



## CAPÍTULO 26

# MANEJO DE INCIDENTES

**Autor principal:**  
Graeme L. Worboys

### CONTENIDO

- Introducción
- Tipos de incidentes
- Planeación y preparación previa al incidente
- Respuesta a incidentes
- Manejo de incidentes
- Recuperación
- Conclusión
- Referencias



Convention on  
Biological Diversity

## AUTOR PRINCIPAL

**GRAEME L. WORBOYS** es co-vicepresidente de Conservación de la Conectividad y Montañas en CMAP de la UICN y becario adjunto en la Escuela Fenner, Universidad Nacional de Australia.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Malcolm Gill de la Universidad Nacional de Australia, a Stuart Ellis del Consejo de la Autoridad de Servicios de Emergencia e Incendios de Australasia y a Gregor Manson del Gobierno de Australia por sus revisiones del manuscrito del capítulo. Doy las gracias al Dr. Malcolm Gill por su preparación de los Cuadros 26.5 y 26.6.

## CITACIÓN

Worboys, G.L. (2019). Manejo de incidentes. En: G.L. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary e I. Pulsford (eds.). *Gobernanza y gestión de áreas protegidas*, pp. 879-908. Bogotá: Editorial Universidad El Bosque y ANU Press.

## FOTOGRAFÍA DE LA PÁGINA DEL TÍTULO

**La tripulación de respuesta inicial contra incendios parte en una misión helitransportada en un área remota, Parque Nacional Yosemite, California, EE.UU.**

Fuente: Graeme L. Worboys

## Introducción

Por desgracia, los incidentes naturales o causados por el ser humano son eventos comunes en las áreas protegidas. Nuestro objetivo en este capítulo es ayudar a que los profesionales de áreas protegidas estén preparados para enfrentar estos incidentes. Para hacerlo, describimos los tipos de incidentes comunes, cómo el cambio climático influye en la naturaleza de estos, la planeación y la preparación que pueden hacerse antes del incidente, el manejo real de los mismos (con el uso de sistemas mundialmente aceptados para respuestas de múltiples organizaciones) y una descripción de los requisitos del seguimiento posterior.

Nuestro enfoque en este capítulo describe el manejo de incidentes en el contexto de las respuestas a estos en las áreas protegidas de los países con una Índice de Desarrollo Humano (IDH) de moderado a alto. A menudo, estos países cuentan con amplios recursos logísticos de soporte, como en el caso de los incendios forestales (también conocidos como incendios no planeados) con camiones cisterna, bulldóceres y aeronaves de extinción de incendios, y también pueden acceder a diferentes fuentes de información de incidentes para la respuesta de manejo, como satélites de teledetección, observadores en aeronaves y capacidades de modelado y pronóstico de incidentes por computadora. Es entendible que muchos países con un IDH bajo no siempre cuentan con tales recursos y que las respuestas a los incidentes tendrán que ver menos con las máquinas. No obstante, aún se aplican los principios de manejo de incidentes. Tales principios también se aplican a todos los entornos de gobernanza de áreas protegidas, especialmente si se considera que la mayoría de los incidentes a gran escala involucran a muchas organizaciones y comunidades, y el sistema de manejo de incidentes ofrece un marco muy adecuado para hacer esto. Por ejemplo, un sistema de gobernanza apropiado para un incidente en un área protegida sería uno que incluya el apoyo de múltiples organismos internacionales de socorro.

Entonces, ¿qué es exactamente un incidente? Aquí presentamos dos definiciones. La primera de ellas es más general (menos técnica): “es un evento o un conjunto de eventos que puede ser accidental, intencional o de origen natural, y que requiere una respuesta de emergencia o de aplicación de la ley” (Worboys y Winkler, 2006, p. 474). Una definición más técnica desde una perspectiva de control de incidentes es:

[Un] evento, acontecimiento o conjunto de circunstancias que tiene una extensión espacial definida; tiene una duración definida; requiere la intervención humana; tiene un conjunto de condiciones finales que pueden definirse, y está o estará bajo el control de un individuo que tiene la

autoridad para tomar decisiones sobre los medios por los cuales se llevará a una resolución. (AFAC, 2013, p. 1)

Aunque este capítulo se centra en consideraciones operacionales, somos conscientes de que enfrentar el manejo de emergencias e incidentes requiere lidiar con el desarrollo de políticas estratégicas y asuntos procedimentales en los niveles más altos de las organizaciones y el Gobierno (Handmer y Dovers, 2013). Tales consideraciones de alto nivel son el tema del Capítulo 12.

## Tipos de incidentes

Existen muchos tipos diferentes de incidentes naturales que ocurren en o afectan las áreas protegidas y las personas, y muchos otros incidentes causados por el ser humano que afectan o impactan a los humanos y a estas áreas (Tabla 26.1). Por lo general, las áreas protegidas son extensas y en su mayoría son áreas terrestres y marinas naturales que existen en un mundo dinámico. Estas enfrentan, a pesar de una operación de manejo las veinticuatro horas del día y los siete días de la semana, la realidad de que los incidentes ocurrirán tarde o temprano. Anticipar esta inevitabilidad y manejarla son una parte integral del día a día de la gestión. Es importante comprender qué tipos de incidentes pueden ocurrir y cuándo y cómo pueden ocurrir. Este enfoque suele estar relacionado con las evaluaciones de la gestión de riesgos realizadas por las organizaciones de áreas protegidas (véase el Capítulo 8).

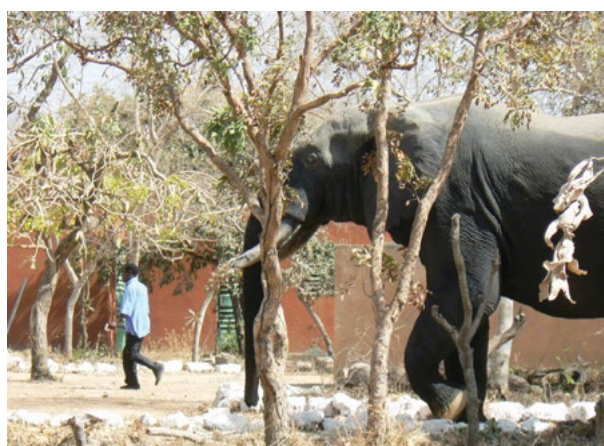
Los tipos de incidentes identificados, tanto naturales como causados por el ser humano, pueden afectar una parte o la totalidad de un área protegida, pueden estar confinados a un único sitio, pueden tener una influencia local y, cuando son más graves, pueden tener una escala regional. Típicamente, esto significa que los administradores de áreas protegidas serán parte de una respuesta a incidentes y parte de un equipo cooperativo de múltiples organizaciones que se ocupará de un incidente. Lidiar con los incidentes por cuenta propia es cosa del pasado. No es frecuente que un solo servicio de emergencia pueda manejar una emergencia sin alguna forma de cooperación o asistencia de otros servicios de emergencia u organismos de socorro (Yates, 1999). Esto también significa que el proceso de identificar el riesgo de incidentes particulares es bastante crítico, ya que esto respalda el desarrollo de capacidades organizacionales (véase el Capítulo 9), el estado de preparación y la disposición a trabajar con otras organizaciones.

**Tabla 26.1 Incidentes relevantes para las áreas protegidas**

Incidentes naturales que pueden afectar las áreas protegidas	Incidentes en áreas protegidas causados por, o que involucran a, personas
Ciclones, huracanes, tifones	Personas perdidas en ambientes terrestres y marinos, y bajo tierra
Tornados	Personas heridas o enfermas, o personas que requieren rescate
Tormentas que podrían incluir vientos fuertes, polvo, rayos, granizo, frío intenso o calor intenso	Colapso de la infraestructura
Mareas de tormenta	Accidentes de vehículos, incluidos camiones con productos químicos tóxicos, contaminantes u otros materiales nocivos
Inundaciones	Accidentes aéreos
Deslizamientos de lodo y tierra	Accidentes de buques
Desborde violento de un lago glacial	Eventos de contaminación
Ventiscas y avalanchas de nieve	Lluvia radioactiva
Sequías	Incidentes entre la vida silvestre y los humanos
Incendios forestales	Caza furtiva
Terremotos	Tráfico de vida silvestre
Maremotos	Incendios accidentales
Erupciones volcánicas y eventos asociados tales como caída de ceniza, flujos piroclásticos y lahares	Incendios provocados y otros delitos, asesinatos, agresiones, agresiones sexuales y actos de terrorismo
Colapso de estructuras geológicas	Robo de recursos
Impactos de meteoritos (un evento raro pero histórico)	Tensiones sociales y protestas
Plagas	Guerra y conflicto
Enfermedades, incluidos brotes de enfermedades humanas y de la vida silvestre	Refugiados y personas desplazadas
Afectación de la vida silvestre/mortandad masiva	Drogas
Varamiento de cetáceos	

## Un mundo cambiante

Al igual que las condiciones previstas, los eventos históricos pueden ofrecer una orientación amplia sobre los riesgos de incidentes que un área protegida particular puede enfrentar. En la primera parte del siglo XXI, la realidad del cambio climático y la trayectoria de la contaminación global por dióxido de carbono en los niveles más altos previstos (véase el Capítulo 17) traen consigo una serie de fenómenos climatológicos alterados con una mayor energía atmosférica los cuales deben ser anticipados por los administradores de áreas protegidas, quienes deben estar preparados para ellos. Esto difiere de los problemas que enfrentaron las generaciones anteriores de administradores de áreas protegidas. A pesar de los eventos extremos como las sequías, los grandes incendios forestales, los ciclones, los tornados y otros incidentes climáticos, los administradores anteriores no tuvieron que lidiar tanto con la dinámica de los cambios rápidos y los extremos climáticos. Dicha variación se ha relacionado directamente con la contaminación atmosférica por dióxido de carbono producida por



**Los seres humanos y la vida silvestre mientras comparten el espacio, Nazinga, Burkina Faso, África Occidental**

Fuente: Geoffroy Mauvais

los humanos y el consiguiente cambio climático. Los encargados del manejo de incidentes en las áreas protegidas (y en otros lugares) tienen que enfrentarse con un mundo

cambiante y es importante analizar algunas de las implicaciones del cambio climático. Los investigadores, con sus sofisticados modelos climáticos, pueden brindar una idea

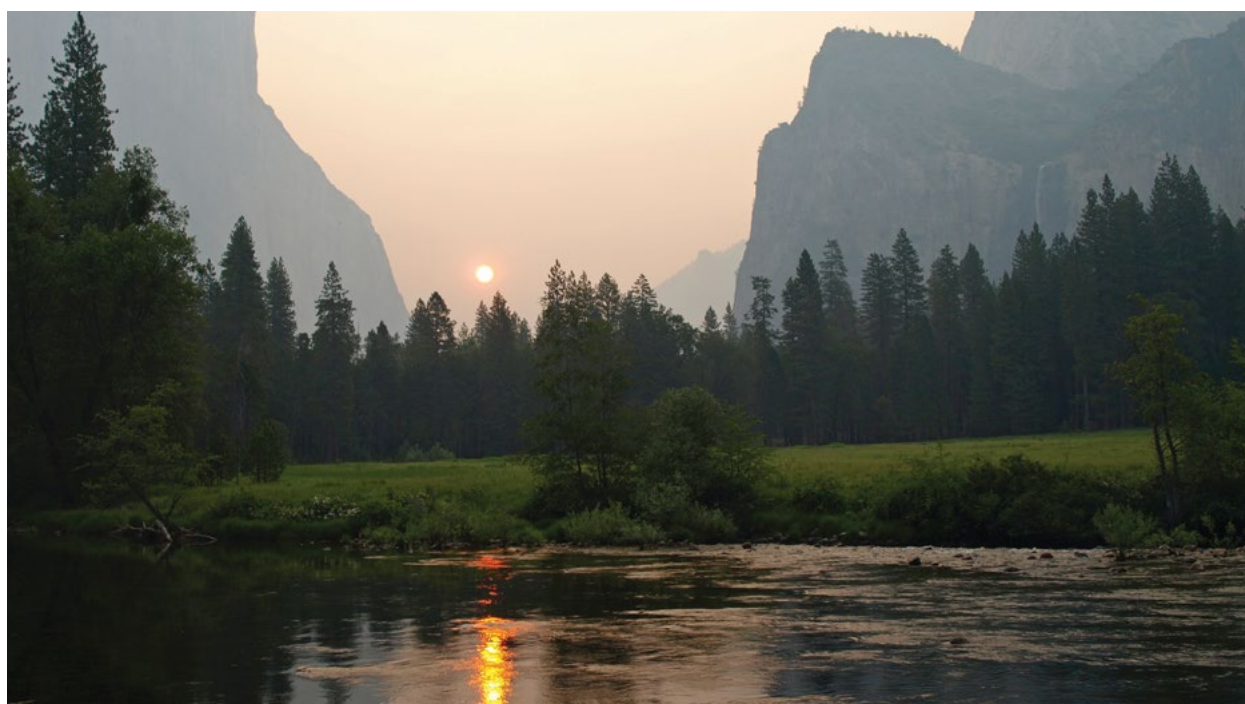
del futuro. Aquí se identifican algunas de sus predicciones sobre el cambio climático y las implicaciones para el manejo de incidentes (Tabla 26.2).

**Tabla 26.2 Predicciones e implicaciones del cambio climático para el manejo de incidentes**

Fenómeno	Predicción	Implicaciones de riesgo para el manejo de incidentes en áreas protegidas
Dióxido de carbono	En algunas áreas, los niveles más altos de dióxido de carbono generan un efecto fertilizante sobre la vegetación (en 2013, las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso habían aumentado a niveles sin precedentes en los últimos ochocientos mil años)	Eventos de incendio que pueden ser más intensos por el crecimiento de la vegetación leñosa y niveles más altos de combustible para incendios
Temperatura	Temperaturas medias más altas, mayores que 1,5°C para el año 2100 (hasta 2013, cada una de las últimas tres décadas fue sucesivamente más cálida que cualquier década anterior a 1850) (En 2013, Australia experimentó su año más caluroso registrado)	Más incidentes de incendio debido a períodos más prolongados de condiciones más cálidas Mayores temperaturas medias en el día, lo que afecta el comportamiento del fuego. Mayores temperaturas medias en la noche durante incendios forestales, lo que afecta el control de incidentes y la seguridad Nuevos incidentes con la fauna nativa por el movimiento de vida silvestre hacia los polos Nuevos incidentes de enfermedad por los rangos de distribución de los vectores de enfermedades, como en el caso de los mosquitos Más incidentes relacionados con el agua, por el mayor uso de playas y cuerpos de agua por parte de visitantes
Sequía	Un aumento de la desecación en muchas partes del mundo, incluido un aumento en el número de sequías	Incidentes entre los humanos y la vida silvestre derivados de las condiciones de sequía Tensiones sociales influenciadas por la sequía e incidentes de refugiados por la sequía
Calor extremo	Un aumento en la frecuencia de condiciones extremas de calor (en enero de 2014, en Australia se formó un “domo” de aire caliente en Australia Occidental, el cual se movió en sentido contrario a las manecillas del reloj alrededor de Australia y causó temperaturas extremas y prolongadas superiores a los 40°C en varios estados y territorios)	El calor intenso no solo crea condiciones extremas de comportamiento del fuego, sino también condiciones muy peligrosas para el control del comportamiento del fuego en cualquier incidente de incendio Hay un aumento en las olas de calor, su impacto sobre los visitantes del área protegida y la posibilidad de incidentes de emergencia que requieren primeros auxilios
Incendios forestales	Un aumento en el número de incendios extremos debido a temperaturas más altas, una reducción en las precipitaciones, una mayor disponibilidad de combustible para incendios y cambios en las condiciones del viento (en Australia, el promedio del Índice de Peligro de Incendios Forestales [Cuadro 26.1] aumentó en muchas localidades del 10% al 40% durante el período 2001-2007 versus 1980-2000)	La implementación de procedimientos mejorados de seguridad en la respuesta a los incendios El potencial de fenómenos meteorológicos generados por el fuego, como tornados de fuego Mejor capacitación para los controladores de incidentes y los encargados de la planeación
Clima extremo	Condiciones más cálidas y mayor energía en la atmósfera, lo que conduce a tormentas más intensas	Los incidentes de tormentas intensas incluyen los efectos de tormentas eléctricas, mini tornados, tornados, rayos, vientos fuertes y granizo Las tormentas de rayos sin lluvias pueden provocar múltiples incendios en un paisaje. Los incidentes de ciclones (huracanes, tifones) son más poderosos, con vientos extremos, mareas de tormenta y fuertes lluvias e inundaciones

Fenómeno	Predicción	Implicaciones de riesgo para el manejo de incidentes en áreas protegidas
Frío extremo	Los eventos climáticos de frío extremo seguirán presentándose en un contexto del calentamiento global por el cambio climático	Incidentes relacionados con tormentas de nieve y ventiscas, como búsqueda y rescate de personas perdidas en áreas protegidas remotas
Nieve	Reducción o aumento en los depósitos de nieve invernal en latitudes más altas y ambientes montañosos, y mayor variación en las temperaturas invernales	Los incidentes que involucran avalanchas pueden desencadenarse debido a capas de nieve más líquidas durante condiciones más cálidas, lo que conduce a una acumulación de nieve más inestable
Hielo	El continuo derretimiento mundial del permafrost, los glaciares y las capas de hielo	Incidentes asociados con el colapso de paredes rocosas geológicas inestables en entornos montañosos empinados tras el derretimiento del permafrost Incidentes de inundación valle abajo causados por el colapso de los lagos de deshielo glacial
Precipitación: cantidad y patrón	Las temperaturas más cálidas pueden significar una mayor evaporación y eventos de lluvia más intensos	Incidentes causados por la inundación de áreas protegidas, los cuales pueden involucrar fauna silvestre varada
Escorrentías rápidas	Tormentas extremas más frecuentes y lluvias torrenciales que causan escorrentías rápidas e inundaciones	Incidentes en áreas protegidas donde la infraestructura se ve afectada y las personas quedan atrapadas por las inundaciones
Inundaciones	Inundaciones más frecuentes debido a una mayor humedad atmosférica	Incidentes en los que las áreas protegidas se inundan y las personas, la infraestructura y la vida silvestre pueden verse afectadas
Aumento de los niveles del mar y mareas de tormenta	Los niveles globales del mar están aumentando con el derretimiento de los casquetes polares y los glaciares (Entre 1901 y 2010 los niveles mundiales del mar han aumentado un promedio de 0,19 metros) Los niveles más altos del mar y las tormentas más intensas aumentan los impactos sobre la costa por las mareas de tormenta	Incidentes que afectan las áreas protegidas costeras, especialmente durante las tormentas cuando la costa se ve afectada por niveles de agua más altos y grandes olas

Fuentes: ANU, 2009; Williams *et al.*, 2009; Climate Council, 2013; Hannam, 2013, 2014; IPCC, 2013



**Valle de Yosemite lleno de humo durante los incendios forestales en julio de 2008, Parque Nacional Yosemite, EE.UU.**

Fuente: Graeme L. Worboys

## Estudio de caso 26.1 Los catastróficos eventos de incendio de 2009 en Victoria

El 7 de febrero de 2009, Melbourne (capital de Victoria, Australia) experimentó una temperatura récord de 46,4°C. En los peores días de peligro de incendios forestales se registraron vientos con fuerza de tormenta y velocidades de noventa kilómetros por hora con ráfagas de 115 kilómetros por hora; la humedad era del 6% y el Índice de Peligro de Incendios Forestales (Forest Fire Danger Index, FFDI) (Cuadro 26.1) excedió su valor de calibración más alto de cien “Extremo”, con una lectura de más de ciento cincuenta. En 2009, bajo estas condiciones, las autoridades de bomberos de Victoria tuvieron que lidiar con 316 incendios (PoV, 2010). Por encima se asomaba rápidamente lo peor de estos, con poderosas columnas convectivas que desarrollaron pirocúmulos hasta ocho mil quinientos metros. Estos fenómenos y una atmósfera inestable complicaron el desarrollo de los eventos de incendio con sus propios relámpagos y fuertes vientos (Tolhurst, 2009). Se registraron récords respecto a la dispersión puntuada de brasas ardientes con distancias de hasta 35 kilómetros, al igual que fenómenos de dispersión puntuada en masa a corta distancia (PoV, 2010). Lamentablemente, estos múltiples incendios intensos provocaron la muerte

de 173 personas y, en consecuencia, quince de estos incendios intensos fueron objeto de una Comisión Real (PoV, 2010). En las entrevistas posteriores a los incendios, tanto los voluntarios experimentados como los bomberos profesionales informaron, uno tras otro, que nunca habían visto algo como esto (ABC, 2010). La historia muestra que los incendios de 2009 en Victoria fueron uno de los peores desastres naturales de Australia y esto llevó a la creación de una nueva categoría del FFDI que está más allá de “Extremo” –llamada “Catastrófico” o Código rojo–. Este comportamiento extremo del fuego es una contundente advertencia para el futuro, ya que los científicos predicen que los eventos de incendios catastróficos como este serán más frecuentes, especialmente dadas las temperaturas más altas y las condiciones más secas. Para los incendios de 2009 en Victoria, el organismo de investigaciones de Australia, la Organización de Investigación Científica e Industrial de la Commonwealth (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO), informaron que las temperaturas extremadamente altas del evento de incendio eran parte de una tendencia al calentamiento global influenciada por los humanos (CSIRO, 2009).

### Cuadro 26.1 El Índice de Peligro de Incendios Forestales

El Índice de Peligro de Incendios Forestales (FFDI) de McArthur combina temperatura, velocidad del viento, humedad y una medida de la sequedad del combustible. Este índice se desarrolló en Australia en la década de 1960, está calibrado en una escala de cero (sin peligro de incendio) a cien para bosques y pastizales, y se basa en el peor evento de incendio de Australia en la historia registrada para ese momento, el evento de

incendio “Viernes Negro” de 1939. Un FFDI superior a cincuenta indica que, debido al comportamiento de los incendios en las copas de árboles y arbustos y su patrón de dispersión puntuado en los bosques australianos dominados por eucaliptos, el clima se convierte en el indicador dominante del comportamiento del fuego, y el fuego se vuelve muy intenso y es difícil combatir un frente de incendio forestal activo (Campbell, 2009).

Un ejemplo de un incidente influenciado por los efectos del aumento de las temperaturas por el cambio climático es el de los episodios catastróficos de incendios forestales de 2009 en Victoria, Australia, los cuales devastaron diferentes tipos de uso de la tierra, incluidas las áreas protegidas (Estudio de caso 26.1).

### Planeación y preparación previa al incidente

Anticipar los incidentes es una parte fundamental de la planeación y preparación antes del mismo. Una vez que se identifica el potencial, una evaluación de gestión de riesgos proporciona una importante he-

rramienta de planeación para que las organizaciones de áreas protegidas respondan a dicho potencial. Para orientar este proceso pueden utilizarse los marcos de gestión de riesgos, tales como el estándar AS/NZ ISO 31000. Por ejemplo, el Servicio Nacional de Parques y Vida Silvestre (National Parks and Wildlife Service, NPWS) de Nueva Gales del Sur en Australia, con su sistema de 867 áreas protegidas que cubren más de siete millones de hectáreas (8,8% del estado) (CAPAD, 2010), opera dentro de una zona propensa a incendios en el este de Australia. Al realizar su evaluación de riesgos para los incidentes de incendio, el NPWS identificó las principales áreas de responsabilidad para su enfoque de gestión basada en el riesgo (NPWS, 2012) (Tabla 26.3).

**Tabla 26.3 Gestión de riesgos en el manejo de incendios del Servicio Nacional de Parques y Vida Silvestre de Nueva Gales del Sur**

Riesgo	Mecanismo de control para reducir el riesgo	Acciones para la reducción del riesgo
Riesgos para la salud y la seguridad del personal y los visitantes, incluidas las lesiones y la muerte	Planeación y documentos procedimentales para: Prevención Preparación Respuesta Recuperación	Uso de equipos aprobados y evaluados Uso del sistema de manejo de incidentes Planes individuales de quema para la quema programada Planes de acción de incidentes para la supresión de incendios forestales Capacitación y competencias apropiadas para todo el personal Reunión informativa después del incidente Asesoría Acciones para garantizar la seguridad de visitantes y vecinos
Riesgos para los valores del patrimonio natural y cultural	Existen áreas prioritarias para acciones específicas en el manejo de incendios	Los valores naturales y culturales son reconocidos en las estrategias de manejo de incendios de las áreas protegidas La gestión de incendios minimiza los eventos de contaminación
Riesgos para la comunidad, incluida la interrupción de la actividad económica y la estructura y el tejido social, y pérdida de confianza en el Servicio Nacional de Parques y Vida Silvestre	Aportes del público y de las partes interesadas a la gestión de incendios. Cumplimiento con las regulaciones y requisitos legales	El manejo de incendios del Servicio Nacional de Parques y Vida Silvestre implica la cooperación con los vecinos y la minimización de los impactos de los incendios forestales sobre los activos públicos y privados, incluidos los negocios
Riesgos para la administración y las finanzas, y especialmente el nivel excesivo de gastos en las operaciones de supresión	Las operaciones contra incendios siguen los procedimientos establecidos por el manual financiero	Durante el evento de incendio, el controlador de incidentes tiene la responsabilidad financiera de los gastos

Fuente: Servicio Nacional de Parques y Vida Silvestre (NPWS, 2012)

## Seguridad y bienestar de las personas

La seguridad es lo primero en el manejo de un incidente. Son primordiales la seguridad y el bienestar de todas las personas, ya sean funcionarios, visitantes, vecinos u otros. Esto incluye consideraciones tales como:

- Contexto del incidente, incluida la naturaleza del incidente, cuán peligroso es para las personas y pronósticos constantes que ayuden a evaluar el comportamiento futuro.
- Niveles de habilidad, competencia y aptitud del personal, y la idoneidad de su participación en un incidente.
- Calidad, condición de mantenimiento e idoneidad del equipo operativo que se utilizará.
- Disponibilidad en espera de señales de tráfico temporales, como las barreras para el cierre de carreteras.
- Eficacia de los sistemas de manejo de incidentes para hacer un seguimiento de las oportunidades de despliegue, descanso y rotación, y la duración del servicio durante el incidente (en particular para el seguimiento de las horas de servicio del piloto y la tripulación en un incidente prolongado).
- Provisión de refugio, alimentos, primeros auxilios y capacidad de evacuación médica para las personas involucradas en el incidente.

## Planeación

Los incidentes no están planeados y casi nunca ocurren en un momento conveniente, así que los administradores de áreas protegidas siempre tienen trabajo por hacer. Algunas áreas protegidas tienen incidentes recurrentes. Ya sea por fenómenos climáticos, susceptibilidad a los incendios, problemas con la vida silvestre, un gran número de visitantes u otras razones, es sensato tener planes para lidiar con dichos tipos de incidentes recurrentes. Tales planes se deben revisar regularmente y es necesario brindar una verificación constante de si están o no organizados los equipos, las capacitaciones y otros arreglos respecto al estado de alerta.

Se han adoptado varios tipos de planes de manejo de incidentes (Tabla 26.4). Estos planes ilustran la diversidad de la planeación previa para eventos de incidentes que las organizaciones de áreas protegidas de todo el mundo podrían realizar. Un elemento vital y común de todos estos planes es la importancia de reconocer claramente los arreglos específicos de gobernanza para tipos de incidentes particulares. Estos arreglos de gobernanza variarán de un incidente a otro, al igual que la responsabilidad y la



**Manejo de un incidente de incendio (quema controlada durante un incendio forestal), Carretera de las Montañas Nevadas en las Cuevas Yarrangobilly, Parque Nacional Kosciuszko, Nueva Gales del Sur, Australia**

Fuente: Andy P. Spate

rendición de cuentas de las organizaciones de áreas protegidas frente a cada tipo. Los planes de manejo de incidentes identificarán estos requerimientos y funciones.

**Tabla 26.4 Posibles planes de manejo de incidentes en áreas protegidas**

Posible plan de manejo de incidentes	Tipo de evento/incidente	Algunas consideraciones específicas de la planeación
<b>Fauna silvestre</b>		
Plan para el varamiento cetáceos	El plan aborda los varamientos de mamíferos marinos en las costas, los cuales pueden incluir ballenas y delfines	El plan podría incluir: Guía de identificación de especies Necesidades de respuesta de rescate para especies individuales Consideraciones de seguridad para los rescatistas, especialmente por el agua fría Requerimientos para el manejo de los espectadores Equipo especializado para el apoyo de rescates La participación de expertos en mamíferos marinos Protocolos de gobernanza de incidentes y listas de verificación de enlace con las partes interesadas
Plan para incidentes con animales peligrosos	El plan brinda una guía para responder a los animales peligrosos, como cocodrilos, elefantes y tigres que afectan a los humanos y sus medios de subsistencia	El plan podría considerar: Consideraciones políticas y de seguridad para las personas Consideraciones de seguridad para los encargados del manejo de la vida silvestre Equipo especializado de captura y transporte Soporte veterinario Procedimientos para la aprobación de la eutanasia Protocolos de gobernanza de incidentes
Plan para incidentes de contaminación marina por petróleo	El plan se ocupa de los derrames de petróleo en un entorno marino que afecten las costas y las especies nativas de vida silvestre en las áreas protegidas	Normalmente, este documento hace parte de un plan de respuesta a incidentes más amplio que involucra a muchas organizaciones y que podría incluir: Procedimientos para limpiar el crudo de la vida silvestre afectada Procedimientos para limpiar el crudo de los entornos costeros Protocolos de gobernanza de incidentes y listas de verificación de enlace con las partes interesadas

Posible plan de manejo de incidentes	Tipo de evento/incidente	Algunas consideraciones específicas de la planeación
<b>Visitantes</b>		
Plan de búsqueda y rescate	El plan trata con visitantes de áreas protegidas que se pierden o requieren asistencia en eventos extremos	El plan podría incluir: Orientación para el desarrollo de capacidades vocacionales, como el desarrollo de habilidades para: primeros auxilios en áreas remotas, navegación, observación aérea, uso de vehículos, acceso a medios acuáticos, acceso a medios con nieve, espeleología y alpinismo Directrices de gobernanza, identificación de asociaciones y listas de verificación de enlace con otras organizaciones y especialmente con la policía, quienes podrían tener la responsabilidad general del incidente
Plan para la evacuación de emergencia de visitantes	Aunque este plan suele utilizarse para emergencias de evacuación médica, ayudará a lidiar con las evacuaciones de seguridad causadas por incendios forestales o tormentas intensas que impacten las áreas protegidas	El plan proporcionaría una guía para: Los niveles de competencia para la capacitación en primeros auxilios que el personal del área protegida requiere Aspectos logísticos, tales como métodos para evacuaciones médicas, sistemas de radiocomunicación, operaciones de helicópteros y consideraciones de seguridad Protocolos de gobernanza de incidentes
<b>Incendios forestales</b>		
Plan para el manejo de incidentes de incendios forestales	Este plan abordaría todos los aspectos de la respuesta a eventos de incendios no programados en un área protegida	El plan detallaría aspectos tales como: detección, ataque inicial, mapeo, predicción del comportamiento del fuego y activación de los procedimientos del sistema de control de incidentes Competencias del personal requeridas, necesidades de capacitación, preparación de equipo, sistema de turnos del personal y disposiciones del estado de alerta, y responsabilidades sobre la detección La evaluación previa de los combustibles de incendio, el riesgo de incendio en el terreno y el potencial de incendio Disposiciones de gobernanza sobre los incidentes de incendio, acuerdos sobre la presentación de informes y organizaciones clave con las que deben establecerse alianzas colaborativas
<b>Eventos de contaminación terrestre</b>		
Plan de respuesta a incidentes de contaminación	El plan proporcionaría una orientación para responder a una variedad de eventos de contaminación como la contaminación del aire (incendios), contaminación de arroyos o ríos (como la descarga de productos derivados del petróleo) y contaminación por accidentes de vehículos (como productos químicos tóxicos)	El plan podría incluir: Competencias del personal necesarias para reconocer y responder a los incidentes con contaminantes tóxicos Respuestas planeadas previamente para cada tipo de evento de contaminación Arreglos de gobernanza de los eventos de contaminación y protocolos de respuesta a los incidentes Lista de contactos para obtener asesoría sobre incidentes de contaminación
<b>Incidentes de desastres naturales</b>		
Plan para el manejo de incidentes de desastres naturales	El plan brindaría una guía para las áreas protegidas y reservas con una alta probabilidad de ser afectadas por desastres naturales tales como inundaciones, ciclones, terremotos, maremotos, erupciones volcánicas y lahares	El plan podría incluir: Arreglos de gobernanza de los incidentes naturales El papel de la organización del área protegida como parte de una respuesta al incidente a mayor escala El despliegue de equipos y personal para ayudar con las respuestas al desastre La identificación de la capacitación vocacional necesaria para hacer frente a tales incidentes

## Preparación

Dentro de las organizaciones de áreas protegidas, la planeación y la preparación para los incidentes se llevan a cabo a nivel estratégico, táctico y operacional.

### Preparación estratégica

Las políticas y procedimientos organizacionales para enfrentar cada tipo de incidente individual estarán establecidos y serán muy claros. Para el personal, estos podrían incluir asuntos tales como los requerimientos de seguridad y salud ocupacional, uniformes y ropa de protección, estándares mínimos de capacitación, requerimientos de competencia, seguros y remuneración, y sistemas de turnos laborales. Para las instalaciones y los equipos, los sistemas de administración de activos garantizarían el reemplazo sistemático de los equipos viejos por nuevos (véase el Capítulo 24) y se identificarían estándares mínimos de competencia para que el personal opere dichos equipos. Para el presupuesto organizacional, habría asignaciones contempladas para la capacitación vocacional que garantice la existencia del suficiente personal con las habilidades y competencias adecuadas para las operaciones de incidentes. Para las organizaciones de áreas protegidas que trabajen con otros organismos a nivel de todo el Gobierno, el mensaje sobre el estatus, la función y el papel especial de conservación de las áreas protegidas debe integrarse dentro de la psique y el *modus operandi* respecto a incidentes de organizaciones tales como defensa, silvicultura, servicios de emergencia, servicios de incendios forestales, cuerpos de bomberos, policía y departamentos de agricultura.

### Preparación táctica

Por lo general, el personal de campo de las agencias y sus sistemas de áreas protegidas nacionales o subnacionales se ubican dentro o cerca de las áreas protegidas individuales, y, por lo tanto, están dispersos en un área nacional o subnacional. Cuando un incidente impacta un área protegida individual, muchas organizaciones suelen hacer esfuerzos cooperativos locales de respuesta a incidentes. Para los administradores de áreas protegidas, el número de su personal de respuesta a incidentes puede ser reforzado por el personal perteneciente a otras áreas del sistema general de áreas protegidas (tal vez nacional). Esto es particularmente importante cuando un incidente es a gran escala y necesita múltiples recursos de personal y equipos de apoyo, o tiene una larga duración y necesita el personal de ayuda a incidentes para que el personal operacional descanse; o ambos. La preparación táctica garantizaría la existencia de planes y procedimientos para movilizar y apoyar la transferencia del personal del área protegida durante los incidentes.



**Salvavidas de surfistas y seguridad de los nadadores (nado entre las banderas) en el Parque Nacional Promontorio Wilson, un popular destino de camping y playa en Victoria, Australia**

Fuente: Graeme L. Worboys

La preparación táctica garantizaría la existencia de arreglos cooperativos de manejo de incidentes en una región más grande, la cual puede incluir múltiples áreas protegidas, y que existan buenas relaciones de trabajo entre las agencias y los grupos de voluntarios. Muchos incidentes son mucho más grandes que las áreas protegidas individuales y es posible que requieran una planeación y preparación previas al incidente a una escala mucho mayor. Los impactos de un ciclón tropical (huracán o tifón) son un ejemplo de un evento a gran escala.

### Preparación operacional

Típicamente, las áreas protegidas individuales y su personal cuentan con una serie de medidas de preparación implementadas. De acuerdo con la naturaleza del posible incidente, podrían implementarse sistemas de turnos del personal que anticipen incidentes, y el personal con la capacitación adecuada podría ponerse en estado de alerta. Las instalaciones y el equipo recibirían mantenimiento y estarían en capacidad funcional; algunos se mantendrían en alerta bajo ciertas condiciones climáticas (como una unidad de lucha contra incendios bajo condiciones de incendio extremas). Cuando la probabilidad de incidentes sea alta, pueden implementarse algunas operaciones especiales de patrullaje de guardaparques, al igual que acciones preventivas como la prohibición de fogatas en áreas protegidas, las alertas meteorológicas, las alertas de vida silvestre o incluso los cierres temporales de las áreas protegidas. Para las operaciones contra incendios, las torres de observación



## Salvavidas de surfistas y su equipo de rescate en estado de alerta en el río Tidal, Parque Nacional Promontorio Wilson, Victoria, Australia

Fuente: Graeme L. Worboys

de incendios estarían en funcionamiento; después de las tormentas eléctricas se realizarían vuelos de aeronaves de ala fija para la detección de incendios, y las aeronaves de extinción de incendios estarían organizadas y en estado de alerta. Todos los planes de manejo de incidentes estarían actualizados, al igual que un documento que identifique todos los contactos y otra información logística necesaria durante un incidente (el plan de acción del incidente).

## Prevención

La naturaleza es garantía de que siempre ocurrirán incidentes. Sin embargo, hay algunos incidentes para los cuales una evaluación de riesgos identifica que pueden prevenirse o reducirse la frecuencia de su ocurrencia. Aquí se describen algunas de estas acciones de prevención (Tabla 26.5).

**Tabla 26.5 Acciones de prevención para minimizar incidentes**

Incidente potencial	Acción de prevención en áreas protegidas	Anotaciones	Implicaciones de la acción
Avalancha	Reforestación	La restauración de bosques alterados ayuda a estabilizar las capas de nieve y prevenir avalanchas	El número de avalanchas se reduce
Escorrentía extrema por aguas lluvias	Restauración de la cubierta vegetal de la cuenca de captación	La restauración incluye el control de la erosión del suelo y la replantación de vegetación	La vegetación ralentiza la escorrentía y reduce los impactos aguas abajo
Deslizamientos de tierra	Restauración de la cubierta vegetal de la cuenca de captación	La restauración de la vegetación da soporte a las laderas empinadas de las montañas	Se reduce el riesgo de inestabilidad de la pendiente y de los deslizamientos de tierra
Incendio forestal	Quema para la reducción de combustible	Reducción estratégica del combustible, como cerca de una interfaz entre una zona urbana y un área protegida	La reducción de combustible aumenta la posibilidad de éxito en la supresión de incendios y en el control de cualquier ignición local
Incendio forestal	Corte de hierba y tala de vegetación	Corte de pastizales y tala de vegetación en la interfaz entre una zona urbana y un área protegida	La reducción de combustible aumenta la posibilidad de éxito en la supresión de incendios y en el control de cualquier ignición local

Incidente potencial	Acción de prevención en áreas protegidas	Anotaciones	Implicaciones de la acción
Incendio forestal	Mantenimiento de los senderos para la lucha contra incendios	El mantenimiento constante de los senderos para la lucha contra incendios permite un acceso oficial rápido para la extinción de incendios	Un ataque inicial rápido contra los incendios ayuda a suprimir los incendios forestales
Incendio forestal	Prohibición de incendios en las áreas protegidas	La prohibición de todos los incendios al aire libre	Las prohibiciones de incendios reducen la posibilidad de incendios accidentales
Fauna silvestre	Construcción de barreras para la vida silvestre	Cercas eléctricas y otras barreras prácticas para la vida silvestre	Las barreras ayudan a minimizar los incidentes entre los humanos y la vida silvestre, incluida la destrucción de cultivos por animales grandes, como los elefantes
Inundaciones	Prohibición de nadar en áreas protegidas	El cierre de un popular sitio de natación en río dentro de una zona protegida	Las prohibiciones de natación previenen de manera oficial el nado en condiciones peligrosas por ríos crecidos
Playas: olas o corrientes fuertes	Nadar entre las banderas o el cierre de la playa	Es posible que la organización de áreas protegidas tenga que contratar salvavidas de surf	Aumenta la seguridad de los visitantes del área protegida
Clima extremo	Cierre del área protegida	El cierre de un área protegida debido a condiciones climáticas extremas, como vientos ciclónicos, calor o frío extremos	Los cierres de áreas protegidas minimizan o evitan las operaciones de búsqueda y rescate, la amenaza de caída de árboles y la amenaza de exposición al calor o al frío

## Respuesta a incidentes

Los sistemas de gestión de respuesta a incidentes están diseñados para ayudar a que las organizaciones logren una respuesta coordinada a las emergencias. En Estados Unidos, el Sistema Nacional Interagencial para el manejo de Incidentes (National Interagency Incident Management System, NIIMS), desarrollado en la década de 1980, ofrece un marco de respuesta para enfrentar eventos que representen una amenaza potencial o real, como desastres naturales, terrorismo doméstico, accidentes aéreos y actividades para hacer cumplir la ley. Este sistema es utilizado por todas las agencias de los condados, así como las estatales y federales de EE.UU. involucradas en eventos de incendios forestales (Anelli, 2006). El NIIMS está respaldado por el Sistema de Comando de Incidentes (Incident Command System, ICS), el cual se estableció en 1970 después de unos incendios graves en California y permite el manejo de un incidente por medio de objetivos establecidos y la dirección de ejecutivos y oficiales de línea (Anelli, 2006). El NIIMS fue bastante exitoso y sirvió como base para el desarrollo en 2003 del Sistema Nacional para el Manejo de Incidentes (National Incident Management System, NIMS) de Estados Unidos (Anelli, 2006). El NIIMS se centraba en los incendios forestales, mientras

que el NIMS aborda los desafíos de todos los peligros o eventos terroristas y pone más énfasis en la prevención y la preparación. En Estados Unidos, el NIMS es el marco oficial de respuesta a incidentes.

## Sistema Conjunto para el Manejo de Incidentes de Australasia

Desarrollado en la década de 1980, el Sistema Conjunto para el Manejo de Incidentes de Australasia (Australasian Inter-service Incident Management System, AIIMS) se basó en el NIIMS, pero se modificó para las condiciones de Australia. El AIIMS responde a una necesidad clave de la organización: el manejo eficaz de las emergencias requiere los esfuerzos coordinados de múltiples agencias (AFAC, 2013, p. ii). Este ofrece un sistema común de manejo de incidentes para todas las agencias y el personal de respuesta, y se ha aplicado al manejo de eventos de incendios e inundaciones, incidentes de vendavales y maremotos, manejo de plagas de langostas, manejo de varamientos de ballenas y eventos que no son emergencias, como la respuesta coordinada a la visita de una “persona muy importante”.

Dada la aplicabilidad universal de los conceptos de manejo de incidentes, aquí se presentan los aspectos

## Cuadro 26.2 Definiciones de términos clave

El AIIMS utiliza las siguientes definiciones en el manejo de incidentes por parte de múltiples agencias que pueden involucrar personal interestatal e incluso internacional.

### Comando

El comando es la dirección interna de los miembros y los recursos de una agencia en el desempeño de las funciones y tareas de la organización, por acuerdo y de conformidad con la legislación pertinente.

### Control

El control se refiere a la dirección general de las actividades de manejo de emergencias en una situación de este tipo. La autoridad para el control se establece en la legislación o en un plan de emergencia. El control conlleva la responsabilidad de asignar tareas a otras organizaciones de acuerdo con las necesidades de la situación. El control se relaciona con situaciones y opera horizontalmente entre las organizaciones.

### Coordinación

La coordinación es la reunión de organizaciones y otros recursos para apoyar una respuesta de manejo de emergencias. Esta implica la adquisición y aplicación sistemática de recursos (organizacionales, humanos y de equipos) en una emergencia.

Fuente: AFAC, 2013, p. 18

fundamentales del enfoque del AIIMS para los administradores de áreas protegidas de todo el mundo. A fin de garantizar la precisión de nuestra introducción a este sistema de manejo de incidentes, en el siguiente texto nos basamos en el manual del AIIMS, publicado por el Consejo de Autoridades de los Servicios de Emergencia e Incendios de Australasia (AFAC, 2013). No obstante, recomendamos que los profesionales de áreas protegidas se valgan de su propia copia del manual del AIIMS (AFAC, 2013) o su equivalente y, si es posible, realicen un curso formal sobre manejo de incidentes. Este capítulo no pretende ser un sustituto de dicho desarrollo esencial de la capacidad vocacional. Comenzamos nuestra introducción al AIIMS con sus definiciones para tres términos clave (Cuadro 26.2).

## Principios del AIIMS

El sistema de manejo de incidentes de Australasia se basa en cinco principios básicos que ayudan a que el sistema sea viable y fácil de entender. El AIIMS es adaptativo, situacional, se basa en la claridad de propósito, está diseñado para no ser demasiado difícil de manejar y tiene muy claro quién está a cargo y cuáles son las

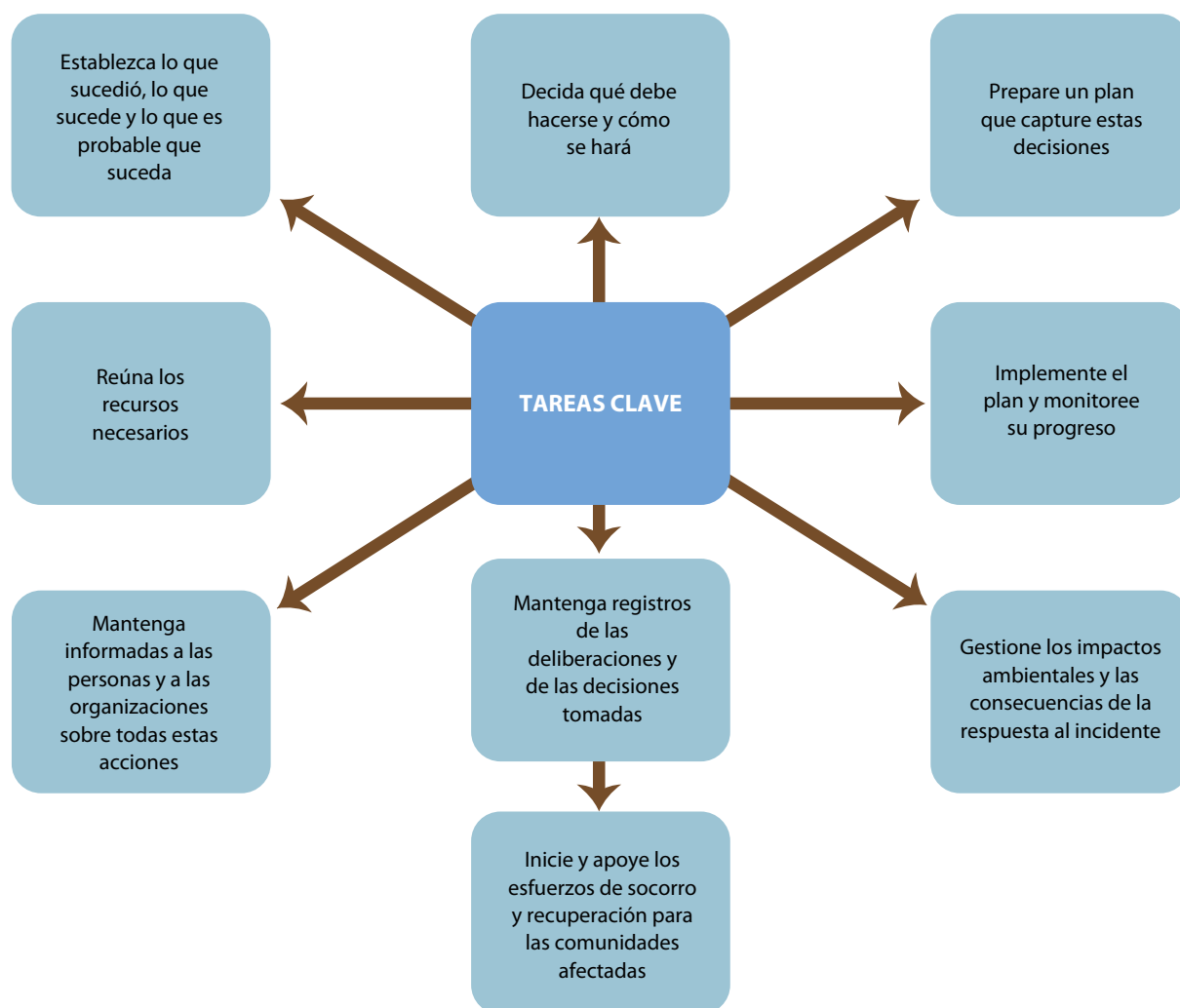
tareas principales. Esta es una razón clave por la que el sistema es esencialmente exitoso en los tiempos (potencialmente) más caóticos. Los cinco principios son los siguientes (AFAC, 2013, pp. 11-20).

1. **Flexibilidad:** dado que se emplea en muchos tipos diferentes de incidentes, en la implementación del AIIMS se adopta un enfoque flexible.
2. **Gestión por objetivos:** es un proceso de gestión (véase el Capítulo 8) en el que se establecen los resultados deseados para el incidente, y estos objetivos de los incidentes se comunican a todos los involucrados. Los objetivos se revisan regularmente en contra del progreso en la resolución del incidente.
3. **Gestión funcional:** consiste en estructurar una organización de respuesta a incidentes en secciones y unidades en función del trabajo que se realizará. Por lo general, se reconocen ocho funciones y un controlador de incidentes puede delegarlas como responsabilidades administrativas que son parte de una respuesta a incidentes. En esta sección se describen estas funciones.
4. **Límite de control:** se refiere al número de grupos o individuos que una persona puede supervisar con éxito. La proporción ideal es 1:5, pero esto puede variar.
5. **Unidad de comando:** refuerza que hay un conjunto de objetivos para un incidente que generan un plan para todos los que responden al incidente.

## Niveles de incidentes

Comunicar la naturaleza de los incidentes es rutinario e importante, y se ha desarrollado un lenguaje común para describir cuán grande y complejo es un incidente. La identificación de los “niveles” de un incidente ayuda a que los posibles participantes identifiquen inmediatamente el grado de respuesta que pueda requerirse y quién podría estar involucrado. Por este motivo, el AIIMS reconoce tres clases de incidentes.

Por lo general, los incidentes de nivel uno son locales y un equipo de respuesta inicial puede atenderlos. Los incidentes de nivel dos son más complejos y se caracterizan por el despliegue de recursos más allá de la respuesta inicial, un incidente que se ha dividido en sectores de respuesta o ha sido testigo del establecimiento de secciones funcionales o una combinación de estas respuestas. Los incidentes de nivel tres son complejos y pueden requerir el establecimiento de divisiones para un manejo eficaz y la delegación de todas las funciones a un equipo de manejo de incidentes más grande (AFAC, 2013, p. 22). Para un manejo más eficaz, algunos incidentes que son muy grandes, complejos y prolongados



**Figura 26.1 Tareas clave para el controlador de incidentes**

Fuente: AFAC, 2013, p. 32

pueden dividirse (geográfica o funcionalmente) en dos o más equipos de incidentes (AFAC, 2013, p. 25).

## Manejo de un incidente

### *Antes del incidente*

El AIIMS se aplica en el contexto australiano de las responsabilidades legislativas y los acuerdos establecidos con las organizaciones estatales y territoriales (AFAC, 2013, p. 28). Para las organizaciones de áreas protegidas, es imperativo que los administradores de los niveles superiores y medios se aseguren de que las organizaciones de manejo de incidentes, su personal sénior y los posibles controladores de incidentes estén bien informados y sean conscientes de las necesidades especiales de las áreas protegidas. Parte de este trabajo sería la anticipación de eventos de incidentes, la planeación previa de respuestas y la información ex-

haustiva a las partes interesadas clave sobre la protección de sitios especiales, como las áreas cársticas.

### *Respuesta a un incidente*

Para los incidentes de los niveles dos y tres, típicamente el controlador de incidentes establece un equipo de manejo, y para incidentes más grandes y complejos, este delega la mayoría de las funciones administrativas clave. Este equipo de manejo de incidentes trabaja dentro de una red de agencias de apoyo, y la cadena de mando de cada organización opera más allá de la estructura del equipo (AFAC, 2013, p.31). Las tareas clave del controlador de incidentes y del equipo de manejo de incidentes se relacionan con el sentido común, pero no son necesariamente secuenciales y pueden evolucionar en el entorno algo “desorganizado pero que se vuelve organizado” de la respuesta inicial (Figura 26.1).

## Estudio de caso 26.2 Sesión informativa en el cambio de turno del controlador de incidentes

### El incidente

En Australia, el sistema de control de incidentes AIIMS funciona desde la década de 1980 y las lecciones aprendidas, así como la experiencia adquirida durante muchos años, han contribuido a mejores prácticas. En el verano de 1994 se aprendió una de estas lecciones acerca de los cambios de turno eficaces. Para ese entonces, una sequía prolongada había afectado muchas partes del este de Australia; hacía calor, la yesca estaba seca y las tormentas eléctricas habían iniciado incendios en grandes extensiones de matorrales en los parques nacionales al oeste de Sídney. Estos incluyeron los parques nacionales de las Montañas Azules y Wollemi. Los incendios eran enormes, se había luchado contra ellos por muchas semanas y era hora de un relevo programado para que un controlador de incidentes tuviera el descanso necesario. Sin lluvia, era evidente la alta probabilidad de que los incendios continuaran durante muchas más semanas y se necesitaba este breve período de descanso. El controlador de relevo fue llevado en avión hacia el norte, desde las Montañas Azules hasta el valle Hunter, y hacia una línea norte-sur aparentemente continua de fuego y humo de más de treinta kilómetros de longitud. Al acercarse, se hizo evidente que este gran frente de fuego era en realidad una serie de frentes que se movían energicamente hacia el este bajo los fuertes vientos.

### El contexto

El valle Hunter de Nueva Gales del Sur se encuentra al norte de Sídney e inmediatamente al este del Parque Nacional Wollemi. Los grandes acantilados y escarpados del parque brindan al valle un entorno majestuoso. En Australia, este valle es bien conocido por sus excelentes caballerizas, sus pintorescos viñedos y sus excelentes vinos, y quizás sea famoso de manera negativa por sus grandes minas de carbón a cielo abierto que producen carbón negro de alta calidad para la industria y la exportación. El incendio en Bulga de 1994 fue grande y ardió en la pendiente oriental del parque; destino del controlador de incidentes de relevo. Justo al este del incendio de Bulga se encontraba una de las grandes minas de carbón del valle Hunter y un depósito de carbón negro en forma de “v” invertida de muchos kilómetros de largo, con una orientación de norte a sur (lista para el transporte). El depósito de carbón estaba en ángulo recto con el frente del incendio, estaba a so-

tavento y a pocos kilómetros del fuego, con un pronóstico de cambio a un estado del tiempo severo.

### El cambio de turno

La sesión informativa antes del anochecer fue memorable; fue al punto. Se pronosticaron vientos con intensidades capaces de expandir el fuego al carbón apilado e incluso más allá. Pero esto no era todo. Entre el depósito de carbón y el fuego se almacenaban los explosivos utilizados en las minas, y hacia el sur, había un área de entrenamiento militar llena de matorrales y con municiones sin estallar –un área prohibida para el personal o el equipo de extinción de incendios–. Las reuniones informativas incluyeron detalles del frente meteorológico, el pronóstico del estado del tiempo de veinticuatro horas, la seguridad del personal y una oferta de equipos pesados (bulldóceres) por parte de las compañías mineras de carbón. El plan de control de incidentes que se brindó al nuevo equipo de incidentes fue claro. Para ayudar a cortar el fuego que se movía rápidamente hacia el este, de norte a sur a lo largo del suelo del valle Hunter debía trazarse con bulldóceres una enorme línea de control para la interrupción del combustible. Los enormes camiones de bomberos interestatales y de Nueva Gales del Sur se encontraban en el sitio para ayudar a detener el fuego en este importantísimo corte de combustible. Dadas las circunstancias, el cambio de turno real tuvo que darse rápidamente y el plan de acción del incidente también tuvo que ponerse en funcionamiento de inmediato. Durante la noche, con la ayuda de algunos de los bulldóceres más grandes del mundo provenientes de las partes más profundas de la cercana mina de carbón del valle Hunter, se construyó una línea de control de muchos kilómetros de largo y al menos cincuenta metros de ancho, la cual era patrullada por múltiples camiones de bomberos. El incendio fue detenido y reprimido en su flanco oriental, y los depósitos de carbón no se incendiaron. La sesión informativa durante el cambio de turno había sido clara, puntual y exitosa, y los objetivos del plan de incendios se implementaron con éxito para ese turno de doce horas.

### Preparación para el próximo cambio de turno

Después del drama y la volatilidad de los eventos de la noche, aún tenía que desarrollarse la siguiente edición del plan de acción de incidentes y prepararse la reunión informativa para el turno del nuevo equipo de control de incidentes, ya que el fuego había sido controlado en un solo flanco y aún ardía.

El controlador de incidentes y el equipo de manejo del incidente se reunirán regularmente y evaluarán el estado del incidente, incluida la planeación, los recursos, la implementación, la seguridad y el bienestar de las personas que controlan el incidente, los impactos sobre la infraestructura y el medioambiente, y la eficacia (y eficiencia) de la operación.

### Cambio de turno

Una etapa crítica de una operación de incidentes es la transición de un turno al siguiente. Los cambios de turno

serán frecuentes durante un período de veinticuatro horas, aunque la frecuencia real dependerá de la naturaleza del incidente. A menudo, para los incendios forestales en áreas protegidas el cambio de turno es cada doce horas. En el caso de incidentes en áreas marinas, como el varamiento de ballenas, en los que los encargados de la respuesta se sumergen en el agua durante algún tiempo, la frecuencia de los cambios de turno será mucho mayor.

El cambio de turno incluye la transferencia de información de un equipo operacional de incidentes al nuevo equipo. Por ejemplo, en el caso de un incidente de in-

cendio, el sistema obtiene beneficios por cada nuevo equipo de incidentes que posea habilidades y competencias muy similares a las del equipo de incidentes anterior. Por supuesto, parte de las responsabilidades de los dos controladores de incidentes que administran su operación combinada de veinticuatro horas es garantizar que exista una armonización de las competencias individuales del personal en ambos turnos de doce horas. Si el incidente de incendio se extiende por muchas semanas, los controladores de incidentes también tendrán que considerar una estrategia efectiva de reemplazo/descanso para sus equipos altamente capacitados, conforme las personas clave se tomen unos días de descanso bien merecidos. En un cambio de turno, una típica sesión informativa del controlador de incidentes podría incluir los siguientes detalles clave:

- Situación actual.
- Objetivos del incidente y estrategias para el incidente.
- Peligros especiales.
- Exposiciones a riesgos clave (políticos, económicos, sociales, de salud pública y ambientales).
- Plan de acción del incidente actual.
- Plan de acción del incidente que heredará el nuevo turno.
- Contactos clave (como contactos interorganizacionales y comunitarios) (AFAC, 2013, p. 33).

El Estudio de caso 26.2 ilustra una sesión informativa durante el cambio de turno: las circunstancias y la interacción entre dos controladores de incidentes en un grave evento de incendios forestales en el valle Hunter, Australia. Es posible que los cambios de turno en un incidente a gran escala sean logísticamente complejos y difíciles de implementar. Por lo general, tardan mucho más de lo planeado y el objetivo de los controladores de incidentes es siempre refinar los cambios de turno para que sean eficientes. Los cambios de turno también pueden ser peligrosos —por ejemplo, si hay retrasos en el reemplazo de las cuadrillas en los sitios clave de control del fuego—. Dada esta complejidad, el AIIMS brinda algunos consejos para el manejo del cambio de turno (Cuadro 26.3).

### Planes de acción de incidentes

Estos planes no solo se desarrollan y refinan continuamente en un entorno dinámico, sino también pueden ser informales o, a medida que aumentan la escala y la complejidad de un incidente, pueden ser documentos formales. La planeación incluye la recopilación y el análisis de información, una evaluación de riesgos para los encargados de responder a los incidentes y, para aquellos directamente afectados por el incidente, el establecimiento de los objetivos y las estrate-

## Cuadro 26.3 Sugerencias para el cambio de turno

Las lecciones aprendidas para mejorar la eficacia de los cambios de turno incluyen:

- El cambio de turno se hace mejor durante el día.
- Estos deben ser planeados y el personal debe estar preparado para ellos.
- La planeación debe darse en todos los niveles operativos.
- Deben desarrollarse sesiones informativas de cambio de turno específicas para cada nivel operacional.
- El personal/las cuadrillas deben hacer el cambio de turno en un área segura y adecuada cerca de su área operacional.
- El personal debe ser transportado en grupos en relación con su destino.
- El turno entrante debe alimentarse antes y el turno saliente después del cambio de turno.
- Deben evitarse horarios del cambio de turno que sean críticos para la operación de manejo de incidentes (AFAC, 2013, p. 34).

Para los incidentes de incendio, los horarios de cambio de turno suelen darse en el fresco de la noche y temprano en la mañana para evitar el peligroso comportamiento del fuego que se presenta durante el calor del día. Los principales cambios en el estado del tiempo influirán en estos horarios.

gias del incidente y la implementación del plan. El plan se desarrolla con el aporte de los líderes funcionales de todo el equipo de manejo de incidentes, entre otros. En general, un plan no detalla las tácticas para lograr una estrategia; en su lugar, este nivel de detalle lo formula el equipo de operaciones (Figura 26.2). En el AIIMS se describe el posible contenido de un plan de acción de incidentes (Cuadro 26.4).

### El panorama común de operaciones

El panorama común de operaciones es el lenguaje importante del AIIMS para la descripción acordada y compartida de un incidente (AFAC, 2013, p. 65). Este describe lo sucedido, lo que sucede en este momento y lo que se espera que suceda, y proporciona un conocimiento situacional común del incidente. Este panorama hace parte del lenguaje de un incidente que ayuda a que el manejo de incidentes funcione. Dado que el controlador de incidentes es responsable de todos los aspectos de un incidente, también es responsable de garantizar que el panorama común de operaciones sea claro, de ser necesario.

## Cuadro 26.4 Lista de verificación del contenido del plan de acción del incidente

Los planes de acción de incidentes se desarrollan y refinan constantemente, y respaldan las acciones de un controlador de incidentes. Para las operaciones de incendios, con sus turnos de doce horas, se desarrollan dos planes cada veinticuatro. Dado que hay muy poco tiempo para completar este trabajo, algunas organizaciones tienen planes proforma que deben diligenciarse para una mayor eficacia. El contenido de un plan de acción de incidentes puede incluir:

- La situación actual.
- Predicciones del posible desarrollo del incidente y el riesgo.
- Objetivos de la respuesta al incidente.
- Planes de contingencia y estrategias alternativas.
- Riesgos y acciones de mitigación.
- Personal y estructura del manejo de incidentes.
- Arreglos de manejo (como el establecimiento de sectores y divisiones con sus roles).
- Recursos a ser asignados.
- Mapas del incidente y geografía de la gobernanza de la respuesta (divisiones, sectores).
- Plan médico y cuestiones de salud y seguridad ocupacional, como el manejo de sustancias químicas peligrosas, animales agresivos o aparatos de respuesta que puedan ser peligrosos.
- Plan de comunicaciones, el cual incluye información sobre todas las agencias.
- Cronogramas de las reuniones y los cambios de turno.
- Arreglos de alojamiento y bienestar.
- Arreglos logísticos.
- Plan de manejo del tráfico para el incidente.
- Un plan de información para el manejo de consultas (AFAC, 2013, p. 49).

### Sesiones informativas

En todo incidente, es clave que las personas estén totalmente informadas sobre todos los aspectos del mismo antes de su despliegue, a intervalos regulares durante el incidente y especialmente durante los cambios de turno. Es fundamental realizar una reunión para informar lo ocurrido después de cada turno y antes del desplazamiento al sitio del incidente (AFAC, 2013, p. 68).

## El equipo de manejo de incidentes

La estructura de un equipo de manejo de incidentes puede incluir el control de incidentes y siete funciones de soporte clave, así como el enlace, la seguridad y el cargo de controlador de incidentes delegado (Figura 26.2).

### Controlador de incidentes

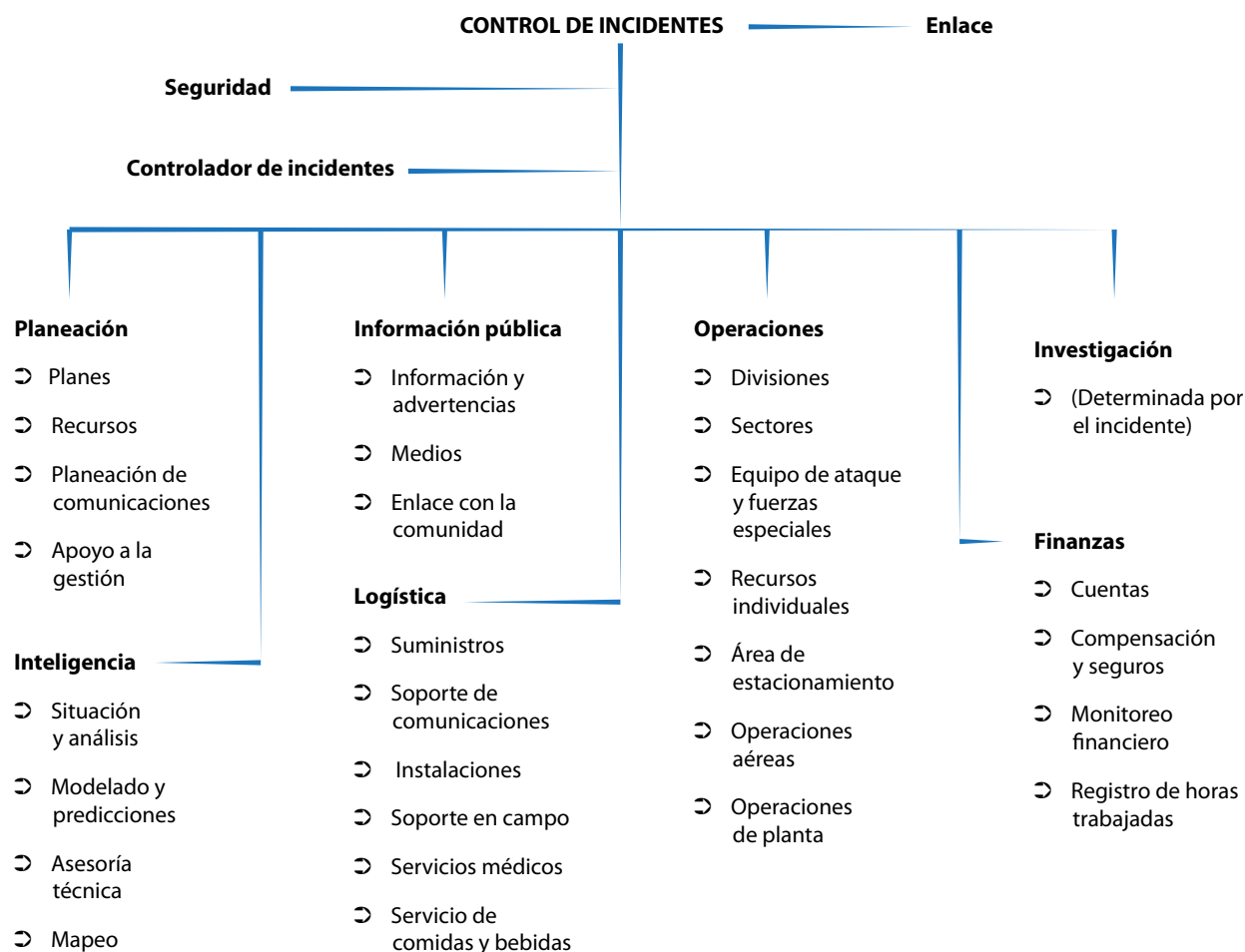
El controlador de incidentes asume la responsabilidad de administrar todas las actividades relacionadas con un incidente. Esta puede llegar a ser una tarea enorme y con frecuencia la oficina designada cuenta con una amplia experiencia y una capacitación avanzada. Es posible que se designe a los administradores de áreas protegidas más experimentados como controladores de incidentes, en particular cuando un incidente está confinado a un área protegida. Las responsabilidades del controlador de incidentes pueden incluir la necesidad de:

- Hacerse cargo y ejercer el liderazgo de la respuesta y el equipo de respuesta.
- Establecer una estructura de gestión.
- Establecer los objetivos de la respuesta (incluida la seguridad de las comunidades afectadas).
- Desarrollar y aprobar el plan de acción del incidente.
- Implementar el plan de acción del incidente.
- Brindar información y advertencias a los demás.
- Establecer un enlace y cooperación efectivos con todas las partes interesadas relevantes.
- Obtener y mantener el soporte humano necesario, así como otros recursos y servicios.
- Aplicar un enfoque de gestión de riesgos centrado en la seguridad.
- Garantizar que se aborden las consideraciones de socorro y recuperación, y que se presten los servicios a los afectados.
- Garantizar la colaboración entre las agencias de respuesta y recuperación (AFAC, 2013, p. 80).

### Planeación

La planeación suele ser una función que el personal de administración de áreas protegidas se ve obligado a emprender dentro de una respuesta de múltiples organismos a un incidente. Por lo general, esto refleja su conocimiento del área local del incidente y su amplia capacitación en la gestión de recursos naturales. Las responsabilidades del oficial de planeación pueden incluir:

- Analizar información sobre la situación actual y proyectada del incidente.



**Figura 26.2 Estructura del equipo de manejo de incidentes**

Fuente: AFAC, 2013, p. 40

- Identificar riesgos nuevos y emergentes (riesgos políticos, económicos, sociales, de seguridad pública o ambientales).
- Desarrollar estrategias y objetivos alternativos para el incidente a fin de apoyar a los encargados de la toma de decisiones.
- Diseminar información relevante para controlar el incidente y los posibles problemas de seguridad (Figura 26.2).
- Documentar el plan de acción del incidente para el siguiente período de operaciones.
- Desarrollar un plan de comunicaciones para el incidente (basado en el último plan de acción) que incluya una guía para el controlador de incidentes y el equipo de información pública.
- Planear cualquier contingencia en la implementación del plan de acción del incidente.
- Mantener un registro efectivo de todos los recursos solicitados, en ruta, asignados y entregados en el incidente.
- Considerar la recuperación y rehabilitación en el plan de acción del incidente.
- Desarrollar planes para el cambio de turno y la desmovilización.
- Recopilar, cotejar y almacenar los registros del incidente (AFAC, 2013, p. 92).

### Inteligencia

Con frecuencia, la responsabilidad de la inteligencia recae en el equipo de planeación, aunque para incidentes complejos y a gran escala esta puede establecerse como una sección por aparte. La inteligencia puede recibir el apoyo de una unidad de situación y análisis, una unidad de modelado y predicción, una unidad de asesoría técnica y una unidad de mapeo. Normalmente, esta se apoya en la información recibida de una variedad de fuentes, incluidos los observadores terrestres y aéreos, el conocimiento local, las predicciones meteorológicas y otras fuentes. El análisis de inteligencia incluye el abordaje de una serie de preguntas clave en relación con el incidente (AFAC, 2013, p. 103).

- ¿Qué pasa?
- ¿Por qué sucede?
- ¿Cómo pueden reconciliarse las diferentes versiones de lo que sucede?
- ¿Qué es probable que suceda después?
- ¿Cuáles son los riesgos/oportunidades que surgen en el incidente?
- ¿Cuál es el peor escenario posible?

### Información pública

Esta función básica garantiza la disponibilidad de una información precisa y oportuna para las partes interesadas en el incidente y para la comunidad en general aparte del equipo de manejo de incidentes. Este trabajo incluye la divulgación de advertencias e información, el manejo de los medios y de los problemas con estos, y la consulta y el enlace con las comunidades afectadas (AFAC, 2013, p. 111). Este trabajo con los medios puede incluir sesiones informativas, conferencias de prensa, comunicados de prensa, consultas de los medios e inspecciones de los medios en el área del incidente. El trabajo con las comunidades locales puede significar que tengan que organizarse reuniones comunitarias y preparar actualizaciones de la información para la comunidad. Para retroalimentar a la unidad de inteligencia, también debe hacerse una recopilación de información, como en las redes sociales, del público en general y de los medios de comunicación.

### Operaciones

El oficial de operaciones tiene la responsabilidad de implementar acciones que ayuden a resolver el incidente y de cuidar a todas las personas y equipos asignados a la sección de operaciones. Por lo general, el oficial de operaciones enfrenta una situación en constante cambio y debe ser experto en lidiar con dicho cambio. Un ejemplo de un entorno altamente dinámico son las condiciones de los incendios, las cuales cambian rápidamente con las variaciones en el estado del tiempo. Para un incidente a gran escala, las operaciones pueden contar con comandantes de división, comandantes de sector, directores del área de estacionamiento, directores de operaciones aéreas y directores de operaciones en planta (AFAC, 2013, p. 123). Las responsabilidades pueden incluir:

- Garantizar la seguridad y el bienestar del personal de operaciones.
- Ayudar a desarrollar el plan de acción del incidente.
- Establecer procesos para informar adecuadamente al personal antes de su despliegue.
- Garantizar que el personal esté debidamente equipado.



**Incendio de muy baja intensidad que se manejó como un incidente. Área protegida urbana, Canberra, Australia**

Fuente: Graeme L. Worboys

- Mantener al personal informado de la situación en el incidente (especialmente sobre los asuntos de seguridad).
- Establecer procesos para informar al personal después del turno o de la tarea.
- Entregar informes regulares sobre el progreso al controlador de incidentes.
- Identificar riesgos nuevos y emergentes en el incidente y garantizar que se aborden de manera efectiva (AFAC, 2013, p. 121).

### Investigaciones

Los incidentes complejos pueden requerir que se establezca una unidad de investigación. Por ejemplo, en un incidente de incendio las investigaciones pueden requerirse para establecer el punto de origen; en inundaciones, para evaluar el funcionamiento o las rupturas en el banco del dique contra inundaciones; en bioseguridad, para determinar cómo ingresó o se propagó una enfermedad en una región (AFAC, 2013, p. 133). Las responsabilidades de un oficial de investigaciones pueden incluir:

- Documentar en el plan de acción del incidente tanto el propósito como el resultado esperado de la investigación.

## Cuadro 26.5 Una gran variedad de fenómenos del fuego

Los “fenómenos del fuego” pueden considerarse espectaculares, como los tornados de fuego (McRae *et al.*, 2013), los pseudo-frentes de llamas (Byram, 1959) y los pirocumulonimbos (Fromm *et al.*, 2010); aunque algunos fenómenos pueden parecer triviales –ignición, propagación y forma del fuego– son importantes para lograr una comprensión de los incendios, estar seguros durante los incendios y predecir el comportamiento del fuego. Lo “trivial” puede volverse más interesante a medida que la investigación se vuelve más profunda: así, la “ignición” se vuelve más interesante cuando se consideran la combustión espontánea (Armstrong, 1973), los incendios provocados (Willis, 2004) y las diversas formas de rayos (Fuquay *et al.*, 1979). A continuación, solo se consideran algunos fenómenos –algunos espectaculares y otros triviales–.

La secuencia habitual para un evento de incendio es: ignición cuando la sequedad del combustible lo permite; el fuego se propaga cuando el combustible es continuo –o cuando las discontinuidades pueden superarse debido a la propagación cuesta arriba o cuando los vientos provocan que las llamas se inclinen y conecten parches–; aceleración hasta que se alcanza una tasa de dispersión cuasi-equilibrada (Cheney y Sullivan, 2008, p. 32); un período con una tasa de dispersión cuasi-equilibrada, que varía según el clima, los combustibles y la topografía; un cese de la propagación, y un momento en que todas las llamas y la combustión latente se extinguen. La máxima tasa de propagación en cuasi-equilibrio en los pastizales australianos es de aproximadamente seis metros por segundo (Noble, 1991), mientras que la de los bosques es de aproximadamente la mitad (Gould *et al.*, 2007, p. 100).

Si las llamas son lo suficientemente altas, el fuego puede alcanzar las copas de los arbustos y árboles (“antorcheo”) o incluso propagarse allí (“coronación”) (Van Wagner, 1977). Si hay un sustrato de turba debajo de la superficie del suelo, el fuego puede extenderse dentro de él por combustión latente, pero a una tasa muy lenta de tres a doce centímetros por hora (Wein, 1983). Si un incendio sobre la superficie del suelo orgánico inicia múltiples incendios en la superficie de turba, el área cubierta en un período determinado aumentará. Los incendios de turba pueden ser una causa importante de contaminación por humo, lo que causa problemas de salud y grandes gastos durante varios meses, como sucedió en Indonesia y en varios países vecinos en 1997-1998 (Cochrane, 2009a).

El fuego calienta el aire a su alrededor, lo cual causa que el aire caliente y el humo suban y se expandan. Con el ascenso del calor y el humo, el aire es arrastrado a la base del fuego y a niveles más altos en la columna de convección. Las llamas son alejadas del combustible no quemado a menos que la pendiente o el viento en el ambiente puedan vencer el efecto. En incendios extremadamente intensos y a gran escala, el viento en el ambiente puede ser capturado por la columna de convección y actuar efectivamente como un cortaviento (Raupach, 1990). En el perímetro de los incendios pueden desarrollarse torbellinos de fuego (vórtices), que pueden ser grandes o pequeños, horizontales o vertica-

les (Forthofer y Goodrick, 2011). El vórtice más extremo es el tornado de fuego (McRae *et al.*, 2013).

En vientos suaves, el humo se eleva verticalmente o en un ángulo alto y puede desarrollar un pirocúmulo en su punto máximo debido a la condensación de humedad en la columna de convección. En un incendio intenso y a gran escala, las ondulantes nubes de humo pueden estar coronadas por un pirocumulonimbo que puede alcanzar hasta quince kilómetros sobre el suelo, del cual puede caer granizo negro y dar origen a tornados (Fromm *et al.*, 2006); el humo puede desplazarse a través de la estratosfera a varios países (Fromm *et al.*, 2010).

La clásica forma elíptica del fuego arrastrado por el viento (ardiendo con ángulos rectos a favor y en contra del viento) se estrecha a medida que aumenta la velocidad del viento (Alexander, 1985). En 2009, los trágicos incendios forestales del sureste de Australia mostraban una forma casi rectangular justo antes de que un fuerte cambio en el viento provocara la formación de indentaciones de fuego en un costado (Cruz *et al.*, 2012; Figura 7). El perímetro del incendio no siempre es uniforme (véase, por ejemplo, Coen, 2011).

A lo largo de una cresta en un terreno accidentado, Sharples *et al.* (2012) detectaron cintas de fuego que se propagaban rápidamente, perpendiculares a la dirección del viento (“canalización”). Albin (1993) observó una cinta de fuego que surgía del flanco del incendio y se propagaba paralela a, y más rápido que, el frente principal, mientras que Radke *et al.* (2000) observaron “dedos de la muerte” y Coen *et al.* (2004) vieron “dedos flameantes” que emergían de los perímetros del incendio. Después de un fuerte cambio en el viento puede desarrollarse un patrón indentado a sotavento, con cambios dramáticos en la forma general del perímetro a medida que el fuego se extingue (véase, por ejemplo, Cruz *et al.*, 2012; Figura 7).

De acuerdo con los patrones del viento en el ambiente y la convección a lo largo del perfil del incendio, las piezas de material en combustión –brasas ardientes– pueden ser elevadas y arrojadas en varios lugares por delante del frente principal del incendio, lo que provoca “incendios puntuales” hasta treintatres kilómetros adelante del incendio (Cruz *et al.*, 2012). Cerca del frente mismo, las grasas ardientes pueden ser comunes y causar incendios puntuales; en casos extremos, estos pueden ser tan numerosos que el frente del incendio consiste de puntos ardientes en lugar de una línea identificable –los pseudo-frentes de llama de Byram (1959)–.

Los incendios consumen una gran variedad de combustibles en una amplia gama de situaciones topográficas con grandes fluctuaciones climáticas. Estos pueden no solo oscurecer prematuramente la superficie o iluminar un cielo nocturno, sino también gotear o correr cuesta arriba, crujir y explotar, o crear un rugido tan fuerte que no se escuchan los gritos de alguien que esté cerca. Los incendios en el paisaje exhiben un espectro complejo e intrigante de fenómenos que desafían nuestro entendimiento pero que son importantes para la seguridad pública y la predicción del daño y la recuperación de nuestros activos sociales, económicos y ambientales (Gill *et al.*, 2013).

A. Malcolm Gill

## Cuadro 26.6 Regímenes de incendios y biodiversidad

Los incendios de mayor envergadura llegan a los titulares. Por consiguiente, un incendio en particular, o un episodio de incendios, llaman la atención especialmente por sus consecuencias nefastas para la vida y las propiedades de los humanos. Sin embargo, cuando la flora y la fauna son motivo de preocupación y deben entenderse los efectos de los incendios, quizás deba considerarse la ocurrencia de más de un incendio en un lugar dado (véase, por ejemplo, Bradstock *et al.*, 2002, 2012). Esto tiene una importancia especial para la conservación de la biodiversidad –la variedad de plantas, animales y otros organismos autóctonos (“nativos”)–.

En un incendio a gran escala –un evento de incendio– el fuego arde a través de una gama de tipos de vegetación, con combustibles de diferentes composiciones y cantidades dispuestos de diversas maneras y con diferentes contenidos de humedad; el fuego puede cruzar colinas y valles durante el día y la noche, y arder bajo diferentes cambios de clima. En el camino, el fuego puede afectar diversos activos ambientales, económicos y sociales.

A medida que avanza, el incendio afecta poblaciones de animales y plantas en diversos grados, de acuerdo con las variaciones en sus propiedades según se propaga. Algunas plantas son exterminadas fácilmente cuando todas sus hojas y yemas mueren, pero esto no ocurre necesariamente en todas las partes del incendio y para todas las poblaciones de la misma especie debido a las variaciones en la intensidad del fuego a nivel local, esto es, la cantidad de calor liberado por metro de perímetro del incendio (Byram, 1959). Es posible que las poblaciones de una especie vegetal sufran una defoliación total por el fuego, pero estas pueden rebrotar fácilmente. Es posible que algunos animales mueran, pero muchos sobrevivirán. Después de un incendio intenso y a gran escala puede observarse fácilmente la mortandad de aves y animales grandes, pero es posible que los animales muertos constituyan solo una fracción de la población; antes de que se haga un juicio sobre los efectos del evento de incendio debe determinarse la supervivencia de la población de diferentes especies.

Los efectos inmediatos de los incendios constituyen su “gravedad” (véase, por ejemplo, Keeley, 2009; Medler, 2010). La “gravedad” del incendio, en sus términos más simples, radica en si las plantas individuales o la vegetación en general tienen las partes superiores verdes, marrones (chamuscadas) o negras (carbonizadas) (Gill, 2009). Si el incendio quema y elimina un sustrato orgánico profundo o solo quema la superficie del suelo –“tipo de incendio” (Gill, 1975, 1981)– puede ser importante para la supervivencia de las plantas. Así, la eliminación del sustrato puede provocar la muerte incluso de árboles altos ya que muchas de las raíces quedan destruidas y estos caen sobre lo que podría ser un sustrato que todavía está ardiendo. Entonces, la “gravedad” puede medirse como la magnitud del daño a las raíces.

La recuperación a partir de la gravedad del incendio puede depender de cosas tales como: suministros

de semillas; poblaciones locales de reproducción; las cantidades y tipos de precipitación en varios momentos después del incendio; mezclas de alimentos y refugio para herbívoros; distancia a la fuente de reproducción más cercana; tiempo para florecer y producir fruta o reproducirse, y el nivel de depredación (para animales) o pastoreo (para plantas). Si se dejan demasiado tiempo, algunas plantas pueden envejecer y morir sin un reemplazo; otras plantas pueden diseminarse durante el período entre incendios. Algunos animales pueden proliferar a medida que mejoran sus hábitats y luego declinan conforme se desarrolla otro hábitat en el mismo lugar y aumentan las poblaciones de otras especies animales.

Los factores asociados con la ocurrencia de los incendios (intensidad, estación, tipo e intervalo) y los factores asociados con el ambiente local (altura de los árboles, distancias a las fuentes de reproducción, especies presentes, etc.) pueden ser importantes para la persistencia de una especie a nivel local. En su conjunto, los factores de ocurrencia de incendios constituyen las variables del régimen de incendios –“un concepto clave en muchos dominios científicos” (Krebs *et al.*, 2010, p. 53)–, mientras que los factores relacionados con el ambiente brindan el contexto dentro del cual operan las especies y ayudan a determinar su éxito o su fracaso. En lo que respecta a la aplicación de los efectos del fuego, los “regímenes de incendios” representan la historia relevante de los incendios y sus propiedades en un punto del paisaje.

Con cada evento de incendio concentrado en un lugar y tiempo diferentes, se desarrolla un patrón de edad de los combustibles. La huella del evento de incendio original en consideración se cubre gradualmente con las huellas de otros incendios. La extensión de la superposición varía mucho, no solo por la posición de cada incendio sino también por la gran variación en las áreas de los mismos (Williams y Bradstock, 2008). En cualquier punto temporal, en un paisaje propenso a incendios pueden ocurrir una serie de variaciones de los intervalos, intensidades y tipos de estos. En resumen, las variables del régimen de incendios varían en el tiempo, alrededor de un promedio y en el espacio.

Al tratar de comprender y predecir los efectos de los regímenes de incendios sobre las especies de plantas y animales, se ha prestado una mayor atención al intervalo de los incendios, como en el artículo clásico de Noble y Slatyer (1980) en el que se utilizaron las respuestas ante el fuego de las plantas, el tiempo de regeneración de plántulas y los marcadores de la historia de vida. Cada vez con mayor frecuencia se consideran la intensidad y la estación. Hasta ahora, muy pocas veces se ha considerado el “tipo de incendio”, quizás porque los de turba no pueden presentarse en el área de preocupación o solo son pequeños.

Los millones de especies de organismos que el fuego afecta en todo el mundo, ya sea en bosques lluviosos (Cochrane, 2009b), desiertos (Brooks y Minnich, 2006) o en los numerosos ambientes y ecosistemas intermedios,

se comportan de muchas maneras diferentes como respuesta a los regímenes de incendios presentes y pasados. Hoy por hoy es esencial que se preste atención a la naturaleza de los futuros ambientes y regímenes de incendios. Los regímenes de incendios están cambiando como consecuencia indirecta (por los cambios en la atmósfera y el clima, el manejo más intensivo y el aumento en la tierra cultivada) o directa del aumento de las poblaciones humanas y sus impactos (por la supresión de incendios, los incendios programados, las igniciones no deseadas, los cambios en los combustibles).

El cambio en la composición atmosférica altera las tasas de crecimiento de las plantas y los combustibles se acumulan; es probable que el cambio climático involucre más extremos en las temperaturas (más cálidas), las precipitaciones (más o menos abundantes), la humedad relativa, la velocidad del viento y posiblemente las igniciones por relámpagos –y todo afecta la naturaleza de los regímenes de incendios (Cary *et al.*, 2012)–. El desafío es considerar los efectos de todos los componentes del régimen de incendios sobre todos los organismos propensos a incendios (Gill y Stephens, 2009) en un entorno cambiante como una guía para predecir el éxito o fracaso de nuestros esfuerzos por conservar la biodiversidad.

A. Malcolm Gill

- Desarrollar un plan de investigación.
- Establecer una comunicación con otras áreas funcionales del equipo de gestión de incidentes.
- Mantener informado al controlador de incidentes respecto a la necesidad de enlace con organismos externos, como la policía (AFAC, 2013, p. 134).

### Logística

El oficial de logística brinda apoyo para el control de un incidente, lo cual incluye recursos humanos, instalaciones, servicios y materiales (AFAC, 2013, p. 139). Este puede ser un papel muy difícil, en particular cuando se necesita el apoyo logístico en un área muy grande, como el frente de un incendio. Solo piense en cómo garantizar para el perímetro de un incendio en un sitio difícil, accidentado y remoto, la alimentación de los bomberos, el combustible de sus vehículos y la reparación de sus equipos, así como la atención de sus consideraciones de seguridad y salud. Luego duplique este desafío porque se trata de dos turnos al día y añada la complejidad de que uno de los turnos es en la noche.

Para llevar a cabo tales tareas, la logística puede apoyarse en una unidad de suministros que adquiere y distribuye equipos y materiales, una unidad de apoyo de comunicaciones (radio, comunicaciones y tecnologías de la información), una unidad de instalaciones (alimenta-

ción, saneamiento, alojamiento), una unidad de apoyo en tierra (transporte del personal, alimentos y recursos), una unidad financiera, una unidad de servicios médicos y una unidad de servicios de comidas y bebidas. Las responsabilidades de un oficial de logística pueden incluir:

- Ofrecer un entorno de trabajo seguro para el personal de logística.
- Desarrollar la sección de logística del plan de acción del incidente.
- Planear cómo funcionará la sección de logística.
- Adquirir los recursos humanos según se requieran.
- Adquirir otros recursos físicos, instalaciones, servicios y materiales.
- Establecer un enlace efectivo.
- Realizar informes de progreso sobre el apoyo logístico.
- Estimar las necesidades de servicio y soporte en el futuro.
- Facilitar que se establezcan áreas de estacionamiento para apoyar a la sección de operaciones (AFAC, 2013, p. 139).

### Finanzas

A menos que un incidente sea muy extenso y prolongado, la logística suele ocuparse de las finanzas del incidente. El oficial de finanzas puede estar apoyado por una unidad contable, una unidad de compensación y seguros, una unidad de monitoreo financiero y una unidad de control de horas trabajadas. Este trabajo tiene una gran complejidad, por ejemplo, cuando los laudos industriales para los trabajadores de las organizaciones están vinculados a la cantidad de horas trabajadas, y cuando existe la posibilidad de que se paguen multas adicionales si los trabajadores superan cierta cantidad de horas trabajadas. Cuando se establece una sección de finanzas, las responsabilidades de un oficial de finanzas pueden incluir la supervisión de toda la gestión financiera y el mantenimiento de registros financieros, así como la supervisión de la gestión de reclamaciones de seguros y compensaciones derivadas del incidente (AFAC, 2013, p. 148).

## Manejo de incidentes

Esta sección describe incidentes naturales y causados por el ser humano que pueden afectar las áreas protegidas. Se discutió la planeación previa en anticipación a tales incidentes y se presentó el enfoque del AIIMS para coordinar múltiples organismos de respuesta a incidentes, particularmente en lo que se refiere a las áreas protegidas. Describimos de qué manera las organizaciones de áreas protegidas pueden lidiar con algunos de los incidentes más comunes que se presentan en estas o que las afectan.



Los guardaparques guiaron a la gente lejos de este peligroso ciervo rojo (*Cervus elaphus*) durante la temporada de apareamiento. Mammoth, Parque Nacional Yellowstone, EE.UU.

Fuente: Graeme L. Worboys

## Incidentes de incendios forestales

En muchas áreas protegidas del mundo pueden anticiparse eventos de incendios forestales y pueden emprenderse muchas acciones antes y durante la temporada de incendios. Muchas de estas acciones se describen en Worboys y Winkler (2006). Aquí, al discutir algunas consideraciones adicionales de la respuesta a incidentes de incendio en las áreas protegidas, nos enfocamos más en el mundo del cambio climático de principios del siglo XXI.

### Necesidades de información

Es de esperar que tenga que garantizarse la existencia de mejores datos y el acceso a una información analizada oportunamente para poner en funcionamiento el modelado cada vez más sofisticado que se utiliza para planear y pronosticar el comportamiento de los incendios. Esto podría incluir:

- Aumentar la sofisticación en la recopilación y el uso de datos en tiempo real sobre la condición ambiental del área protegida, tales como temperaturas, humedad, sequedad del suelo, cargas de combustible y disponibilidad de este en cada sitio.
- Aumentar la sofisticación en la recolección, almacenamiento, recuperación y uso de los recursos naturales del área protegida e información del terreno (una base de datos) con el uso de un sistema



Cocodrilo de agua salada (*Crocodylus porosus*), Parque Nacional Kakadu, Territorio del Norte, Australia. Para ayudar a prevenir cualquier incidente, los guardaparques colocan advertencias y señales, y llevan a cabo una extensa campaña de sensibilización sobre este animal extremadamente peligroso

Fuente: Graeme L. Worboys

de información geográfica o un sistema equivalente que sirva como base para otras aplicaciones de *software* y análisis de datos.

- Un modelado más sofisticado del comportamiento del fuego para la gama de comunidades vegetales nativas de las áreas protegidas que se integre no solo con una base de datos establecida de las áreas protegidas, sino también con datos en tiempo real sobre las condiciones ambientales de las áreas protegidas e información meteorológica adicional obtenida de organizaciones meteorológicas, la cual incluye condiciones atmosféricas superficiales y superiores.
- Un rango de fuentes de datos sobre los incidentes de incendios activos tales como información de sensores infrarrojos y observaciones obtenidas de una variedad de fuentes tales como satélites, drones y aviones tripulados.

### Habilidades y competencias

Un comportamiento extremo del fuego significa que durante los días de “explosión” el despliegue del personal cerca de incidentes importantes será mucho más precario de lo normal. Los administradores de áreas protegidas involucrados en incidentes de incendio tendrán que observar minuciosamente el comportamiento del fuego y su potencial, mientras que la capacitación vocacional y



La Reserva Natural de la Isla Montague es un importante sitio para las focas y la reproducción de aves que se encuentra a varios kilómetros de la costa de Narooma en la costa sur de Nueva Gales del Sur, Australia. El acceso del barco de servicio a la isla es desde Narooma y a través de una entrada estrecha y muy peligrosa conocida como “Narooma Bar”, donde las aguas estuarinas de flujo rápido se encuentran con las olas del océano abierto en un mar que suele ser caótico. El Servicio Nacional de Parques y Vida Silvestre de Nueva Gales del Sur mantiene una presencia permanente de personal en la isla, y la planeación de incidentes reconoce la posibilidad de emergencias médicas (incluida la imposibilidad de evacuar al personal en mares agitados), incendios por rayos, incendios en estructuras, eventos de contaminación e incidentes marítimos, como los accidentes de embarcaciones

Fuente: Graeme L. Worboys



El arroyo Spencers, en el Parque Nacional Kosciuszko, es una corriente de la cabecera alpina del río Snowy, uno de los ríos icónicos de Australia. Charlotte Pass Village y sus instalaciones de esquí durante invierno se encuentran en la misma cabecera del arroyo Spencers. Si se tienen en cuenta los antecedentes históricos, los cuales incluyen la contaminación accidental del arroyo Spencers con fuelóleo, los incendios y las personas perdidas, la planeación de incidentes por parte de los administradores del parque ha sido fundamental para minimizar los posibles impactos

Fuente: Roger B. Good

la investigación personal de la literatura serán partes importantes de su desarrollo (Cuadro 26.5). La capacitación vocacional también deberá garantizar que exista:

- Personal que tenga competencias en el uso del *software* de modelado de incendios, de tal manera que durante los incidentes de incendio pueda generar información en tiempo real sobre la propagación del fuego y el comportamiento del incendio, y así atender eficazmente las necesidades de la unidad de inteligencia y de los encargados de la planeación en un equipo de control de incidentes.
- Personal con capacitación avanzada en todos los aspectos del manejo de incidentes a fin de garantizar que la agencia de áreas protegidas contribuya activamente a la gobernanza de los incidentes de incendio en los niveles más altos.
- Personal que no solo entienda los efectos de los incidentes de incendio sobre los valores de la biodiversidad y su protección, sino también que pueda comunicar estos aspectos de tal manera que formen parte de las consideraciones en la toma de decisiones durante el manejo del incidente (Cuadro 26.6).

## Incidentes de la vida silvestre

Para el año 2050, se anticipa que la población humana de la Tierra será de unos nueve mil millones. Este aumento de dos mil millones a partir de la primera parte del siglo XXI significará más presiones sobre los hábitats naturales y un incremento de los encuentros humanos-vida silvestre. Los administradores de áreas protegidas tendrán que lidiar con estos incidentes de la vida silvestre. Algunas consideraciones incluyen:

- Fomentar y facilitar que las comunidades locales toleren la vida silvestre nativa.
- Manejar los incidentes de la vida silvestre de tal manera que sean atendidos por profesionales entrenados en el manejo de la vida silvestre y no por los guardias.
- Capacitar al personal para tratar los incidentes que involucren animales peligrosos para los humanos como elefantes, felinos grandes, gorilas, cocodrilos y serpientes.
- Garantizar que se establezcan alianzas adecuadas con veterinarios de vida silvestre nativos como base para tratar incidentes imprevistos con animales problemáticos y brotes de enfermedades en la vida silvestre.
- Garantizar la disponibilidad de los equipos adecuados, y de ser necesario, su uso para trasladar animales problemáticos lejos de las comunidades.

- Compartir experiencias e intercambiar métodos de manejo de vida silvestre con colegas profesionales en otras áreas protegidas.
- Trabajar con las comunidades locales para construir barreras físicas (como trincheras contra los elefantes) o dispositivos que hagan ruido y causen temor, o plantar cercos con espinas.
- Sembrar cultivos no palatables como el té o el pasto cerca del límite del área protegida.
- Trabajar con las comunidades para lidiar con animales problemáticos, como los potamóqueros de río, los babuinos y los gorilas; por ejemplo, con la obstaculización de los gorilas que asaltan cultivos, por parte de guardias voluntarios de la comunidad.
- Trabajar en asociación con organizaciones no gubernamentales (ONG) internacionales que puedan apoyar mejores medidas de gestión de la vida silvestre.
- Para incidentes en el entorno marino, como el varamiento de cetáceos, garantizar que se cuente con la experticia adecuada de vida silvestre para dirigir la respuesta al incidente en relación con las necesidades de los animales y que los rescatistas tengan los equipos adecuados para solventar las necesidades de dichos incidentes.
- En caso de un incidente de contaminación marina a gran escala, trabajar en estrecha colaboración con múltiples organizaciones de respuesta para atender la vida silvestre afectada por el crudo y limpiar las áreas protegidas contaminadas.
- En los sitios afectados por la caza furtiva de especies silvestres a gran escala, planear una respuesta con el uso del sistema de manejo de incidentes (Worboys y Winkler, 2006).

## Fenómenos naturales

Se pronostica que durante el siglo XXI los eventos climáticos extremos influenciados por el cambio climático serán más frecuentes, incluidas tormentas violentas con vientos fuertes, tormentas de polvo extremas, lluvias torrenciales, nevadas fuertes y tormentas de granizo intensas. Puede esperarse que los administradores de áreas protegidas participen cada vez más como parte de las respuestas de múltiples organizaciones a tales incidentes. Es posible que la gran experiencia del personal del área protegida, especialmente su conocimiento de la geografía local, sea necesaria para ayudar a, por ejemplo:

- La búsqueda y rescate en áreas protegidas montañosas cuando se presenten tormentas de nieve intensas y posibles eventos de avalanchas.

- Lidar con áreas y cuevas cársticas, cuando espeleólogos o turistas queden atrapados por la inundación de las cuevas después de lluvias torrenciales.
- Dar respuesta a las personas y a la vida silvestre que queden atrapadas por el aumento en las inundaciones.
- Tratar con animales peligrosos para los humanos que sean desplazados por las inundaciones, como serpientes venenosas y cocodrilos.
- Ayudar con la respuesta de evacuación para turistas y lugareños durante erupciones volcánicas imprevistas en las áreas protegidas que incluyan volcanes.

## Desastres humanitarios

Por desgracia, los desastres humanitarios naturales y causados por el ser humano seguirán sucediendo durante el siglo XXI. Las áreas protegidas pueden verse afectadas directamente por estos eventos, incluido el traslado de personas de sus hogares a centros de alojamiento temporal de emergencia. Los administradores de áreas protegidas tendrán que ser comprensivos y serviciales, pero también vigilantes. Si es posible y apropiado, puede que deban ayudar con la atención de emergencia de las personas necesitadas, ya que es muy probable que un área protegida se vea afectada de manera grave e inmediata para satisfacer las necesidades básicas tales como leña, materiales para construir refugio, alimentos y agua. Estas necesidades tendrán que satisfacerse y el desafío será lograrlo sin la destrucción del área protegida. En la medida de lo posible, los administradores de áreas protegidas deberían ayudar a brindar soluciones. Algunas consideraciones podrían incluir:

- Participar con la organización responsable de la gestión de un centro de evacuación (el equivalente de un equipo de manejo de incidentes) y de hacer frente a las necesidades humanitarias.
- Trabajar con los líderes de los evacuados en el centro de evacuación a fin de responder a las necesidades básicas que de otro modo puedan obtenerse del área protegida y ganar apoyo para ayudar a conservarla.
- Establecer acuerdos de seguridad que ayuden a defender el área protegida.

Cuando existan conflictos humanos en las áreas protegidas o cerca de ellas, la mayor prioridad es salvar vidas, y es posible que el personal sea evacuado de las áreas protegidas afectadas. Para cualquier administrador de áreas protegidas que decida quedarse, el consejo es mantener la neutralidad e imparcialidad, y generar confianza (Worboys y Winkler, 2006); aunque es evidente que la situación podría ser difícil y peligrosa. En tales situaciones, la seguridad del personal del área protegida siempre es la mayor prioridad.

## Recuperación

Justo después de un incidente, se espera que los administradores de áreas protegidas participen u organicen:

- Servicios de asesoría confidencial para cualquier funcionario que necesite dicho servicio a través de un programa de asistencia al empleado.
- Una reunión interna de la organización de áreas protegidas para hablar de lo sucedido.
- Una reunión para hablar de lo sucedido que involucre a múltiples organismos.
- Reuniones con organizaciones comunitarias para hablar del incidente.
- Restauración de cualquier sitio del patrimonio cultural que haya sufrido perturbaciones.
- Restauración de cualquier perturbación en el área protegida.
- Respuestas para cualquier fauna nativa que pudiera verse afectada.

El objetivo es simplemente garantizar que puedan hacerse los mejoramientos necesarios en el manejo de incidentes, que la comunidad tenga la oportunidad de contribuir a estos mejoramientos y que se identifiquen los mejoramientos necesarios entre las diferentes organizaciones. Para incidentes más grandes y complejos, o cuando se pierdan propiedades o vidas, se esperaría que los administradores de áreas protegidas contribuyan con el establecimiento de consultas más formales para revisar el incidente.

Lamentablemente, los incidentes siempre harán parte de la rutina de la gestión y manejo de áreas protegidas. Anticipar estos eventos inevitables incluye la identificación de incidentes potenciales (con base en la historia y la experiencia), la planeación previa al incidente y la preparación que incluya una capacitación del personal, arreglos del estado de alerta y trabajos de prevención. También es crítica la capacitación en sistemas de manejo de incidentes, como el sistema AIIMS, ya que esto permite que durante los incidentes los administradores de áreas protegidas estén en posición de ser un miembro valioso de un equipo de manejo de incidentes más grande y con múltiples organizaciones.

## Conclusión

Lamentablemente, los incidentes siempre harán parte de la rutina del manejo de áreas protegidas. Anticipar estos eventos inevitables incluye la planeación previa al incidente, la preparación —que incluye la capacitación del personal— y los trabajos de prevención. También es fundamental estar familiarizado con los sistemas de manejo de incidentes, como el sistema AIIMS, ya que esto permite que durante


los incidentes los administradores de áreas protegidas estén en posición de contribuir activamente como parte de un equipo de incidentes más grande.


## Referencias



### Lecturas recomendadas

- Albini, F.A. (1993). Dynamics and modelling of vegetation fires: observations. En: P.J. Crutzen y J.G. Goldammer (eds.). *Fire in the Environment: The ecological, atmospheric, and climatic importance of vegetation fires. Proceedings of the Dahlem Conference 1992*, pp. 39-52. Nueva York: Wiley & Sons.
- Alexander, M.E. (1985). Estimating the length-to-breadth ratio of elliptical forest fire patterns. En: L.R. Donoghue y R.E. Martin (eds.). *Proceedings of the Eighth Conference on Fire and Forest Meteorology, Detroit, Michigan*, pp. 287-304. Bethesda, Estados Unidos: Society of American Foresters.
- Anelli, J.F. (2006). The National Incident Management System: a multi-agency approach to emergency response in the United States of America. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 25(1), 223-231.
- Armstrong, J. (1973). *Spontaneous combustion of forest fuels: a review*, Information Report FF-X-42. Ottawa: Canadian Forestry Service, Forest Fire Research Institute.
- Australian Broadcasting Corporation (ABC). (2010). *Inside the Firestorm: The story of Australia's worst peacetime disaster*. Sídney: ABC DVD.
-  Australian Fire and Emergency Service Authorities Council (AFAC). (2013). *The Australasian Inter-service Incident Management System: A management system for any emergency*, 4ª ed. Melbourne: Australian Fire and Emergency Service Authorities Council Limited.
- Australian National University (ANU). (2009). *Implications of Climate Change for Australia's World Heritage Properties: A preliminary assessment*, reporte para Department of Environment, Water, Heritage and the Arts. Canberra: Fenner School of Environment and Society, The Australian National University.
- Bradstock, R.A.; Gill, A.M. y Williams, R.J. (eds.). (2012). *Flammable Australia: Fire regimes, biodiversity and ecosystems in a changing world*. Melbourne: CSIRO Publishing.
- Williams, J. E. y Gill, A.M. (eds.). (2002). *Flammable Australia: The fire regimes and biodiversity of a continent*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brooks, M.L. y Minnich, R.A. (2006). Southeastern deserts bioregion. En: N.G. Sugihara, J.W. van Wagtendonk, K.E. Shaffer, J. Fites-Kaufman y A.E. Thode (eds.). *Fire in California's Ecosystems*, pp. 391-414. Berkeley: University of California Press.
- Bushfire Cooperative Research Centre (Bushfire CRC). (2009). *2009 Victoria Bushfire: Research response. Interim report*. Melbourne: 2009 Victorian Bushfires Royal Commission, State Government of Victoria. Recuperado de: [www.royalcommission.vic.gov.au/getdoc/237e7653-8d96-437f-8252-45c3a1170470/CRC.300.001.0001\\_R.pdf](http://www.royalcommission.vic.gov.au/getdoc/237e7653-8d96-437f-8252-45c3a1170470/CRC.300.001.0001_R.pdf)
- Byram, G.M. (1959). Forest fire behaviour. En: K.P. Davis (ed.). *Forest Fire Control and Use*, pp. 90-123. Nueva York: McGraw-Hill.
- Campbell, A. (2009, febrero 10). Thoughts on the Victorian bushfires. Recuperado de: [www.myenvironment.net.au/index.php/me/Work/Fire/Fire-Resources/Thoughts-on-the-Victorian-Bushfires](http://www.myenvironment.net.au/index.php/me/Work/Fire/Fire-Resources/Thoughts-on-the-Victorian-Bushfires)
- Cary, G.J.; Bradstock, R.A.; Gill, A.M. y Williams, R.J. (2012). Global change and fire regimes in Australia. En: R.A. Bradstock, A.M. Gill y R.J. Williams (eds.). (2012). *Flammable Australia: Fire regimes, biodiversity and ecosystems in a changing world*. Melbourne: CSIRO Publishing.
- Cheney, P. y Sullivan, A. (2008). *Grassfires: Fuel, weather and fire behaviour*, 2ª ed. Melbourne: CSIRO Publishing.
- Climate Council. (2013). Off the Charts: 2013 was Australia's hottest year. Sídney: Climate Council. Recuperado de: [www.climatecouncil.org.au](http://www.climatecouncil.org.au)
- Cochrane, M.A. (2009a). Fire in the tropics. En: M.A. Cochrane (ed.). *Tropical Fire Ecology: Climate change, land use and ecosystem dynamics*, pp. 1-23. Berlín: Springer.
- (ed.). (2009b). *Tropical Fire Ecology: Climate change, land use and ecosystem dynamics*. Berlín: Springer.
- Coen, J.; Mahalingam, S. y Daily, J. (2004). Infrared imagery of crown-fire dynamics during FROSTFIRE. *Journal of Applied Meteorology*, 43, 1241-1259.
- Coen, J.L. (2011). Some new basics of fire behavior. *Fire Management Today*, 71, 37-42.

- Collaborative Australian Protected Area Database (CAPAD). (2010). *Collaborative Australian Protected Area Database*. Canberra: Department of Environment, Government of Australia. Recuperado de: [www.environment.gov.au/topics/land/nrs/science/capad/2010](http://www.environment.gov.au/topics/land/nrs/science/capad/2010)
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO). (2009). *Climate Change and the 2009 Bushfires*. Canberra: Report prepared for the 2009 Victorian Bushfires Royal Commission, CSIRO.
- Cruz, M.G.; Sullivan, A.L.; Gould, J.S.; Sims, N.C.; Bannister, A.J.; Hollis, J.J. y Hurley, R.J. (2012). Anatomy of a catastrophic wildfire: The Black Saturday Kilmore East fire in Victoria, Australia. *Forest Ecology and Management*, 284, 269-285.
- Forthofer, J.A. y Goodrick, S.L. (2011). Vortices and wildland fire. En: P.A. Werth, B.E. Potter, C.B. Clements, M.A. Finney, S.L. Goodrick, M.E. Alexander, M.G. Cruz, J.A. Forthofer y S.S. McAllister (eds.). *Synthesis of Knowledge of Extreme Fire Behavior. Volume 1 for Fire Managers*, pp. 89-105, PNW-GTR-854. Portland, Estados Unidos: US Department of Agriculture Forest Service.
- Fromm, M.; Lindsey, D.T.; Servranckx, R.; Yue, G.; Trickl, T.; Sica, R.; Doucet, P. y Godin-Beekman, S. (2010). The untold story of pyrocumulonimbus. *American Meteorological Society*, 91, 1193-209.
- Tupper, A.; Rosenfeld, D.; Servranckx, R. y McRae, R. (2006). Violent pyro-convective storm devastates Australia's capital and pollutes the stratosphere. *Geophysical Research Letters*, 33(L05815). Doi:10.1029/2005GL025161
- Fuquay, D.M.; Baughman, R.G. y Latham, D.J. (1979). *A model for predicting lightning ignition in wildland fuels*, Research Paper INT-217. Ogden, Estados Unidos: US Department of Agriculture Forest Service.
- Gill, A.M. (1975). Fire and the Australian flora: a review. *Australian Forestry*, 38, 4-25.
- (1981). Adaptive responses of Australian vascular plant species to fires. En: A.M. Gill, R.H. Groves y I.R. Noble (eds.). *Fire and the Australian Biota*, pp. 243-272. Canberra: Australian Academy of Science.
- (2009). *Underpinnings of Fire Management for the Conservation of Biodiversity in Reserves*. [Edición revisada, online]. Melbourne: Victorian Department of Sustainability and Environment. Recuperado de: [www.dse.vic.gov.au/fire-and-other-emergencies/publications-and-research/fire-research-reports/research-report-73](http://www.dse.vic.gov.au/fire-and-other-emergencies/publications-and-research/fire-research-reports/research-report-73)
- Stephens, S.L. (2009). Scientific and social challenges for the management of fire-prone wildland-urban interfaces. *Environmental Research Letters*, 4, 1-10.
- Stephens, S.L. y Cary, G.J. (2013). The worldwide "wildfire" problem. *Ecological Applications*, 23(2), 438-454.
- Gould, J.S.; McCaw, W.L.; Cheney, N.P.; Ellis, P.F.; Knight, I.K. y Sullivan, A.L. (2007). *Project Vesta, Fire in Dry Eucalypt Forest: Fuel structure, fuel dynamics and fire behavior*. Perth, Australia: Ensis-CSIRO Canberra and Department of Environment and Conservation.
-  Handmer, J. y Dovers, S. (2013). *Handbook of Disaster Policies and Institutions*. Londres: Routledge.
- Hannam, P. (2013, noviembre 11). Typhoon Haiyan influenced by climate change scientists say. *Sydney Morning Herald*. Recuperado de: [www.smh.com.au/environment/climate-change/typhoon-haiyan-influenced-by-climate-change-scientists-say-20131111-2xb35.html](http://www.smh.com.au/environment/climate-change/typhoon-haiyan-influenced-by-climate-change-scientists-say-20131111-2xb35.html)
- (2014, enero 20). Heatwave one of the most significant on record says Bureau of Meteorology. *Sydney Morning Herald*. Recuperado de: [www.smh.com.au/environment/weather/heatwave-one-of-the-most-significant-on-record-says-bureau-of-meteorology-20140120-314od.html](http://www.smh.com.au/environment/weather/heatwave-one-of-the-most-significant-on-record-says-bureau-of-meteorology-20140120-314od.html)
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2013). Summary for policymakers. En: *Climate Change 2013: The physical science basis*, pp. 1-35. Ginebra: IPCC. Recuperado de: [www.climate-change2013.org/images/uploads/WGI\\_AR5\\_SPM\\_brochure.pdf](http://www.climate-change2013.org/images/uploads/WGI_AR5_SPM_brochure.pdf)
- Keeley, J.E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. *International Journal of Wildland Fire*, 18, 116-126.
- Krebs, P.; Pezzati, G.B.; Mazzoleni, S.; Talbot, L.M. y Conedera, M. (2010). Fire regime: history and definition of a key concept in disturbance ecology. *Theory in Biosciences*, 129, 53-69.

- Lauder, S. (2013, octubre 25). Climate Council links NSW bushfires to climate change. *The World Today*. Recuperado de: [www.abc.net.au/news/2013-10-25/climate-council-links-bushfires-to-climate-change/5046164](http://www.abc.net.au/news/2013-10-25/climate-council-links-bushfires-to-climate-change/5046164)
- McRae, R.H.D.; Sharples, J.J.; Wilkes, S.R. y Walker, A. (2013). An Australian pyro-tornado genesis event. *Natural Hazards*, 65, 1801-1811.
- Medler, M.J. (2010). Pyrogeography: mapping and understanding the spatial patterns of wildfire. En: N. Hoalst-Pullen y M.W. Patterson (eds.). *Geospatial Technologies in Environmental Management. Geotechnologies and the Environment*, vol. 3, pp. 29-47. Nueva York: Springer. Doi:10.1007/978-90-481-9525-1\_3
- New South Wales National Parks and Wildlife Service (NPWS). (2012). *Fire Management Manual*, 2012-2013. Sídney: Office of Environment and Heritage.
- Noble, I.R. y Slatyer, R.O. (1980). The use of vital attributes to predict successional changes in plant communities subject to recurrent disturbances. *Vegetatio*, 43, 5-21.
- Noble, J.C. (1991). Behavior of a very fast grassland wildfire on the Riverine Plain of southeastern Australia. *International Journal of Wildland Fire* 1(3), 189-96.
- Parliament of Victoria (PoV). (2010). *Final Report. Volume 1: 2009 Victorian Bushfires Royal Commission*. Melbourne: Government Printer.
- Radke, L.F.; Clark, T.L.; Coen, J.L.; Walther, C.A.; Lockwood, R.N.; Riggan, P.J.; Brass, J.A. y Higgins, R.G. (2000). The Wildfire Experiment (WiFE), observations with airborne remote sensors. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 26(5), 406-417.
- Raupach, M.R. (1990). Similarity analysis of the interaction of bushfire plumes with ambient winds. *Mathematical and Computer Modelling*, 13(12), 113-121.
- Sharples, J.J.; McRae, R.H.D. y Wilkes, S.R. (2012). Wind-terrain effects on the propagation of wildfires in rugged terrain: fire channeling. *International Journal of Wildland Fire*, 21, 282-296.
- Tolhurst, K. (2009). *Report on the Physical Nature of the Victorian Fires occurring 7th February 2009*. Melbourne: 2009 Victorian Bushfires Royal Commission, State Government of Victoria.
- Van Wagner, C.E. (1977). Conditions for the start and spread of crown fire. *Canadian Journal of Forestry Research*, 7, 23-24.
- Wein, R.W. (1983). Fire behavior and ecological effects in organic terrain. En: R.W. Wein y D.A. MacLean (eds.). *The Role of Fire in Northern Circumpolar Ecosystems*, pp. 81-95. Toronto: John Wiley & Sons.
- Williams, R.J. y Bradstock, R.A. (eds.). (2008). Large fires and their ecological consequences. *International Journal of Wildland Fire Special Issue*, 16(6).
- Gary, G.J.; Enright, N.J.; Gill, A.M.; Liedloff, A.C.; Lucas, C.; Whelan, R.J.; Anderson, A.N.; Bowman, D.J.M.S.; Clarke, P.J.; Cook, G.D.; Hennessy, K.J. y York, A. (2009). *Interactions between Climate Change, Fire Regimes and Biodiversity in Australia: A preliminary assessment*. Canberra: Department of Climate Change, Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts.
- Willis, M. (2004). *Bushfire Arson: A review of the literature*. Canberra: Australian Institute of Criminology.
-  Worboys, G.L. y Winkler, C. (2006). Incident management. En: M. Lockwood, G.L. Worboys y A. Kothari (eds.). *Managing Protected Areas: A global guide*, pp. 474-496. Londres: Earthscan.
- Yates, J. (1999). Improving the management of emergencies: enhancing the ICS. *Australian Journal of Emergency Management*, 14(2), (invierno), 22-28.

Este texto se tomó de *Protected Area Governance and Management*, editado por Graeme L. Worboys, Michael Lockwood, Ashish Kothari, Sue Feary e Ian Pulsford, publicado en 2019 por ANU Press, Universidad Nacional de Australia, Canberra, Australia.

La reproducción de esta publicación de ANU Press con fines educativos u otros fines no comerciales está autorizada sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos de autor, siempre y cuando se indique claramente la fuente. La reproducción de esta publicación para su reventa u otros fines comerciales está prohibida sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos de autor.

[doi.org/10.22459/GGAP.2019.26](https://doi.org/10.22459/GGAP.2019.26)