

INVESTIGACIÓN DE LAS CAUSAS DE INCENDIO



INVESTIGACIÓN DE LAS CAUSAS DE INCENDIO

1. La investigación de un Incendio

Investigar las causas de un incendio es un proceso científico-técnico, no una simple inspección empírica, y que solo mediante una metodología rigurosa —basada en el método científico, en NFPA 921 y en una cadena ordenada de actuaciones en campo, laboratorio y análisis pericial— es posible determinar con fiabilidad el origen, la causa y la eventual intencionalidad del fuego. Esta determinación no solo tiene impacto judicial y asegurador; es un insumo crítico para la prevención futura y la gestión profesional del riesgo de incendio.

2. El Proceso

2.1 La investigación de incendios es una aplicación estricta del método científico

Investigar incendios implica recoger datos, formular hipótesis, someterlas a prueba y validar o descartar alternativas. Propone explícitamente los pasos clásicos del método científico: identificación y definición del problema, recolección y análisis de datos (razonamiento inductivo), desarrollo de hipótesis, selección y prueba de la hipótesis final (razonamiento deductivo).

Además, define niveles de confianza de las conclusiones (concluyente, probable, posible, sospechosa) y exige declarar la causa como “desconocida o indeterminada” cuando la evidencia solo permite un nivel de posible o sospechoso. Esto introduce un estándar epistemológico elevado, alineado con pericia judicial y con NFPA 921.

2.2 La causa no es el origen: origen, fuente de ignición y causa son categorías distintas

Se debe diferenciar con precisión:

- **Punto de origen:** lugar físico donde se inicia la combustión.
- **Fuente de ignición:** dispositivo o fenómeno que aporta la energía inicial (p.ej. cortocircuito).
- **Causa:** cadena de factores que explica *por qué* se produjo esa ignición (sobrecarga, defecto, mala instalación, negligencia, dolo, etc.).

Subraya que localizar solo origen + fuente es insuficiente; la causa raíz es la que aporta valor preventivo y jurídico. Esta distinción es crucial para mejorar la seguridad y para dirimir responsabilidades técnicas, civiles o penales.

2.3 Tipología de causas: accidental, natural, provocada, indeterminada e intencional

La clasificación de causas permite estandarizar la interpretación:

1. **Accidental:** sin intención humana de iniciar o propagar el fuego.
2. **Natural:** sin intervención humana directa (rayos, viento, terremotos).
3. **Provocada:** factor humano como condicionante principal, por imprudencia, negligencia o impericia.
4. **Indeterminada:** cuando no es posible probar la causa.
5. **Intencional:** existencia de dolo, propósito deliberado de causar daño por fuego.

Para incendios intencionales ofrece indicadores: focos múltiples, ausencia de carga de fuego esperada, configuraciones anómalas del fuego, rastros de combustibles, dispositivos incendiarios. A la vez, advierte que el término “sospechoso” no es categoría técnica aceptable: no se puede etiquetar una causa como sospechosa; solo la evidencia manda.

2.4 La inspección ocular es el corazón operativo de la investigación

Dado que los cuerpos de bomberos no disponen habitualmente de laboratorios avanzados, la inspección ocular se convierte en la herramienta central. Se define cómo debe ser:

- **Precisa:** atención al mínimo detalle, capaz de convertirse en prueba concluyente.
- **Minuciosa:** descripción amplia del lugar y del área siniestrada; “nunca se escribe demasiado” al documentar.
- **Inmediata:** para evitar destrucción, simulación o alteración de rastros (“el tiempo que pasa es la verdad que huye”).
- **Objetiva:** la hipótesis debe ajustarse a los hechos, no al revés.
- **Ordenada:** partir de zonas menos afectadas hacia las más dañadas, con método y secuencia.

Esta inspección inicial determina magnitud, recursos requeridos, zonas a profundizar y primeras hipótesis.

2.5 Evaluación de daños y marcas: lectura forense del fuego

La interpretación de marcas:

- Marcas de movimiento (humo, calor, “uves” de fuego) que muestran dirección y dinámica.
- Marcas de intensidad (metal fundido, profundidad de carbonización) que indican severidad y duración.
- Líneas o zonas: horizonte de humo, horizonte de calor, patrones de carbonización.

Introduce herramientas como diagramas de vectores (para representar dirección del calor y las llamas) y líneas de isocarbonizado, uniendo puntos con similar profundidad de carbonización. Estas técnicas permiten reconstruir la evolución del incendio y converger hacia el área de origen.

2.6 Examen de superficies externas e internas: el contexto importa

Se establece un procedimiento dual:

- **Exteriores:** estado previo del edificio, instalaciones de agua/gas/electricidad, puertas y ventanas (si estaban abiertas o cerradas, forzadas o rotas antes o después del incendio), posibles signos de explosión.
- **Interiores:** mantenimiento, concentración de combustibles, residuos, estado de instalaciones eléctricas y de gas, dispositivos de extinción y detección, cargas de fuego, posibles explosiones internas.

Esta lectura contextualizada permite distinguir daños propios de la propagación del fuego de aquellos causados por tareas de extinción o por explosiones secundarias.

2.7 Localización del punto de origen mediante patrones de daño

El esquema de trabajo: localizar el área más intensamente afectada, seguir las “uves” descendentes, confirmar el punto de origen, comparar con elementos no quemados y descartar otras “uves” erróneas.

La convergencia se apoya en:

1. Marcas físicas.
2. Declaraciones de testigos.
3. Análisis físico-químico de iniciación, desarrollo y propagación del fuego.

Solo cuando estos tres vectores son consistentes, el investigador puede afirmar que ha identificado el punto de origen.

2.8 Fuentes y causas de ignición: energía, transmisión e inercia térmica

La ignición se descompone en generación, transmisión y calentamiento. Se explica la inercia térmica (conductividad, densidad, calor específico) como determinante de la rapidez con que se calientan diferentes materiales. Materiales con alta relación superficie-peso (polvos, fibras, papel) requieren menos energía para arder.

La causa real del incendio se define como la secuencia de acontecimientos que permite que fuente y combustible se encuentren. No basta con que exista combustible y una fuente posible; se debe demostrar su interacción efectiva y el orden de los eventos.

2.9 Gestión de evidencia y elaboración del informe pericial

La recogida de pruebas se rige por criterios de cadena de custodia: envases adecuados, separación de muestras, registro de procedencia, fotografía in situ y, si hay relevancia penal, entrega a la autoridad competente.

El informe pericial debe ser claro y comprensible para no especialistas (jueces), con una estructura recomendada: datos del siniestro, calificación del incendio, personal interviniente, descripción del lugar, labor operativa, información de testigos, desarrollo de la investigación y conclusión sobre la causa.

3. Ideas sobre la investigación

3.1 Sobre niveles de confianza y honestidad epistemológica

- La clasificación concluyente/probable/posible/sospechosa obliga a declarar la causa como “desconocida” cuando no hay evidencia sólida.
- Se enfatiza que la mera sospecha no es prueba aceptable en pericia.

3.2 Sobre la evaluación preliminar

- Considerar condiciones atmosféricas, dirección del viento, uso y ocupación del edificio, modificaciones estructurales, tipo de almacenamiento, características de los ocupantes.

3.3 Sobre reconstrucción del escenario

- Entrevistas, planos, fotografías, modelos de incendio (de campo o de zona) siempre que la calidad de datos lo permita.

3.4 Sobre retirada de escombros y seguridad

- La retirada mal ejecutada puede borrar pruebas; se recomienda hacerlo por capas y documentarlo.
- Se subrayan riesgos físicos: derrumbes, cables energizados, sustancias peligrosas.

3.5 Sobre testigos y bomberos intervinientes

- Los curiosos pueden ser testigos clave de la fase inicial del incendio.
- Se recomiendan entrevistas distendidas para reducir recelo.
- Bomberos intervinientes aportan información crítica sobre velocidad, dirección del fuego y comportamientos anómalos.

4. Estructura lógica de la investigación

- **Justificación y marco metodológico:** importancia de investigar causas de incendio; adopción del método científico y de NFPA 921.
- **Definición de niveles de confianza y responsabilidad del investigador:** cómo y cuándo concluir, y cuándo declarar causa desconocida.
- **Clasificación de causas:** accidental, natural, provocada, indeterminada, intencional.
- **Inspección ocular y evaluación preliminar:** principios (precisión, minuciosidad, inmediatez, objetividad, orden).
- **Evaluación de daños, marcas y patrones:** herramientas gráficas y lectura de superficies externas e internas.
- **Determinación del origen y de la fuente de ignición:** metodología para localizar el punto de inicio y diferenciar origen/fuente/causa.
- **Análisis de ignición, combustibles y condiciones físicas:** inercia térmica, material de inicio, gases y vapores, límites de inflamabilidad.
- **Recogida de pruebas y gestión de evidencias:** criterios técnicos y legales.
- **Construcción de hipótesis, revisión de contradicciones y formulación de la conclusión.**
- **Informe pericial:** traducción del trabajo técnico en un relato comprensible y jurídicamente útil.
- La secuencia avanza de lo abstracto (método) a lo operativo (campo) y finalmente a lo argumentativo (informe), cerrando el ciclo de investigación.

5. Conceptos clave y términos técnicos

- **NFPA 921:** estándar internacional que guía la investigación de incendios.
- **Método científico:** secuencia de pasos para formular y probar hipótesis.
- **Niveles de confianza:** concluyente, probable, posible, sospechosa.
- **Causa accidental / natural / provocada / indeterminada / intencional.**
- **Inspección ocular:** reconocimiento sistemático del lugar del siniestro.
- **Horizonte de humo / horizonte de calor:** límites visibles de daños por humo y calor.
- **Marcas de movimiento / de intensidad:** patrones físicos que revelan dinámica y severidad del fuego.
- **Isocarbonizado:** líneas que unen puntos con misma profundidad de carbonización.
- **Inercia térmica:** producto de conductividad, densidad y calor específico de un material.
- **Fuente de ignición vs. punto de origen vs. causa.**
- **Material de inicio:** primer combustible que mantiene la combustión.
- **Límites de inflamabilidad:** rango de concentración en el que gas/vapor puede encenderse.

6. Insights

- Reiteración de la idea de que la hipótesis se debe adaptar a los hechos, nunca al revés.
- Insistencia en el carácter multidisciplinar de la investigación: química, física, ingeniería, derecho penal, psicología de testigos.
- “El tiempo que pasa es la verdad que huye”: la degradación física del escenario como metáfora del deterioro de la evidencia.
- La imagen de “seguir la V más baja” funciona como metáfora visual de buscar el punto mínimo en un terreno de señales dispersas.
- El texto aboga por objetividad absoluta, pero reconoce que la experiencia del investigador y su interpretación subjetiva son inevitables en la lectura de marcas y testimonios.
- Recomendación no descartar causas sin pruebas definitivas en contra, pero a la vez prohíbe etiquetar como “sospechosa” una causa sin evidencia; esto obliga a un equilibrio fino entre apertura mental y rigor probatorio.
- La investigación de incendios es también gestión de riesgos ex post: cada informe bien hecho se convierte en insumo para rediseñar medidas preventivas y políticas de aseguramiento.
- La calidad de la investigación condiciona directamente la justicia penal, la equidad en seguros y la credibilidad institucional de bomberos y peritos.

7. Mapa conceptual

Podemos visualizar el texto como un **circuito de cinco anillos**:

1. **Anillo metodológico:** el método científico y NFPA 921 proporcionan el marco; definen cómo se formula, prueba y valida una hipótesis de causa.
2. **Anillo de campo:** inspección ocular, evaluación preliminar, lectura de daños y marcas en superficies externas e internas; delimitación de área de fuego.

3. **Anillo analítico:** identificación de punto de origen, fuente de ignición, material de inicio; análisis de inercia térmica, límites de inflamabilidad, trayectorias de fuego y humo.
4. **Anillo probatorio:** recogida, conservación y documentación de evidencias; entrevistas con bomberos y testigos; resolución de contradicciones entre hipótesis y datos.
5. **Anillo discursivo:** elaboración del informe pericial, donde el investigador convierte el trabajo técnico en una narrativa coherente, entendible y defendible ante un juez, un asegurador o una junta directiva.

El flujo es esencialmente circular: las lecciones de informes anteriores alimentan futuras investigaciones y políticas de prevención.

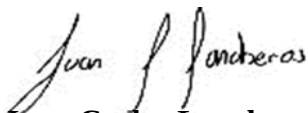
8. Conclusiones

- La investigación de incendios debe concebirse como una función científica y estratégica, no meramente operativa; su calidad determina la capacidad de aprender del siniestro.
- Distinguir claramente entre origen, fuente de ignición y causa es esencial para identificar responsabilidades técnicas, humanas y organizacionales.
- La tipología de causas permite integrar la investigación de incendios con los sistemas de gestión de riesgos y seguros, diferenciando negligencia, fuerza mayor e intencionalidad.
- La rigurosidad en inspección ocular, documentación y cadena de custodia es la única defensa frente a impugnaciones judiciales y frente a la erosión de la evidencia.
- La sistematización de marcas, patrones de fuego y modelos de incendio abre la puerta a analítica avanzada y modelos predictivos, especialmente si se complementa con datos históricos.
- Para una junta directiva, el mensaje es claro: invertir en formación, protocolos y tecnología de investigación de incendios no es un costo; es un activo de prevención, reputación y protección patrimonial.

9. Síntesis ejecutiva

El presente documento desarrolla una metodología integral para investigar las causas de incendio, basada en el método científico y las recomendaciones de NFPA 921. Define niveles de confianza en las conclusiones y clasifica las causas en accidentales, naturales, provocadas, indeterminadas e intencionales. La inspección ocular —precisa, minuciosa, inmediata, objetiva y ordenada— se erige como herramienta central, complementada por análisis detallado de daños, marcas y patrones de fuego. Se describen procedimientos para localizar el punto de origen, identificar fuentes de ignición, analizar combustibles y gestionar evidencias con validez judicial. Finalmente, se estructura el informe pericial como vehículo de comunicación clara hacia jueces y otras partes interesadas. El subtexto estratégico:

Una investigación de incendios rigurosa es clave para la justicia, los seguros y la mejora continua de la prevención y la gestión del riesgo de incendio.



**Juan Carlos Lancheros Rueda – CILA, BC's Mech Eng, BC's B.A, M.I.A, P.M.S, F.M.S.
C.E.O.**

