

*Metodología de la investigación de Incendios
Rastros, indicios y evidencias¹*

Ing. Aníbal O. García – agarcia@perarg.com.ar

RESUMEN

El presente trabajo resume los conceptos esenciales que deben aplicarse en el inicio de la investigación de un incendio, siguiendo el *Método Científico* del modo en que se expone en la Guía **NFPA 921 – Guía para la Investigación de Incendios y Explosiones**, y como parte del ejercicio de la *Ingeniería Forense* en la investigación y reconstrucción de siniestros.

En forma resumida sitúa el problema e identifica tres conceptos claves que conforman el basamento de toda investigación de *Ingeniería Forense*, los rastros e indicios por un lado, y el proceso de conformación de evidencia a partir de ellos.

Consideramos la lectura de esta breve compilación un punto de partida para el profesional que se inicia en la materia, como agenda temática de los temas que se deben estudiar y dominar con soltura.

¹ El presente paper es una reelaboración del apunte utilizado como respaldo en la disertación del autor en el Primer Seminario de Incendios y Explosiones dictado en el CPIC, 9 de Junio de 2017

1.- INGENIERIA FORENSE

El prestigioso ingeniero forense norteamericano *Randall K. Noon* afirma que,

“La Ingeniería Forense es la aplicación de los principios de la ingeniería, conocimientos, recursos y metodologías para responder a situaciones de hecho con ramificaciones legales. Los ingenieros forenses son llamados en general para analizar siniestros viales, colapsos en edificios, incendios, explosiones, siniestros industriales y variadas catástrofes que ocasionan lesiones o pérdidas materiales significativas. Fundamentalmente, el trabajo de un ingeniero forense es responder a la pregunta: ¿qué causó este hecho?”.

Las investigaciones comienzan por el final de la historia: después de la explosión, luego que el fuego fue extinguido, después del colapso de la estructura. Solo en este punto se formula la pregunta: *¿Cómo pudo suceder esto, y ¿quién o qué es responsable por ello?* Desde el punto de vista cronológico, el final del siniestro es el inicio del trabajo del investigador.

El ingeniero forense debe familiarizarse con códigos, normas y prácticas de trabajo. Ello incluye códigos legales, de construcción, de equipamiento médico, de seguridad contra incendio, eléctricos; especificaciones de almacenamiento de materiales, recomendaciones de los fabricantes, metodologías de instalación, reglas de seguridad varias, leyes laborales, regulación y políticas empresarias.

Las líneas de procedimiento recomendadas para las investigaciones forenses de incendios y explosiones, están en la Guía NFPA 921. En esencia lo que hace un investigador es:

- Establecer las condiciones existentes previo al evento, y después de él.
- Buscar e investigar hechos verificables, sin prejuicios, que documenten y expliquen la secuencia de las transformaciones que tuvieron lugar.
- Aplicar conocimiento científico y metodología de investigación analítica para explicar los hechos dentro de un escenario coherente de la transformación ocurrida.
- Informar sus hallazgos y conclusiones.

Dentro de este listado está implícita la lógica. La lógica provee orden y coherencia a todos los hechos, principios y metodologías. Una investigación de primer nivel, es la que demuestra hechos conectando piezas sueltas hasta alcanzar una explicación. La metodología, los derechos de autor, las franquicias, los diagramas coloridos y los sistemas computarizados, aún bien empleados, no sustituyen la fortaleza de la lógica.

2.- INVESTIGACIÓN FORENSE DE INCENDIO Y EXPLOSIONES

Toda investigación forense es sobre todo un Investigación de Hechos Reales; en escenarios reales y en tiempo real. En ese sentido se diferencia de la la Investigación Científica de Laboratorio. Pero fuera de esa singularidad de lugar y tiempo, comparte todos los conceptos.

La investigación forense de un incendio es una aproximación científica a los fenómenos que se desarrollaron en el siniestro. La Guía NFPA 921 define *el enfoque sistemático de la investigación es el Método Científico de las ciencias físicas*

El *Método Científico* en su forma general se identifica por tres vectores de avance del proceso. Esos vectores indican el tránsito:

de lo GENERAL a lo PARTICULAR

de lo SIMPLE a lo COMPLEJO

del ANÁLISIS a la SINTESIS

*Todo proceso **complejo y multifacético** puede ser comprendido mediante la descomposición en fenómenos **simples**, cada uno con sus particularidades que al ser reveladas los hace susceptible de **análisis** con los recursos de la ciencia y de la técnica. Este **análisis** recompuesto mediante hipótesis y tesis demostrables y comprobables en una **síntesis** que recupere la integridad **compleja**, de un modo explicado y entendible.*

Solo esa reconstrucción de la complejo permite entender cómo y por qué sucedió; cuales fueron sus causa, mediatas e inmediatas. Y de ese reconocimiento surge la materia para mejorar la efectividad y eficacia de las acciones de prevención.

Los siniestros se originan a largo plazo, mediante actitudes y conductas que inciden en el incremento del riesgo. Ese conjunto de actitudes y conductas componen lo que denominamos CAUSAS MEDIATAS.

La ignición que origina un siniestro, así como las circunstancias que fomentan su propagación conforman las CAUSAS INMEDIATAS. Son fenómenos concretos, que las investigaciones y análisis pueden poner de manifiesto. Pero todos ellos se desarrollan sobre las condiciones concretas generadas mediatamente, durante largos períodos previos y con acciones recurrentes.

La *Investigación Científica Basada en la Evidencia* (ICBE) permite determinar con la mejor aproximación posible, el conjunto de CAUSAS INMEDIATAS mediante una reconstrucción analítica. Este proceso responde a la pregunta *¿cómo ocurrió esto?*

Sólo cuando se ha respondido de manera consistente a esta pregunta es posible responder a la pregunta *¿qué causó esto?* Determinar las verdaderas causas del siniestro es establecer todas y cada una de las CAUSAS MEDIATAS.

3.- LA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

La Guía NFPA 921 define el proceso sistemático de la investigación, que asocia al Método Científico, en siete pasos secuenciales; los dos primeros tiene como finalidad establecer el objeto de la investigación, su planificación y organización: *que investigar, para qué y para quién, y cómo investigar.*

El 3er y 4º paso remiten al proceso de recolectar datos y analizarlos, sobre los que nos detendremos en este trabajo. Los últimos tres pasos constituyen un proceso secuencial de proposición y validación/refutación de las hipótesis posibles que se pueden plantear a partir del análisis de los datos. *La comprobación científica de una Hipótesis puede ser tanto experimental como cognitiva* que es aquella que refleja un proceso de experimentación previo. En este caso la validación se basa en procesos de *Modelación y Reconstrucción analítica.*

El proceso de investigación definido se resume en el siguiente cuadro, en el que se han alineado los siete pasos de la Guía NFPA 921, con el concepto de los tres vectores.

EL MÉTODO CIENTÍFICO

GENERAL Y COMPLEJO			1.- Reconocer la Necesidad	1.- Recibir la encomienda
			2.-Definir el problema	2.- Preparar la investigación
PARTICULAR	ANALISIS	SIMPLE	3.- Colectar Datos	3.- Examinar el Lugar
				4.- Registrar el lugar
				5.- Recoger y guardar pruebas
GENERAL	SINTESIS	COMLEJO	4.- Analizar los datos	6..- Analizar
			5.- Plantear Hipótesis	
			6.- Contrastar datos e Hipótesis	
			7.- Seleccionar la Hipótesis final	

4.- RASTROS, INDICIOS Y EVIDENCIAS

Las definiciones axiomáticas siguientes constituyen una base conceptual para la sistematización del proceso de investigación forense en general, que se aplica perfectamente a la investigación de incendios y explosiones.

RASTRO

Elemento material en el que se reflejan las consecuencias de un determinado fenómeno, que en principio se vincula a alguna fase del siniestro.

Es tangible; se puede medir, identificar y relacionar con partes del ámbito siniestrado;

Tiene materialidad (explícita o implícita), y puede ser extraído total o parcialmente como medio de prueba.

Los rastros o vestigios son el producto del siniestro; es la impronta que la sucesión de hechos físico-químicos ocurridos deja en el contexto donde ocurre y, como tal, dan cuenta del modo y forma de ocurrencia, con una gran definición de detalles.

Ej: Restos de hollín; material parcialmente quemado; parte deformada de una estructura; material fundido; lesiones (quemaduras y otras) en personas y animales.

EVIDENCIA

Para ver una cosa hay que comprenderla. El sillón presupone el cuerpo humano, sus articulaciones y partes; las tijeras, el acto de cortar.

Jorge Luis Borges

Pasar de *ver* a *comprender* requiere producir y obtener una expresión matemática del hecho físico-químico observado.

Existe una relación entre el rastro individualizado y el fenómeno físico-químico que lo originó. El investigador formado puede descubrirla y expresarla mediante una relación de lógica matemática; así el investigador forense **forma la evidencia**.

La evidencia es una construcción subjetiva, el producto de una interpretación, de una lectura inteligente y culta de los rastros observados. Todo rastro observado es tal si puede ser asociado a un (o más de un) fenómeno físico-químico concreto, estudiado en la ciencia y expresado en leyes desarrolladas teóricamente y comprobadas experimentalmente, o al menos por relaciones o regularidades verificadas empíricamente.

La evidencia, en tanto construcción subjetiva realizada por el investigador forense, es propensa a contener y producir errores. Errores de imprecisión de las mediciones y registros, pero sobre todo, errores de concepción derivados de la falta de formación científica del investigador.

La evidencia debe ser cualificada. La consistencia y la redundancia califican la fortaleza de la evidencia construida

- grado de **consistencia** de la evidencia: coherencia y correspondencia entre cada evidencia con el conjunto de los rastros registrados (No existe rastro que contradiga o ponga en duda una conclusión).
- Grado de **redundancia**: distintos rastros relacionados con el mismo fenómeno, se llega a conformar una evidencia consistente con dos o más fuentes de rastros, proveen dos o más caminos de análisis que llevan a la misma conclusión forman una única evidencia

INDICIO

Información intangible, en general carente de materialidad, que induce al investigador a una búsqueda de información en una dirección determinada.

Un indicio puede ser un faltante; algo que estuvo y ya no está. El vacío es inmaterial (intangibile) pero esa ausencia puede ser relacionada con algún fenómeno o suceso asociable al siniestro.

Los dichos de testigos solo pueden ser considerados indicios; indican algo que sucedió (o que no sucedió), y que es de interés a la investigación

Pero todo relato de un testigo es limitado

- por la apreciación parcial del suceso por el individuo (nadie puede ver todo),
- por las restricciones al recuerdo que puede mantener del hecho (hay circunstancias shockeantes que alteran la memoria),
- por la capacidad de expresarse de la persona.

El relato del testigo expresa también cuestiones ajenas al hecho, como el interés en dirigir la investigación hacia un callejón sin salida, amistades y enemistades pre existentes, y otras

Los indicios no forman evidencia; solo conducen al investigador a la búsqueda de datos

5.- LA COLECTA DE RASTROS EN EL LUGAR DEL SINIESTRO

¿Para qué buscamos rastros e indicios? En concreto para:

- determinar el foco y establecer el modo de ignición,
- conocer las direcciones y el modo o mecánica de propagación

Con estos objetivos nos ubicamos en el punto 3 de la secuencia del Método Científico de NFPA, para ahondar en su contenido.

3.- Colectar Datos	3.- Examinar el Lugar
	4.- Registrar el lugar
	5.- Recoger y guardar pruebas

Examinar el lugar implica conocer el lugar como era antes del suceso y compararlo con lo que se presenta a nuestra vista luego del siniestro: la *escena del siniestro*. El *lugar* es un ámbito vivo, donde había personas en movimiento, máquinas procesos, energía circulando, etc. En cambio la *escena* es un ámbito muerto, un páramo. Nuestro propósito es conocer que es lo que transformó el *lugar* vivo en la *escena* muerta, y para ello nada mejor que conocerlo en el mejor detalle posible.

Los planos ayudan a orientarse en el lugar; permite conocer la ubicación de las instalaciones susceptibles de producir ignición. Las fotografías del lugar previas al hecho (imágenes de video no solo del hecho sino de los momentos previos). El relato de las personas, los procedimientos de trabajo y de comunicación nos ayudarán a comprender que eventos pudieron ser motivo de los procesos de ignición inicial y de propagación que desembocaron en el siniestro. La determinación de ubicación de los sistemas de detección y alarma; de los sistemas de combate automático y semiautomático del fuego, y de su estado al momento del hecho (registros), forman parte también del *Examen del lugar*

El orden de trabajo correcto debería ser:

Examinar es mirar, identificar y evaluar *sin mover ni alterar*. Es identificar los rastros de interés: separar lo que está relacionado con los lugares y mecanismos de ignición, de lo que está relacionado con la propagación;

Registrar es compilar los hallazgos en forma de texto, en forma de gráfico (croquis, dibujos, acotados, etc. y en forma de imagen (fotografías y videos). Se registra lo que se ve, no lo que se imagina.

Procesar los indicios y planificar la búsqueda de datos complementarios. Ejecutar esa búsqueda

Planificar la extracción de muestras para determinaciones de laboratorio y reserva de pruebas para ulteriores determinaciones en otros ámbitos

Ejecutar la extracción de muestras. Utilizar elementos adecuados para la extracción. Identificar las muestras según su lugar de extracción, su descripción y características, y la forma en que fue retirada. Preservarlas en envases adecuados, rotulados. Fotografíar o filmar el proceso de la manera más completa posible

Es de buena práctica utilizar formularios en donde los registros permitan hacer un seguimiento para determinar la trazabilidad histórica (*Cadena de custodia*) de la muestra a lo largo de los procesos que se continuarán en la investigación.

6.- NO OLVIDAR

La búsqueda de rastros e indicios es la tercera etapa del proceso según el protocolo recomendado por la Guía NFPA 921. Para ser coherentes con ella, previo al primer examen será necesario cumplir con las etapas 1 y 2 (a menos que alguien los haya desarrollado por nosotros).

1.- Reconocer la Necesidad	1.- Recibir la encomienda
2.-Definir el problema	2.- Preparar la investigación

Importante: Cada actividad tiene su especificidad y requiere de la concentración del investigador en la misma. Hay un momento para cada etapa que debe ser respetado, cuando el investigador está buscando rastros, no tiene por qué responder en ese momento a la pregunta ¿qué y cómo ocurrió el siniestro? Más aún, intentar adelantar etapas puede incidir en gruesos errores, en muchos casos irreparables.

Todo siniestro es accidental en principio, y se investiga como tal. La acción intencional en la ICBE se revela al final de la investigación, por la inexistencia de hipótesis consistentes con un modo de ignición y un mecanismo de propagación regidos por leyes naturales sin acción humana.