificados y tratados en el FRMP y también deben integrarse en el plan general de DRM.
- ◆ En su desarrollo, aplicación y supervisión deben participar un amplio abanico de partes interesadas.
- ◆ Incorporar conocimientos, métodos y materiales locales y tradicionales.
- ◆ En el FRMP se debe integrar un enfoque de peligros, exposición y vulnerabilidad que aborde todas las fases de la DRM.
- ◆ Abordar otros peligros que puedan provocar un incendio o que puedan perjudicar las medidas de reducción de riesgos (por ejemplo, que un terremoto dañe el suministro de agua, provoque un incendio o afecte negativamente a la respuesta de emergencia).
- ◆ EL FRMP debe ser eficaz, eficiente y sencillo en la medida de lo posible.

El FRMP durante los trabajos de renovación/construcción

- ◆ Un FRMP adaptado específicamente para el periodo de renovación/construcción debe ser desarrollado por expertos cualificados, incluidos aquellos cualificados en gestión de riesgos de incendio y protección de sitios y estructuras patrimoniales, respuesta a emergencias y seguridad en la construcción. A menudo se pide al contratista que elabore este plan, que requerirá la revisión y aprobación del gestor/propietario del sitio.
- ◆ El gestor/propietario del sitio, así como el contratista y todas las entidades que realicen trabajos in situ, deberán contar con personas cualificadas en la gestión del riesgo de incendio para que revisen o aprueben el FRMP antes de emprender cualquier trabajo.
- ◆ El FRMP deberá ser revisado y actualizado continuamente, según proceda, por expertos cualificados, y aprobado de nuevo entre las partes interesadas si es necesario introducir algún cambio a medida que avancen los trabajos, dado el rápido ritmo de construcción y los cambios in situ.



Figura 43. El FRMP debe definirse y adaptarse para abordar el aumento de los riesgos durante los trabajos de renovación y construcción.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

■ Incorporación de los conocimientos tradicionales

Comprender e integrar los conocimientos tradicionales en los FRMP aporta las siguientes ventajas.

- ◆ Las comunidades locales poseen conocimientos amplios y detallados sobre la geografía local, el medio ambiente, la vegetación, la fauna y la flora, los patrones meteorológicos y los peligros, que pueden servir de base para los FRMP (Balehegn, 2019).
- ◆ Los incidentes históricos, las lecciones aprendidas y las medidas de reducción de riesgos suelen transmitirse de generación en generación, lo que proporciona una gran riqueza de conocimientos locales y regionales sobre medidas eficaces.
- ◆ Las prácticas autóctonas de prevención y gestión de incendios han demostrado su eficacia para reducir la frecuencia, gravedad y duración de los incendios, entre otros, eliminando la maleza mediante fuegos controlados.
- ◆ Los conocimientos tradicionales promueven la gestión sostenible de los recursos hídricos; la comprensión de los métodos de pesca, caza y recolección y los cambios en los patrones estacionales para evitar la inanición y la extinción; la conservación de semillas para mantener la disponibilidad y la biodiversidad de los cultivos; y la preservación a largo plazo de los recursos alimentarios, hídricos y medicinales (First Nations Development Institute, 2015).

■ Obtención de aprobaciones

- ◆ El FRMP deberá ser examinado, revisado si procede, y aprobado por las partes interesadas, incluidos los responsables de los servicios de emergencia y las autoridades locales, si fuera necesario.
- ◆ Puede ser necesaria la aprobación de las autoridades locales, incluso para trabajos de construcción y renovación. Dado que, en ocasiones, los códigos pueden no tener en cuenta las necesidades específicas de los sitios/estructuras patrimoniales, puede ser necesario mantener conversaciones con las autoridades locales sobre el enfoque adoptado, la intención de las normas o códigos y las medidas de reducción de riesgos previstas para abordarlas, así como para demostrar que el nivel de seguridad para los ocupantes, los equipos de respuesta a emergencias y el sitio/estructura es superior al que estipulan los códigos.
- ◆ Un análisis detallado que compare el nivel de seguridad proporcionado por un enfoque basado en el peligro/riesgo frente a los requisitos de los códigos locales, así como la participación de un experto en ingeniería de incendios en el proyecto, pueden ayudar significativamente en el trabajo con las autoridades locales para obtener las aprobaciones.

■ Cumplimiento de los requisitos reglamentarios

- ◆ Todos los requisitos reglamentarios aplicables, incluidos códigos, normas, leyes, reglamentos, reglas y procedimientos de buenas prácticas, deben seguirse e integrarse en el FRMP, según sea necesario. Esto incluye, como mínimo, cumplir los requisitos locales en materia de seguridad contra incendios y protección de la vida.

Desafíos potenciales de los códigos en relación con la protección de sitios y estructuras patrimoniales

Los códigos prescriptivos se suelen elaborar en función de los siniestros por incendios ocurridos en el pasado. Así pues, a veces los requisitos pueden ser más reactivos que proactivos. Los requisitos también pueden basarse en tipos de ocupación genéricos (por ejemplo, residencial, asamblea, etc.), en lugar de en riesgos específicos del sitio/estructura. Como tales, pueden no abordar las exposiciones y vulnerabilidades particulares de los valiosos contenidos, acabados, colecciones, etc. del sitio. Así pues, es posible que los requisitos de los códigos prescriptivos no siempre aborden los objetivos y necesidades de protección exclusivos de las estructuras y contenidos patrimoniales, especialmente en el grado asumido por las partes interesadas. Esto puede deberse a su:

- ◆ aplicabilidad limitada a las necesidades y objetivos únicos de la protección de sitios y estructuras patrimoniales
- ◆ eficacia cuantificada limitada dada su naturaleza genérica frente a la necesidad de abordar peligros específicos
- ◆ posibles repercusiones negativas en el tejido histórico y soluciones que pueden no ser rentables y
- ◆ soluciones prescriptivas en lugar de soluciones basadas en el riesgo que pueden no ser capaces de alcanzar plenamente los objetivos de seguridad contra incendios, incluida la protección del sitio, la estructura o el contenido en el grado deseado (Marrion, 2016).

■ Aprobación de equipos/sistemas

- ◆ Los equipos, sistemas y materiales utilizados deben estar aprobados y aceptados por las autoridades locales. Esto ayuda a garantizar que han sido adecuadamente probados para su uso previsto de acuerdo con las normas aprobadas y que cumplen un nivel mínimo de rendimiento, seguridad y fiabilidad para el uso previsto.

■ Sensibilización/Capacitación

- ◆ Se deben crear programas de sensibilización y capacitación para todos los miembros del equipo del FRMP y las partes interesadas, incluidas las comunidades locales, y deben abarcar la DRM, los incendios, el comportamiento humano, la preparación, la prevención y la mitigación, la respuesta ante emergencias y la recuperación resiliente, así como el DRMP para el sitio/estructura. Los programas deben tratar de:
 - concienciar a todas las partes interesadas sobre los numerosos riesgos de incendio y las vulnerabilidades, la importancia de responder con rapidez y los retos a los que se enfrentan los servicios de emergencia
 - aprender de los incendios y siniestros pasados y de cómo empezaron y avanzaron, qué medidas funcionaron, qué no funcionó y por qué
 - esclarecer falsos mitos comunes, incluidos los relativos al fuego, los rociadores y códigos y
 - comprender la respuesta ante emergencias, en particular el impacto del tiempo y el tipo y nivel significativo de recursos necesarios para sofocar incendios de diversos tamaños.
- ◆ Establecer un programa continuo de formación y certificación para los contratistas y todos sus empleados y subcontratistas. El programa debe certificar que todas las personas que trabajan en el sitio han recibido la formación inicial adecuada y recibirán formación continua, incluida la siguiente.
 - Todas las personas que trabajen en el sitio deberán participar en los programas de sensibilización, formación y capacitación, y obtener y mantener un certificado, o se les prohibirá trabajar en el sitio.
 - Las sesiones iniciales de sensibilización y formación deben tener lugar antes de que nadie pueda trabajar en el sitio.
 - Se deben celebrar reuniones de seguridad diarias con todo el personal para recordar a todos la necesidad de la seguridad contra incendios y sus responsabilidades asociadas, así como para abordar cualquier problema que haya podido surgir el día anterior.
 - La formación frecuente y continuada de todo el personal en el sitio debe realizarse de forma recurrente (como mínimo semanalmente), o con mayor frecuencia si es necesario.

■ Aplicación del Plan de Gestión del Riesgo de Incendios

Una vez que el FRMP ha sido desarrollado y acordado por las partes interesadas y todas las autoridades aplicables, debe ser implementado. Esto puede incluir el desarrollo de medidas de preparación y respuesta ante emergencias (véanse los apartados 1.2 y 1.3). Si es necesario realizar trabajos de construcción y renovación, véase el apartado 2.2 relativo a la necesidad de elaborar un FRMP adaptado para abordar específicamente el aumento del riesgo de incendio durante este periodo.

■ Seguimiento y cumplimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Incendios

- ◆ La aplicación del FRMP debe supervisarse y hacerse cumplir continuamente para garantizar que satisface los requisitos y las necesidades, y que se llevan a cabo todos los procedimientos, medidas, mantenimiento, formación, simulacros, etc. Deben desarrollarse y aplicarse medios que ayuden a supervisar y hacer cumplir el FRMP.
- ◆ Las inspecciones y la supervisión in situ deben realizarse de forma continua para identificar problemas y peligros, y notificar a todas las partes interesadas, incluido el gestor del sitio y el personal pertinente, cuando se observen deficiencias, para que se puedan abordar, mitigar y resolver lo antes posible. También pueden ser beneficiosas las revisiones y evaluaciones periódicas realizadas por una parte interesada alternativa.
- ◆ Durante los trabajos de renovación y construcción, la supervisión, el control y el cumplimiento in situ deben estar a cargo de personas distintas que representen al gestor/propietario del sitio y a cada contratista y subcontratista.

■ Revisión y actualización del Plan de Gestión del Riesgo de Incendios

- ◆ Las revisiones continuas del FRMP, incluidos los programas de formación y mantenimiento, deben ser realizadas al menos trimestralmente por una persona experta en seguridad contra incendios y protección de la vida. Las revisiones se actualizarán o revisarán siempre que sea necesario. Cuando se produzcan cambios, como cambios por peligros, cambios en las condiciones ambientales y del sitio/estructura, ocupantes, gestión, medidas de reducción de riesgos y trabajos de construcción y renovación. Las revisiones deben incorporar los comentarios recopilados en los programas de formación.
- ◆ Garantizar que ningún cambio afecte negativamente a la capacidad de alcanzar los objetivos previstos del FRMP y del Plan general de DRM y que se obtenga la aprobación de todas las partes interesadas.



Figura 44. La iluminación, la calefacción y otros equipos improvisados pueden crear fuentes de ignición en todo el sitio/estructura.

©Marrion Fire & Risk Consulting PE LLC-Chris Marrion

GLOSARIO

Reconstruir mejor* El uso de las fases de recuperación, rehabilitación y reconstrucción tras un desastre para aumentar la resiliencia de las naciones y comunidades mediante la integración de medidas de reducción del riesgo de desastres en la restauración de las infraestructuras físicas y los sistemas sociales, y en la revitalización de los medios de vida, las economías y el medio ambiente.

Capacidad* Combinación de todas las fortalezas, los atributos y los recursos disponibles dentro de una organización, comunidad o sociedad que pueden utilizarse para gestionar y reducir los riesgos de desastres y reforzar la resiliencia.

Patrimonio Cultural**

A efectos del presente trabajo, se considerará "patrimonio cultural material":

- a. (a) los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia.
- b. (b) los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia.
- c. (c) los sitios o lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas, incluidos los sitios arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico.

Y se considerará "patrimonio cultural inmaterial":

- a. tradiciones y expresiones orales, incluido el idioma como vehículo del patrimonio cultural inmaterial;
- b. artes del espectáculo;
- c. usos sociales, rituales y actos festivos;
- d. conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo;
- e. técnicas artesanales tradicionales.

Desastre* Disrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier escala debido a fenómenos peligrosos que interactúan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando uno o más de los siguientes: pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos y ambientales.

Gestión de desastres* Organización, planificación y aplicación de medidas de preparación, respuesta y recuperación en caso de desastre.

Evaluación del riesgo de desastres* Enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de las posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del que dependen.

Gestión del riesgo de desastres* Aplicación de políticas y estrategias de reducción del riesgo de desastres para prevenir nuevos riesgos de desastres, reducir los riesgos de desastres existentes y gestionar los residuales, contribuyendo a reforzar la resiliencia y a reducir las pérdidas por desastres.

Reducción del riesgo de desastres* Enfoque dirigido a prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastre, reducir los riesgos de desastres existentes y gestionar los residuales, contribuyendo a reforzar la resiliencia y, por tanto, a lograr un desarrollo sostenible.

Riesgo de desastres* Posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en bienes en un sistema, una sociedad o una comunidad en un período de tiempo concreto, determinados de forma probabilística como una función de la amenaza, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad.

Exposición* Situación en que se encuentran las personas, las infraestructuras, las viviendas, las capacidades de producción y otros activos humanos tangibles situados en zonas expuestas a amenazas.

Gestión de desastres provocados por incendios Organización, planificación y aplicación de medidas de preparación, respuesta y recuperación en caso de incendio.

Peligro de incendio Proceso, fenómeno o actividad humana que puede causar la pérdida de vidas humanas, lesiones u otros efectos sobre la salud, daños materiales, trastornos sociales y económicos o degradación del medio ambiente debido a un incendio.

Mitigación de incendios Disminución o reducción al mínimo de los efectos adversos de un incendio una vez que se ha producido la ignición.

Preparación ante incendios Conocimientos y capacidades desarrollados por los gobiernos, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever, responder y recuperarse eficazmente de los impactos de los incendios probables, inminentes o presentes.

Prevención de incendios Acciones y medidas para evitar el inicio de incendios. Nota: el concepto de "prevención de desastres" incluiría toda la prevención y mitigación para evitar que un peligro se convierta en "desastre". La "prevención de incendios" solo implicaría prevenir "incendios", no prevenir un "desastre por incendio", por lo que aquí se centra en la prevención y no en medidas de mitigación.

Riesgo de incendio Posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en bienes en un sistema, una sociedad o una comunidad en un período de tiempo concreto, determinados de forma probabilística como una función de la amenaza de incendio, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad.

Evaluación del riesgo de incendio Enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de incendio mediante el análisis de las posibles amenazas de incendio y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del que dependen.

Gestión del riesgo de incendio Aplicación de políticas y estrategias de reducción del riesgo de incendio para prevenir nuevos riesgos de incendio, reducir los riesgos de incendios existentes y gestionar los riesgos de incendios residuales, contribuyendo a reforzar la resiliencia y a reducir las pérdidas relacionada con los incendios.

Reducción del riesgo de incendios Un enfoque dirigido a prevenir nuevos riesgos de incendio y a reducir los existentes, así como a gestionar el riesgo residual evitando que se produzcan incendios (prevención de incendios) y mitigando sus impactos (preparación ante emergencias, respuesta ante emergencias, mitigación de incendios, recuperación resiliente) en caso de que se produzca una ignición, todo lo cual contribuye a reforzar la resiliencia y, por tanto, a la consecución del desarrollo sostenible.

Peligro* Proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, disrupciones sociales y económicas o daños ambientales.

Mitigación* Disminución o reducción al mínimo de los efectos adversos de un suceso peligroso.

Patrimonio natural** A efectos de esta obra, se considerará "patrimonio natural" lo siguiente:

- a. elementos naturales consistentes en formaciones físicas y biológicas o grupos de dichas formaciones, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico;
- a. formaciones geológicas y fisiográficas y zonas delimitadas con precisión que constituyen el hábitat de especies animales y vegetales amenazadas de valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia o de la conservación;
- a. lugares naturales o zonas naturales delimitadas con precisión de valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, la conservación o la belleza natural.

Preparación* Conocimientos y capacidades que desarrollan los gobiernos, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever, responder y recuperarse eficazmente de los impactos de desastres probables, inminentes o presentes.

Prevención* Actividades y medidas encaminadas a evitar los riesgos de desastres existentes y nuevos.

Resiliencia* Capacidad que tiene un sistema, una comunidad o una sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficiente, en particular mediante la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas a través de la gestión de riesgos.

Respuesta* Acciones emprendidas directamente antes, durante o inmediatamente después de un desastre para salvar vidas, reducir los impactos en la salud, velar por la seguridad pública y atender las necesidades básicas de subsistencia de las personas afectadas.

Recuperación* Restablecimiento o mejora de los medios de vida y la salud, así como de los bienes, sistemas y actividades económicas, físicas, sociales, culturales y ambientales de una comunidad o sociedad afectada por un desastre, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de "reconstruir mejor", con el fin de evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro.

Riesgo residual* El riesgo de desastre que permanece de forma no gestionada, incluso cuando se han tomado medidas efectivas para reducir el riesgo de desastre, y por el que deben mantenerse las capacidades de respuesta de emergencia y de recuperación. Nota: La presencia de riesgo residual implica la necesidad continua de desarrollar y apoyar capacidades efectivas de servicios de emergencia, preparación, respuesta y recuperación, junto con políticas socioeconómicas como redes de seguridad y mecanismos de transferencia de riesgos, como parte de un enfoque holístico.

Rehabilitación* Restablecimiento de los servicios e instalaciones básicos para el funcionamiento de una comunidad o sociedad afectada por un desastre.

Reconstrucción* Reedificación a medio y largo plazo y restauración sostenible de infraestructuras vitales resilientes, servicios viviendas, instalaciones y medios de vida necesarios para el pleno funcionamiento de una comunidad o sociedad afectadas por un desastre, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de "reconstruir mejor", para evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro.

Conocimientos tradicionales*** Los conocimientos tradicionales (CT) son conocimientos, técnicas, habilidades y prácticas que se desarrollan, mantienen y transmiten de generación en generación dentro de una comunidad, y que a menudo forman parte de su identidad cultural o espiritual.

Vulnerabilidad* Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas.

* Terminología de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), www.undrr.org/terminology (consultado en septiembre de 2021).

**Convención de la UNESCO para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural, Convención de la UNESCO para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial (consultada en marzo de 2024).

*** Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, <https://www.wipo.int/tk/en/tk/> (consultada en mayo de 2024).

REFERENCIAS

- Abatzoglou, J.T., Jolden, C.A., DiMento, J.F.C., Doughman, P. y Nepsor, S. (2014). Climate-change effects, adaptation and mitigation. En *Climate change: What it means for us, our children, and our grandchildren*. MIT Press.
- Abatzoglou, J.T., y Williams, A.P. (2016). Climate change has added to western US Forest Fire. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113 (42): 11770–11775, DOI:10.1073/pnas.1607171113.
- Addison, P. y Poommen, T. (2020). Post-fire debris flow modeling analyses: Case study of the post-Thomas Fire event in California. *Natural Hazards*, 100, 329–343. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03814-x>.
- Agbeshie, A., Abugre, S., Atta-Darkwa, T. et al. (2022). A review of the effects of forest fire on soil properties. *Journal of Forest Research*, 33, 1419–1441. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01475-4>
- Antoniou, P. (2012). Analysis of responses as per the State of Conservation Reports. UNESCO World Heritage Centre.
- Australian Building Codes Board (ABCB). (2005). International fire engineering guidelines. Australian Building Codes Board(ACBC), NRC, ICC, DBH.
- Australian Building Codes Board (ABCB). (2023). Bushfire verification methods handbook, National Construction Code, Australian Building Codes Board.
- Balehegn, M., Balehey, S., Fu, C., Liang, W. (2019). Indigenous weather and climate forecasting knowledge among Afar pastoralists of north eastern Ethiopia: Role in adaptation to weather and climate variability. *Pastoralism* 9(1), Artículo 8. <https://doi.org/10.1186/s13570-019-0143-y>
- Baril, P. (1998). Fire protection issues for historic buildings – Canadian Conservation Institute (CCI) Notes 2/6. Canadian Conservation Institute.
- Benfer, M., Scheffey, J., Forssell, E. y Williams, E. (2016). Impact of fire extinguisher agents on cultural resource materials. The Colonial Williamsburg Foundation, Fire Protection Research Foundation.
- Bilbao, B., Steil, L., Urbietta I.R., Anderson, L., Pinto, C., Gonzalez, M.E. y Moreno, J.M. (2020). Wildfires. Adaptation to climate change risks in Ibero-American Countries-RIOCCADAPT. En J.M. Moreno, C. Laguna-Defior, V. Barros et al. (Eds.), (p. 435-496). *Adaptation to Climate Change Risks in Ibero-American Countries — RIOCCADAPT Report*. McGraw Hill. https://www.researchgate.net/publication/346487629_Wildfires_Adaptation_to_Climate_Change_Risks_in_Ibero-American_Countries-RIOCCADAPT
- Bonnette, S. (2019). *How to fight fires in historic buildings before they start*. Preservation Resource Center of New Orleans.
- Bowman, D.M.J.S., Williamson, G., Kolden, C.A., Abatzoglou, J.T. Cochrane, M.A., y Smith, A.M.S. (2017). Human exposure and sensitivity to globally extreme wildfire events. *Nature: Ecology and Evolution*, 1, 0058. <https://doi.org/10.1038/s41559-016-0058>.
- British Standards Institute (BSI). (2019). BS 7974 2019: *Application of fire safety engineering principles to the design of buildings*. British Standards Institute.
- California Code of Regulations (CCR). (2001). *Title 17 of the California Code of Regulations, Section 80100, "Smoke Management Guidelines for Agricultural and Prescribed Burning"*. California Code of Regulations. <https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/2021-06/Title17.pdf>
- California Department of Forestry & Fire Protection (CalFire). (2014). *Wildland urban interface operating principles*. California Department of Forestry & Fire Protection.
- Captain, S. (2019). Notre Dame Fire: Why historic restorations keep going up in flames. Fast Company.
- Cooper, S. (n.d). *WG-4 fire tech report: Existing technologies, their acceptabilities, reliabilities and costs*. Fire-Tech, Warrington Fire Research.
- Cui, X., Alam, M.A., Perry, G.L.W., Paterson, A.M., Wyse, S.V. y Curran, T.J. (2019). Green firebreaks as a management tool for wildfires: Lessons from China. *Journal of Environmental Management*, 233, 329–336. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.043>.
- Curran, T.J., Perry, G.L.W., Wyse, S.V. y Alam, M.A. (2018). Managing fire and biodiversity in the wildland-urban interface: A role for green firebreaks. *Fire*, 1(1), 3. <https://doi.org/10.3390/fire1010003>.

- Engel, R. (2024). 5 Common Causes of Electrical Fires. FireRescue1.
- Factory Mutual. (2003). *Guide to Hot Work Loss Prevention* (6th ed.). FM Global.
- FireTech. (2003). WG6 fire risk assessment methods: *Draft final report, European study into the fire risk to European cultural heritage*, WG2 Fire-Tech, Fire Risk Evaluation to European Cultural Heritage, Comisión Europea.
- First Nations Development Institute (FNDI). (2015). *Seed Saving & Seed Sovereignty*. <https://www.firstnations.org/wp-content/uploads/publication-attachments/2015-Fact-Sheet-11-Seed-Saving-and-Seed-Sovereignty.pdf> (consultado en mayo de 2024)
- Fitzgerald-McGowan, M. (31 de enero de 2024). What exactly is a wildfire? Blog de la National Fire Protection Association. <https://www.nfpa.org/news-blogs-and-articles/blogs/2024/01/31/what-is-a-wildfire> (consultado el 6 de marzo de 2024).
- Friese, G. (2019). Rapid Response: Historic landmark fires are a tactical and emotional challenge for firefighters.
- Girona-García, A., Vieira, D.C.S., Silva, J., Fernández, C., Robichaud, P.R., Keizer, J.J. (2021). *Effectiveness of post-fire soil erosion mitigation treatments: A systematic review and meta-analysis*. *Earth-Science Reviews*, 217, 103611. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103611>.
- Graziosi, G. (2023). Hawaiian officials delayed request to divert water to firefighters battling Maui wildfire, report claims. Independent, 18 de agosto de 2023. <https://www.independent.co.uk/news/world/americas/maui-wildfire-hawaii-water-delay-b2395739.html>
- He, T., Lamont, B.T., Pausas, J. (2019). Fire as a key driver of Earth's biodiversity. *Biological Reviews*, 94(6), 1983–2010. Doi: 10.1111/brv.12544; pmid: 31298472
- Hedayati, F., Quarles, S.L. y Hawks, S. (2023). Wildland fire embers and flames: Home mitigations that matter. Insurance Institute for Building and Home Safety. <https://ibhs1.wpenginepowered.com/wp-content/uploads/Home-Mitigations-that-Matter-FINAL.pdf>
- Hill, M. (noviembre de 2020). How do wildfires affect our wildlife? *Wild Boulder*, https://wild.org/wild-boulder/wildfires/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwo6GyBhBwEiwAzQTmc8hsIGK4K9T5k2N_5TvRbJNyOtzFVuoDNxCCcDAkx8HiJEB8o3SUxBoC6OEqAvD_BwE
- Historic England (HE). (2017). Fire safety for traditional church buildings of small and medium size. Institution of Fire Engineers(IFE) Special Interest Group for Heritage Buildings, Historic England.
- Historic Scotland. (2005). Fire safety management in heritage buildings, Technical Advice Note 28. Technical Conservation Research and Education Group, Historic Scotland.
- Hurley, M.J., Gottuk, D.T., Hall Jr., J.R., Harada, K., Kuligowski, E.D., Puchovsky, M., Torero, J.L., Watts Jr., J.M. y Wieczorek, C.J. (2016). *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, (5.ª ed.). Society of Fire Protection Engineers.
- Hyde, J.C., Yedinak, K.M., Talhelm, A.F., Smith, A.M.S., Bowman, D.M.J.S., Johnson, F., Lahm, P., Fitch, M. y Tinkham, W.T. (2017). Air quality policy from fire management responses addressing smoke from wildland fires in the United States and Australia. *International Journal of Wildland Fire*, 26(5), 5, 347–363. Doi: 10.1071/WF16154
- Hyde, J.C., Blades, J., Hall, T., Ottmar, R.D. y Smith, A.M.S. (2016). Smoke management photographic guide – A visual aid for communicating smoke impacts (Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-925). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. [https://doi: 10.2737/PNW-GTR-925](https://doi:10.2737/PNW-GTR-925)
- International Code Council (ICC). (2021). *2021 International Wildland-Urban Interface Code*. International Code Council, Inc.
- International Code Council (ICC). (2015). Qualification characteristics for design and review of performance based design (Appendix D, ICC Performance Code for Buildings and Facilities). International Code Council, Inc.
- International Code Council (ICC). (2024). *2024 International Building Code*. International Code Council, Inc.
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (2018). ISO 31000-2018 – Risk Management – Guidelines. Ginebra, ISO.
- Irannezhad, M., Liu, J., Ahmadi, B. y Chen, D. (2020). The dangers of Arctic zombie wildfires. *Science*. 369(6508), 1171. <https://doi.org/10.1126/science.abe1739>.
- Jaynes, C.H. (2 de agosto de 2023). Wildlife corridors 101: Everything you need to know, EcoWatch. <https://www.ecowatch.com/wildlife-corridors-facts-ecowatch.html>
- Kelly, L.T., Giljohann, K.M., Duane, A., Aquilué, N., Archibald, S., Batllori, E., Brotons, L. (2020). Fire and biodiversity in the

- Anthropocene. *Science* 370(6519), eabb0355. <https://doi.org/10.1126/science.abb0355>
- Kidd, S. (1995) *Heritage under fire: A guide to the protection of historic buildings* (2.^a ed.). Fire Protection Association.
- Kidd, S, & Kippes, W. (2004) *Damage limitation scientific seminar; Summary Report*, held in Schloss Schönbrunn, Vienna, chaired jointly by S Kidd (UK) (Chair WG2) and W. Kippes (Austria).
- Kidd, S. (2006). Problems of fire in cultural resources buildings: Fire statistics. En *Heritage Protection International: Ljubljana Castle*, Ljubljana, Eslovenia: 24-25 de mayo de 2006 (incluido en COST Action C17: Built Heritage: Fire Loss to Historic Buildings: Conference Proceedings, Part 3). Historic Scotland, COST, European Science Foundation, COST3.
- Kidd, S. (2010). *Guide for practitioners 7: Fire safety management in traditional buildings (Parts 1 and 2)*. Technical Conservation Group, Historic Scotland.
- Kreye, J.K., Brewer, N.W., Morgan, P., Varner, J.M., Smith, A.M.S, Hoffman, C.H. y Ottmar, R.D. (2014). Fire behavior in masticated fuels: A review. *Forest Ecology and Management*, 314, 193-207. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.11.035>.
- Lake, F., Wright, V., Morgan, P., McFadzen., M., McWethy., D. y Stevens-Rumann, C. (2017). Returning fire to the land: Celebrating traditional knowledge and fire. *Journal of Forestry*, 115(5) 343–353. <https://doi.org/10.5849/jof.2016-043R2>.
- Laurila, A. (2004). *Can we learn from the heritage lost in fire, experiences and practices on the fire protection of historic buildings in Finland Norway and Sweden*. National Board of Antiquities, Department of Monuments and Sites.
- Mallinis, G., Mitsopoulos, I., Beltran, E. y Goldammer, J. (2016). Assessing wildfire risk in cultural heritage properties using high spatial and temporal resolution satellite imagery and spatially explicit fire simulations: The case of Holy Mount Athos, Greece. *Forests* 7 (2), 46. <https://doi.org/10.3390/f7020046>
- Mamani, E. (2017). Using traditional water cisterns to fight fire. *Cultural Heritage Without Borders*.
- Maranghides, A. y Link E. (2023). *WUI Fire Evacuation and Sheltering Considerations: Assessment, Planning, and Execution (ESCAPE)*. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, MD, NIST Technical Note. <https://doi.org/10.6028/NIST.TN.2262>
- Marrion, C.E. (2016). More effectively addressing fire/disaster challenges to protect our cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 20, 746–749.
- Marrion, C.E. y Custer, R.L.P. (2006). Design to manage fire and its impact, in B. Meacham and M. Johann (Eds.), *Extreme Event Mitigation in Buildings: Analysis and Design* (p. 317-346). Quincy, MA, National Fire Protection Association.
- Marrion, C. y Jacoby, D. (2007). *Evacuation planning and crowd management*. Enn J. Tubbs & B. Meacham (Eds.), *Egress Design Solutions*, 8. NYC, John Wiley & Sons.
- Maxwell, I. (2007). *COST Action C17: Built Heritage: Fire Loss to Historic Buildings, Executive Summary of Recommendations and Final Report Parts 1–3*. Technical Conservation, Research and Education Group, Historic Scotland, COST, and European Science Foundation.
- Maxwell, I y Chatham, P. (2020). What can we learn from the Notre-Dame fire? *The RIBA Journal*.
- McClellan, R. (2012). *Fire safety and heritage*. New Zealand Historic Places Trust Pouhere Taonga Sustainable Management of Historic Heritage Guidance Series.
- Mc Gree, T. (2024). *US Experience with Sprinklers*. National Fire Protection Association. <https://www.nfpa.org/education-and-research/research/nfpa-research/fire-statistical-reports/us-experience-with-sprinklers>
- Meacham, B.J. y Custer, R.L.P. (1997). *Introduction to performance-based fire safety*. National Fire Protection Association.
- Moody, J.S., Shakesby, R.A., Robichaud, P.R., Cannon, S.H., Martin, D.A. (2013). Current research issues related to post-wildfire runoff and erosion processes. *Earth-Science Reviews*, 122, 10-37. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.03.004>
- Middlemiss, N. (2019). *After Notre Dame: Examining a major risk for heritage buildings*, Insurance Business Australia.
- Morrison, R. (2022). *The environmental impact of wildfires*. <https://earth.org/environmental-impact-of-wildfires/>
- National Park Service (NPS). (2019). *NPS Museum Handbook, Part I, Chapter 9: Museum Fire Protection*, National Park Service, Washington, DC.
- National Park Service (NPS). (2022). *Indigenous fire practices shape our land*. National Park Service.
- National Fire Protection Association (NFPA). (2021). *NFPA Glossary of Terms*.
- Newman, J., Minguez Garcia, B., Kawakami, K. y Akieda, Y. (2020). *Resilient cultural heritage: Learning from the Japanese experience*. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, Washington, DC, World Bank.

- Neves, I., Valente, J. y Ventura, J. (2003). Analysis of significant fires and statistical analysis of fire occurrence, final report, European Study Into the Fire Risk To European Cultural Heritage. WG2 Fire-Tech, Fire Risk Evaluation to European Cultural Heritage.
- National Fire Protection Association (2024a). *NFPA 51B Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work*.
- National Fire Protection Association (2024b). *NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems*.
- National Fire Protection Association (2023) *NFPA Fire Protection Handbook-21st Edition*.
- National Fire Protection Association (2022a). *NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems*.
- National Fire Protection Association (2022b). *NFPA 72 National Fire Alarm and Signaling Code*. (2022).
- National Fire Protection Association. (2022c) *NFPA 241 Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations*.
- National Fire Protection Association (2022d) *NFPA 1140 Standard for Wildland Fire Protection*.
- National Fire Protection Association (2022e). *NFPA 1142 Standard on Water Supplies for Suburban and Rural Fire Fighting*.
- National Fire Protection Association (2022f) *NFPA 1977 Standard on Protective Clothing and Equipment for Wildland Fire Fighting and Urban Interface Fire Fighting*.
- National Fire Protection Association (2021a). *NFPA 101 Life Safety Code*.
- National Fire Protection Association. (2021b). *NFPA 909 Code for the Protection of Cultural Resource Properties — Museums, Libraries, and Places of Worship*.
- National Fire Protection Association (2021c). *NFPA 914 Code for Fire Protection of Historic Structures*.
- National Fire Protection Association (2021d). *Glossary of Terms*.
- National Fire Protection Association. (2020). *NFPA 1720 Standard for the Organization and Deployment of Fire Suppression Operations, Emergency Medical Operations and Special Operations to the Public by Volunteer Firefighters*.
- Nimmo, D. et al. (2019). Animal movements in fire-prone landscapes. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 94, 981–998. doi: 10.1111/brv.12486.
- New South Wales Rural Fire Service. (NSW). (2019). Planning for bush fire protection. NSW Rural Fire Service, Granville, Nueva Gales del Sur.
- New South Wales Rural Fire Service. (NSW) (2014). Development planning - A guide to developing a bush fire emergency management and evacuation plan. NSW Rural Fire Service, Granville, Nueva Gales del Sur.
- National Wildfire Coordinating Group (NWCG). (2006). Glossary of wildland fire terminology. PMS 205, National Wildfire Coordinating Group, Incident Operations Standards Working Team.
- Northwest Fire Science Consortium. (2019) *NWFSC fire facts: What are types of fire?*
- Parliament of Victoria. (2010). *2009 Victorian Bushfires Royal Commission-Final Report*, Parliament of Victoria.
- Prestemon J.P., Hawbaker, T.J., Bowden, M. et al. (2013). Wildfire ignitions: A review of the science and recommendations for empirical modeling. Gen. Tech. Rep. SRS-171. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station, 20.
- Ramírez, R. (29 de octubre de 2021). These world heritage forests have gone from removing carbon from the atmosphere to emitting it. CNN. 29 de octubre de 2021.
<https://www.cnn.com/2021/10/27/world/unesco-world-heritage-sites-carbon-emissions-climate/index.html>
- Robichaud, P.R., Lewis, S.A., Wagenbrenner, J.W., Ashmun, L.E. y Brown R.E. (2013). Post-fire mulching for runoff and erosion mitigation: Part I: Effectiveness at reducing hillslope erosion rates. *Catena*, 105, 75-92.
<https://doi.org/10.1016/j.catena.2012.11.015>
- Robichaud, P.R., Wagenbrenner, J.W., Brown, R.E., Wohlgemuth, P.M. y Breyers, J.L. (2008). Evaluating the effectiveness of contour-felled log erosion barriers as a post-fire runoff and erosion mitigation treatment in the western United States. *International Journal of Wildland Fire*, 17(2), 255–273. <https://doi.org/10.1071/WF07032>
- Roche, T. y Lima, M. (2019). It's time to start protecting our heritage and stop burning it. FM Global.

- Ronken, L. (2020). When history goes up in smoke – The burning issues around historic building insurance. GenRe Property Matters Publication.
- Ryan, K., Jones, A., Koerner, C. y Lee, K. (2012). Wildland fire in ecosystems: Effects of fire on cultural resources and archaeology. General Technical Report RMRS-GTR-42. Fort Collins, CO, USDA Forest Service.
- Society of Fire Protection Engineers (SFPE). (2004). SFPE Code Official's Guide to Performance Based Design Review, 2004, Society of Fire Protection Engineers.
- Society of Fire Protection Engineers (SFPE). (2007). SFPE Engineering guide to performance-based fire protection, 2nd edition. Society of Fire Protection Engineers.
- Siemens. (2015) Fire protection in historical buildings and museums: Detection, alarming, evacuation, extinguishing. Siemens, Suiza.
- Smith, A.M.S., Kolden, C.A. y Bowman, D.M.J.S. (2018). Biomimicry can help humans to sustainably coexist with fire. *Nature Ecology and Evolution*, 2, 1827-1829. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0712-2>
- Standards Australia. (2009) Australian/New Zealand Standard AS/NZS ISO 31000-2009 – Risk management – Principles and guidelines. Standards Australia, Standards New Zealand.
- Standards Australia. (2018). AS 3959:2018: Construction of buildings in bushfire-prone areas. Standards Australia.
- STORM Project. (2017). Safeguarding cultural heritage through technical and organizational resources management. European Union's Horizon 2020 Research. <https://www.storm-project.eu/wp-content/uploads/2017/05/D11.1-Project-viability-analysis.pdf>
- Stovel, H. (1998). Risk preparedness: A management manual for world cultural heritage. ICCROM, UNESCO, ICOMOS, WHC.
- Tandon, A. (2016). Endangered heritage: Emergency evacuation of heritage collections. ICCROM y UNESCO.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR). (2022). Words Into action: Using traditional and indigenous knowledges for disaster risk reduction. UNDRR, ICCROM.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2024). UNESCO sites as learning hubs and living labs for sustainability. <https://www.unesco.org/en/node/132964>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2014). Heritage and resilience: Issues and opportunities for reducing disaster risks. UNESCO, ICOMOS, ICCROM Y UNISDR.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2010). Managing disaster risks for world heritage: Resource. UNESCO, ICCROM, ICOMOS e IUCN.
- UNESCO, WRI y UICN. (2021). World heritage forests: Carbon sinks under pressure. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379527.locale=en>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2022) Spreading like wildfire: The rising threat of extraordinary landscape fires - A UNEP rapid response assessment. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, GRID-Arendal , Nairobi, Kenia.
- Secretaría de la Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (UNISDR). (2017). Words into action guidelines: National disaster risk assessment hazard specific risk assessment . <https://www.undrr.org/publication/words-action-guidelines-national-disaster-risk-assessment>.
- US Department of Agriculture (USDA). (2024). Windbreaks. <https://www.fs.usda.gov/nac/practices/windbreaks.php>
- Van Wees D., Van der Werf G.R., Randerson J.T., Andela N., Chen Y. y Morton D.C. (2021). The role of fire in global forest loss dynamics. *Global Change Biology*; 27, 2377-2391.
- Victoria State Government (VSG). (2022). Code of practice for bushfire management on public land, amended 2022. Victoria State Government, Environment, Land, Water, and Planning.
- Western Fire Chiefs Associations (WFCA). (2024). How do wildfires stop naturally? <https://wfca.com/wildfire-articles/how-do-wildfires-stop-naturally/#:~:text=One%20way%20wildfires%20stop%20naturally,be%20irregular%20and%20spread%20slowly>.
- Wildland Fire Leadership Council (WFLC). (2015). The national strategy: The final phase in the development of the national cohesive strategy for wildland fire management.

RECURSOS ADICIONALES

- Bilbao, B., Leal, A. y Méndez, C. (2010). Indigenous use of fire and forest loss in Canaima Nacional Park, Venezuela. Assessment of and tools for alternative strategies of fire management in Pemón Indigenous lands. *Human Ecology*, 38:663-673. <https://doi.10.1007/s10745-010-9344-0>.
- Bilbao, B.A., Mistry, J., Millán, A. y Berardi, A. (2019). Sharing multiple perspectives on burning: Towards a participatory and intercultural fire management policy in Venezuela, Brazil, and Guyana. *Fire*, 2(3), 39. <https://doi:10.3390/fire2030039>.
- Custer, R.L.P., Marrion, C.E., et al. (2006). Fire Events. En B. Meacham and M. Johann (Eds.), *Extreme event mitigation in buildings: Analysis and design* (p. 245–268). National Fire Protection Association.
- Factory Mutual (FM). (2019). *It's time to protect our heritage and stop burning it*. FM Global.
- FireRescue1. (2018). Firefighters save sacred scrolls from synagogue blaze, Fire Rescue1.
- Indigenous peoples' traditional knowledge of fires: Observing, understanding, and coping with climate change and socio-environmental systems' vulnerabilities - Case studies from the Guiana Shield (Guyana, Suriname, Venezuela)*. UNESCO. París.
- International Civil Defence Organization (ICDO). (s.f.) Forest Fire (Wildfire). International Civil Defence Organization (ICDO), Ginebra, Suiza. [https://icdo.org/about-icdo/disasters/forest-fire-\(wildfire\).html](https://icdo.org/about-icdo/disasters/forest-fire-(wildfire).html) (consultado el 4 de marzo de 2024).
- Lynch, M. y Lovejoy, K. (1996). Project planning: Preventing fire during construction. *Common Bond*, 12(2). NYC, New York Landmarks Conservancy.
- National Fire Protection Association. (2018). *NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers*.
- National Fire Protection Association. (2014). *NFPA 1143 Standard for Wildland Fire Management*.
- Newman, J.P., Minguez Garcia, B. y Jain, V. (2017.) *Technical deep dive on resilient cultural heritage and tourism: Summary report (English)*. Technical Deep Dive, Washington, DC, World Bank.
- Nohmi. (2019) Fire Protection Equipment for Cultural Heritage Buildings, Sept 26, 2019, Nohmi Bosai, Ltd.
- Roos, D. (2023). Native Americans used fire to protect and cultivate land. *History.com*.
- Salleh, N.H. y Ahmad, A.G. (11-15 de octubre de 2009). *Fire Safety Management in Heritage Buildings: The Current Scenario in Malaysia*. 22.º Simposio CIPA, Kioto, Japón.
- Society of Fire Protection Engineers (SFPE). (2018). *SFPE Engineering Guide: Human Behavior in Fire*. Society of Fire Protection Engineers (SFPE), Bethesda, MD, 2018.
- Standards Australia. *Australian/New Zealand Standard AS/NZ 4360: 2004 – Risk Management*, (2004). Standards Australia, Standards New Zealand.

GUÍA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS

PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL
Y NATURAL CONTRA LOS INCENDIOS

A medida que el cambio climático y las actividades humanas plantean crecientes amenazas a los sitios de patrimonio cultural y natural, la necesidad de una gestión robusta del riesgo de incendios nunca ha sido más crítica. Los incendios han devastado sitios patrimoniales icónicos en todo el mundo, causando daños duraderos a los tesoros compartidos de la humanidad, los ecosistemas y las comunidades.

La prevención, la detección temprana y una respuesta eficaz son vitales para la salvaguardia del patrimonio en el siglo XXI. La Guía de UNESCO para la Gestión del Riesgo de Incendios para el Patrimonio Cultural y Natural aborda estos desafíos al ofrecer principios esenciales, metodologías y procesos para reducir los riesgos relacionados con el fuego. Esta guía empodera a los administradores de sitios, conservadores, líderes comunitarios y equipos de respuesta a emergencias con las herramientas y el conocimiento para crear Planes de Gestión del Riesgo de Incendios (FRMP) adaptados a sus necesidades.



unesco



9 789233 002326