1

Mario Ricardo Saldaña Nolasco

Incendios, Explosiones y Explosivos

Coordinación General de Servicios Periciales

CDMX

CIUDAD DE MÉXICO

PGJ

Mario Ricardo Saldaña Nolasco

Incendios, Explosiones y Explosivos

Flores Editor y Distribuidor

CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

PGJ

Copy Right © 2016
Derechos Reservados:
Mario Ricardo Saldaña Nolasco

Instituto de Formación Profesional
4a. y 5a. Cerradas de Av. Jardín s/n
Col. Ampliación Cosmopolita
C.P. 02920, Ciudad de México
Teléfono: (01 55) 5345 5906

Flores Editor y Distribuidor, S.A. de C.V.
Editorial Flores
Calle Cuauhtémoc No. 1405, Col. Del Gas
C.P. 02950, Azcapotzalco, México, D.F.
Tels.: (55) 5556-0590 / 5556-7020 / 5355-1108
floreseditor@prodigy.net.mx
floreseditor@hotmail.com
www.floreseditor.com.mx

ISBN 978-607-610-300-5

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico o por fotocopia, por registro u otros medios, ni su préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión o uso del ejemplar, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copy Right.

Copy Right ©:
Mario Ricardo Saldaña Nolasco
Flores Editor y Distribuidor, S.A. de C.V.
Editorial Flores

DIRECTORIO EDITORIAL

Rodolfo Fernando Ríos Garza
Procurador General de Justicia del Distrito Federal

Juan José Olea Valencia
Coordinador General del Instituto
de Formación Profesional

Gisela Lourdes Sánchez Ramos
Directora Ejecutiva Académica

Rafael Hugo Álvarez Herrera
Director Ejecutivo de Profesionalización,
Coordinación Interinstitucional, Extensión Académica
e Investigación

Jacqueline de la Cueva Méndez
Directora de Coordinación Institucional, Extensión Académica
e Investigación y Coordinadora Editorial

David Zepeda Jones
Coordinador de Serie "Manuales de Especialidades Periciales"

Agradecimiento especial a la Coordinación General de Servicios Periciales a cargo del Dr. **Rodolfo Rojo Urquieta**, por sus valiosas aportaciones para la consolidación de esta serie.

COMITÉ DE PROFESIONALIZACIÓN DE LA PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DEL DISTRITO FEDERAL

Rodolfo Fernando Ríos Garza
Procurador General de Justicia del Distrito Federal

Jorge Antonio Mirón Reyes
Subprocurador Jurídico de Planeación, Coordinación Interinstitucional y de Derechos Humanos

Juan José Olea Valencia
Coordinador General del Instituto de Formación Profesional

Edmundo Porfirio Garrido Osorio
Subprocurador de Averiguaciones Previas Centrales

Óscar Montes de Oca Rosales
Subprocurador de Averiguaciones Previas Desconcentradas

Emma Elena Ruiz Galván
Subprocuradora de Procesos

María de los Ángeles López Peña
Subprocuradora de Atención a Víctimas del Delito y Servicios a la Comunidad

Félix Escobedo García
Oficial Mayor

Raúl Peralta Alvarado
Jefe General de la Policía de Investigación

Rodolfo Rojo Urquieta
Coordinador General de Servicios Periciales

Uble Mejía Mora
Director General de Recursos Humanos

Javier Lomelí de Alba
Director General Jurídico Consultivo y de Implementación
del Sistema de Justicia Penal

Gabriela Salas García
Encargada del Despacho de la Visitaduría Ministerial

ACERCA DEL AUTOR

— Egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, del Instituto Politécnico Nacional, donde obtuvo el título de Ingeniero Arquitecto.

— Egresado del Instituto Nacional de Ciencias Penales, donde obtuvo el grado de maestro en Criminalística.

— Egresado del Centro de Estudios Superiores en Ciencias Jurídicas y Criminológicas, donde obtuvo el grado de Doctor en Derecho Penal.

— En el ámbito de estudio, ha cursado diversos diplomados, seminarios, talleres, cursos, en la especialidad de Incendios y Explosiones, Criminalística, Ciencias Forenses, Cadena de Custodia, Prevención y Combate de Incendios, Cerrajería, Identificación y Manejo de Explosivos, Implementación de Juicio Oral, Psicología Criminal, así como en Derechos Humanos.

— En el ámbito profesional, ha participado en más de 4,000 siniestros, por incendio y/o explosión, a nivel nacional e internacional, de casas habitación, mercados públicos, talleres, gimnasios, discotecas, centros nocturnos, despachos, centros comerciales, fábricas, edificios de oficinas, centros corporativos, laboratorios, escuelas, iglesias, zonas boscosas, barcos, aviones, autobuses, automóviles, etc.

— También ha participado en casos de homicidios, lesiones, tortura, robos, secuestro, donde se ha utilizado el fuego.

  En los que se destacan, el incendio de la discoteca "Lobombo" en el mes de octubre del año 2000, donde mueren 21 personas; la caída del avión donde viajaba el C. Secretario de Gobernación JUAN MOURIÑO CAMILO, en el mes de noviembre del año 2008, donde murieron 13 personas incluyendo el Secretario de Gobernación; la discoteca News Divine donde mueren 12 personas; la Torre Este del Parque Central en la Ciudad de Caracas Venezuela, en el mes de octubre de 2004; un barco en Baja California Sur.

— En el ámbito del servicio público, labora desde el año de 1995 en la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, y a partir del año 2007, se desempeña en el cargo de perito supervisor, en la especialidad de Incendios y Explosiones Forense.

— En la área académica, imparte la materia de Incendios y Explosiones a nivel licenciatura, posgrado, maestría y doctorando, en instituciones como la Facultad de Estudios Superiores Aragón, de la Universidad Nacional Autónoma de México; el Centro de Estudios Superiores en Ciencias Jurídicas y Criminológicas; la Universidad INFA campus Tuxtla Gutiérrez Chiapas; el Instituto Nacional de Ciencias Penales, y el Instituto de Ciencias Jurídicas de Nayarit; además de contar con diferentes publicaciones en revistas científicas y entrevistas en prensa y radio.

PRÓLOGO

La reforma integral del sistema de justicia penal implica cambios en el orden jurídico, la asimilación de novedosos principios y reglas, así como el fortalecimiento de la capacitación, especialización y actualización de sus operadores, con el fin de generar certidumbre en cada resolución que se determine durante el procedimiento.

Tomando en cuenta que los procedimientos de carácter acusatorio se integran por diferentes etapas que se vinculan sucesivamente y que en cada una de ellas la intervención de los sujetos procesales y sus auxiliares se circunscribe a actuaciones específicas, es preciso que cada uno de éstos opere en el marco de la regulación existente y siempre en estricto apego a la protección y respeto de los derechos humanos.

Particularmente, la etapa de investigación es fundamental para recabar los indicios que permitan esclarecer hechos con apariencia delictiva. Es en este lapso donde la trilogía investigadora aporta elementos que estructuran, orientan y consolidan el material probatorio, denominado dato de prueba, el cual debe reunir la idoneidad, pertinencia, y en su conjunto, la suficiencia que permita constatar, a través de la constitución de una prueba, la existencia de un hecho que la ley establezca como ilícito, así como el grado de intervención de un imputado.

Por este motivo, los actos de investigación con o sin control judicial, deben realizarse a través de técnicas que aseguren la autenticidad de la fuente y el resguardo legal de los indicios, que alcanzarán estatus de evidencia al corroborarse la relación que guardan con el hecho que se investiga.

Cada interviniente de la trilogía investigadora cuenta con atribuciones y conocimientos puestos al servicio de la procuración de justicia, que en múltiples ocasiones han derivado en protocolos de actuación que sirven de guía para integrar debidamente las carpetas de investigación.

Las razones expuestas con anterioridad son necesarias para comprender la importancia y oportunidad de la presente obra, que nos permite realizar una inspección panorámica sobre la participación de uno de los actores relevantes en la tarea de aportar elementos útiles al esclarecimiento de hechos delictivos, como son los peritos.

En los servicios periciales recae una parte esencial en la investigación y acreditación de un hecho penalmente relevante y es por ello, que a lo largo de esta compilación, se ponen de manifiesto los enfoques científicos y técnicos que proporcionan el soporte al trabajo de campo y gabinete de quienes conocen la teoría y práctica de diversas disciplinas que aportan información metódica resultado de cada caso en concreto.

Advertiremos en el desarrollo de la presente obra, la importancia de especialidades forenses como la arquitectura, fotografía, informática, mecánica, telefonía y video; así como de las áreas encargadas de

estudiar incendios, explosiones, explosivos, así como instalaciones de gas e hidrosanitarias.

Los protocolos aquí expuestos indican las acciones que hay que llevar a cabo ante la conducta que transgreda el orden social por su ilicitud, en relación directa a quien o quienes lo cometieron o participaron en él.

Al configurarse nuestra ciudad como un entorno en constante transformación, la arquitectura forense brinda un enfoque técnico sobre los procedimientos de construcción y proyecto ejecutivo necesarios para garantizar la seguridad y calidad en las obras asentadas o que se encuentran en proceso, sin perder de vista el contexto jurídico que norma su ejecución, por lo que este trabajo permite poner al servicio de los lectores la concreción de la tarea que involucra tecnicismos propios del área en comento con el marco regulatorio.

La informática forense surge ante la necesidad de investigar hechos ilícitos relacionados con el uso de equipos tecnológicos de información y comunicación, atendiendo a sus propias características de acceso y en estricto respeto a los límites legales de los intervinientes, así como el procedimiento que debe seguirse a fin de garantizar una debida cadena de custodia de los indicios obtenidos.

En la obra encontraremos algunas reflexiones útiles sobre el uso de la fotografía forense, cuya naturaleza narra de manera fidedigna el estado en que se encontró un lugar de hechos o hallazgos; las características de objetos relacionados con un hecho que la ley establece como delito y la posibilidad de quien o quie-

nes lo cometieron, ilustrando de manera cronológica y fehaciente lo acontecido.

Por otra parte, se aborda lo relativo a la mecánica forense, como rama de la física que logra describir los elementos necesarios para identificar vehículos y verificar elementos de seguridad industrial. Los expertos en esta área comparten con quienes consulten la presente obra, definiciones, clasificaciones y descripción de procedimientos relativos a la identificación de alteraciones, sustituciones o falsificaciones de las piezas de un vehículo, contribuyendo de manera notoria a la investigación ministerial.

Un estudio infaltable en el presente trabajo corresponde a la telefonía celular forense, tan creciente por su uso y acceso global de la población en general. En el texto se narra la importancia de atender las características de hardware y software de los dispositivos móviles. Así mismo, se ponen de manifiesto los procedimientos de preservación, adquisición, examen y reporte de evidencia digital que pueden usarse durante la investigación, garantizándose así la integridad de los aparatos telefónicos relacionados con la indagatoria.

El video forense es otra de las actividades que se refieren en el cuerpo de la presente obra, dejándonos claro los especialistas que contribuyen en este trabajo, los tipos de video existentes tanto en campo como en laboratorio.

Bajo el grado de dificultad que implica conocer las causas de incendios y explosiones, así como la elaboración de artefactos explosivos, los expertos en esta área comparten definiciones, clasificaciones, causas,

marcas de fuego, fundiciones de los materiales, reconstrucciones, seguridad y herramientas que deben emplearse ante estos siniestros, y no menos importante, se trata el tema de la cadena de custodia que debe seguirse en la recolección de muestras, la metodología a seguir y consecuentemente, la estructura del dictamen pericial en cualquiera de los tres rubros señalados.

Finalmente, la contribución de la especialidad en instalaciones hidrosanitarias y de gas en un hecho posiblemente delictivo, aporta elementos que permiten aclarar las causas de daños en inmuebles que pueden incluso poner en riesgo la vida de personas.

Es así como el presente compendio muestra a los lectores herramientas, procedimientos y pasos a seguir bajo un hecho fáctico materia de investigación penal, y ya por su metodología aplicada disminuye rangos de error que pudieran surgir por las operaciones, verificación y conclusiones que ofrecen las disciplinas forenses, que de manera útil y provechosa relacionan las conductas desplegadas por la personas sujetas a investigación con la integración de las carpetas de investigación que deben resultar bastante para disipar cualquier duda o reticencia sobre el hecho, o en su caso, la autoría o participación de los involucrados.

Estoy convencido que la lectura de esta obra resultará muy útil a todas y todos los interesados en profundizar en el conocimiento de las ciencias forenses y su importancia en el ámbito de la procuración de justicia en la Ciudad de México.

RODOLFO FERNANDO RÍOS GARZA
Procurador General de Justicia
del Distrito Federal

CONTENIDO

Pág.

CAPÍTULO I
INVESTIGACIÓN CRIMINALÍSTICA DE INCENDIOS, EXPLOSIONES Y EXPLOSIVOS 1

Introducción 1

Nombre de la especialidad 4

1.1 Criminalística 4

1.2 Observación 6

1.3 Observación criminalística 6

CAPÍTULO II
FUEGO 9

2.1 Presencia del fuego en la Tierra 9

2.2 Definición del fuego 10

2.3 Triángulo del fuego 11

2.4 Elementos componentes del fuego 13

1. Oxígeno 13

2. Calor 13

3. Combustible 14

2.5 Tetraedro del fuego 14

2.6 Pirólisis 16

Pág.

CAPÍTULO III
COMBUSTIÓN 17
3.1 Combustión 17
3.2 Productos de la combustión 18
1. Toxicidad 18
2. Gases 18
3. Luz 19
4. Calor 19
5. Humo 20
6. Flama o llama 20
3.3 Fuego lento 21
3.4 Fuego rápido 21
3.5 Clasificación del fuego 21
➢ Fuego tipo A 21
➢ Fuego tipo B 22
➢ Fuego tipo C 23
➢ Fuego tipo D 24
CAPÍTULO IV
FUEGO E INCENDIO 25
4.1 Diferencia entre fuego e incendio 25
1. Beneficios de la utilidad del fuego 26
2. Perjuicios de un incendio 26
CAPÍTULO V
INCENDIO 27
5.1 Definición de incendio 27
5.2 Clasificación de incendios 28

Pág.

1. Incendios urbanos 28
2. Incendios forestales 28
5.3 Magnitud de los incendios 29
1. Conato 29
2. Incendio parcial 30
3. Incendio total 30
5.4 Mecanismos de propagación de los incendios. 30
1. Radiación 30
2. Conducción 31
3. Convección 32
CAPÍTULO VI
ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS 33
6.1 Estadísticas de incendios 33
6.2 Estadísticas de incendios en zonas urbanas 33
1. Por tipo de edificación 33
2. Por hora 34
3. Causas directas de muerte durante incendios 34
CAPÍTULO VII
PRINCIPALES CAUSAS DE INCENDIOS 35
7.1 Causas de incendios 35
1. Cortocircuitos en instalaciones eléctricas 35
2. Fugas en instalaciones de gas 40

Pág.

3. Vapores de líquidos inflamables 45

CAPÍTULO VIII

INCENDIOS INTENCIONALES 47

8.1 Por aplicación de flama abierta 47

8.2 Por aplicación de un líquido acelerante de fuego y flama abierta 48

8.3 Con artefactos incendiarios 48

CAPÍTULO IX

MARCAS DE FUEGO 51

9.1 Marcas dejadas por el fuego 51

1. Introducción 51
2. Definición 51
3. Tipos de marcas dejadas por el fuego .. 53
4. Dinámica de marcas 53
5. Efecto de carbonización sobre superficies 55
6. Exfoliación 55
7. Oxidación 55
8. Hollín 55
9. Combustión limpia 56
10. Calcinación 56
11. Ruptura de cristales 57
12. Penacho 58
13. Marca de zona, o área de origen 58
14. Marcas lineales 59
15. Sombra de fuego 59

Pág.

CAPÍTULO X
FUNDICIÓN DE MATERIALES 61
10.1 Fundición de materiales 61
1. Distorsión de algunos materiales 61
2. Tabla de características de los diferentes materiales 61
CAPÍTULO XI
RECONSTRUCCIÓN DEL LUGAR DE LOS HECHOS 65
11.1 Reconstrucción de un lugar de incendio 65
CAPÍTULO XII
SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS 67
12.1 Equipo de seguridad para la investigación de incendios y explosiones 67
12.2 Herramienta para la investigación de incendios y explosiones 68
CAPÍTULO XIII
INFORMACIÓN OBTENIDA 71
13.1 Información obtenida en el lugar de los hechos, lugar de hallazgo o lugar de la investigación 71
1. Fotografías 71
2. Video 72
3. Croquis y dibujos 72
CAPÍTULO XIV
CADENA DE CUSTODIA 77
14.1 Definición 77

Pág.

14.2 Objetivo de la cadena de custodia 77
14.3 Objetivo general de la cadena de custodia ... 77
14.4 División de la cadena de custodia 78
14.5 Pasos de la preservación 78
14.6 Pasos del procedimiento 78

CAPÍTULO XV
MUESTRAS 81

15.1 Recolección de muestras 81
1. Recolección de muestras físicas 81
2. Recolección de muestras líquidas 81
3. Recolección de muestras líquidas absorbidas en sólidos 82
4. Recolección de muestras para comparación 82
5. Recolección de muestras de aire 82
6. Recipientes utilizados en la recolección de muestras 82
7. Identificación de muestras recolectadas (etiquetado) 83

CAPÍTULO XVI
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN . 85

16.1 Metodología de la investigación de incendios y explosiones 85
1. Características del lugar 85
2. Verificar medidas de seguridad 85
3. Fijación del lugar, cómo se encuentra 86

Pág.

4. Revisión de instalaciones eléctricas, de gas y demás que se encuentren en el lugar 86
5. Inspección técnica de la zona afectada 86
6. Revisión técnica de equipos 87

CAPÍTULO XVII
LUGAR FÍSICO DONDE SE ORIGINÓ EL INCENDIO 89

17.1 "Foco" de incendio o punto de origen 89
17.2 Causa 89

CAPÍTULO XVIII
ESTRUCTURA DE UN DICTAMEN DE INCENDIO 91

18.1 Petición 91
18.2 Lugar de hechos o lugar de investigación..... 91
18.3 Zona afectada 92
18.4 "Foco" de incendio o Punto de origen..... 93
18.5 Toma de muestras y/o levantamiento de indicios 94
18.6 Fecha y hora del siniestro 95
18.7 Instalaciones..... 95
18.8 Daños 95
18.9 Croquis y fotografías 96
18.10 Consideraciones técnicas..... 96
18.11 Conclusiones 97

Pág.

CAPÍTULO XIX
EXPLOSIONES 99
Introducción 99
19.1 Definición de explosión 100
19.2 Tipos de explosiones 100
19.3 Explosiones mecánicas 101
1. La explosión de un globo 101
2. La explosión de una olla exprés 102
3. La explosión de una caldera 102
19.4 La BLEVE 103
19.5 Explosiones químicas 103
1. Explosiones difusas 103
2. Tipo de sustancias que provocan las explosiones difusas 105
3. Causas de las explosiones difusas 106
19.6 Efectos de una explosión difusa 107
19.7 Estructura de un dictamen de explosión difusa 108
1. Petición 108
2. Lugar de hechos o lugar de investigación 108
3. Zona afectada 109
4. Toma de muestras y/o levantamiento de indicios 110
5. Fecha y hora del siniestro 110
6. Instalaciones 111

Pág.

7. Daños 111
8. Croquis y fotografías 112
9. Consideraciones técnicas 112
10. Conclusiones 112

CAPÍTULO XX
EXPLOSIONES CONCENTRADAS 113

20.1 Explosiones concentradas 113
20.2 Efectos de una explosión concentrada 114
1. Punto de explosión 114
2. Calor térmico 115
3. Daños por calor térmico 115
4. Onda expansiva en su fase positiva 116
5. Onda de choque 116
6. Cráter 117
7. Metralla 119
8. Daños por metralla 119
9. Efecto sísmico 120
10. Daños por efecto sísmico 120
11. Onda expansiva en su fase de presión negativa 121
20.3 Estructura de un dictamen de explosión concentrada 121
1. Petición 121
2. Lugar de hechos o lugar de investigación 122
3. Zona afectada 122

Pág.

4. "Cráter" de explosión concentrada..... 123
5. Toma de muestras y/o levantamiento de indicios..... 124
6. Fecha y hora del siniestro..... 124
7. Instalaciones..... 125
8. Daños..... 125
9. Croquis y fotografías..... 126
10. Consideraciones técnicas..... 126
11. Conclusiones..... 127

CAPÍTULO XXI
EXPLOSIVOS..... 129

Introducción..... 129

21.1 Explosivo..... 129

21.2 Clasificación de sustancias explosivas..... 130

1. Explosivos primarios..... 130
2. Explosivos bajos..... 130
3. Explosivos altos..... 131
   - ➢ Diferencias entre explosivos bajos y explosivos altos..... 131

21.3 Sustancias explosivas..... 132

- ➢ Nitrato de amonio..... 132
- ➢ Ciclonita (rdx)..... 132
- ➢ Tetranitrato de pentaeritrita (Petn).... 133
- ➢ Trinitrotolueno..... 133
- ➢ Tetril..... 133
- ➢ Nitroglicerina..... 134

Pág.

- Pólvora negra 134
- Amatol 134
- Compuesto A3..... 135
- Compuesto B..... 135
- Compuesto B4..... 135
- Compuesto C4..... 135
- Tetritol..... 136
- Pentolita 136
- Amonal..... 136
- Dinamita comercial 136
- Dinamita militar 137

21.4 Artefactos explosivos..... 137

1. Contenedor 137
2. Sustancia explosiva..... 138
3. Mecanismo de activación 138

21.5 Clasificación de artefactos explosivos por su fabricación 138

1. Artefactos explosivos de fabricación casera..... 138
   - Petardos 139
   - Tubos niples 140
   - Tubo PVC 140
   - Foco bomba..... 141
   - Bomba de gas 141
2. Artefactos explosivos de fabricación artesanal..... 142

Pág.

➢ Pirotécnicos 142

3. Artefactos explosivos de fabricación industrial 144

2. Artefactos explosivos de fabricación militar 144

➢ Granadas 144

➢ Artefactos explosivos simulados... 146

➢ Metodología de la investigación para artefactos explosivos 147

21.6 Estructura de un dictamen de un artefacto explosivo..... 148

1. Petición 148

2. Lugar de hechos o de investigación 149

3. Artefacto explosivo 149

4. Neutralización 150

5. Fecha y hora de la intervención..... 151

6. Fotografías..... 151

7. Estudio y análisis 151

8. Consideraciones técnicas 152

9. Conclusiones..... 152

Bibliografía 153

CAPÍTULO I

INVESTIGACIÓN CRIMINALÍSTICA DE INCENDIOS, EXPLOSIONES Y EXPLOSIVOS

INTRODUCCIÓN

La Ciudad de México, considerada la más grande del mundo, cuenta con un área geográfica de 1,485 kilómetros cuadrados; es un lugar donde existen casas habitación, unifamiliares y multifamiliares, construidas con materiales diversos y diferentes calidades de acabados.

Existe una gran variedad de edificios con oficinas, centros corporativos, empresas, industrias, comercios, mercados, centros comerciales, talleres, laboratorios, escuelas, museos, iglesias, templos, universidades, central de abastos, bodegas, teatros, centros recreativos, cines, zoológicos, centros deportivos, estadios, cantinas, bares, discotecas, cabarets, zonas boscosas, áreas de siembra, entre otros.

También existen diferentes medios de transporte: motocicletas, automóviles, camionetas, camiones, tráileres, microbuses, autobuses, trolebuses (2´120,000 vehículos automotrices en el año 2010), 12 líneas del

Sistema de Transporte Colectivo Metro, varias líneas del Metrobus, helicópteros, avionetas y aviones.

La Ciudad de México contaba con una población aproximada de 8'851,080 habitantes, hasta el año 2010, en ella se desarrollan miles de actividades las 24 horas del día, de los 365 días del año, en las cuales, en su mayoría, el fuego está presente, con el riesgo de que a cualquier hora puede existir un siniestro provocando un incendio.

Además, la capital del país (como todas las ciudades), tiene un porcentaje de criminalidad, que sumado a las demás características mencionadas, hacen que tenga un amplio campo en materia de investigación criminalística, tan importante, como el mejor laboratorio del mundo, así lo han expresado autores como el profesor Rafael Moreno y la maestra Guadalupe Franco.

Como perito en la especialidad de incendios y explosiones de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, he tenido la oportunidad de obtener una gran experiencia, la cual me ha dado la capacidad y la oportunidad de trabajar en diferentes Estados de la República Mexicana, así como en distintos países, en la investigación de siniestros provocados por incendio, explosión o explosivos.

Es importante mencionar que la Criminalística es tan amplia, como lo es el conocimiento humano, se apoya en las distintas disciplinas, áreas y ciencias conocidas hasta ahora por el hombre.

Tres de estas disciplinas son:

1. La investigación criminalística de incendios;

2. La investigación criminalística de explosiones, y
3. La investigación criminalística de explosivos.

En la Ciudad de México, según estadísticas de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, se presentan 1.7 eventos al día, por incendio, explosión o explosivos; estos eventos pueden ser accidentales, intencionales o naturales, requiriéndose una meticulosa investigación para determinar su origen.

A nivel nacional, son muy pocas las personas que se dedican a la investigación de las causas y origen de los incendios y de las explosiones. Dentro de las procuradurías, así como de las empresas aseguradoras existen muy pocos profesionistas en la especialidad, por lo cual, el propósito del presente trabajo, es dotar a los investigadores forenses de una herramienta que les permita resolver las investigaciones en materia de incendios, explosiones y explosivos en cualquier Estado de la República, y por qué no, en cualquier parte del mundo.

NOMBRE DE LA ESPECIALIDAD

En un principio, el nombre de esta especialidad era de incendios y explosivos, luego cambió a incendios y explosiones, cuando los peritos adscritos a esta especialidad preguntaron a sus superiores el porqué del cambio, no supieron decirlo, solo se limitaron a contestar: "es una orden de arriba".

Otras procuradurías la manejan como la especialidad de siniestros, con lo cual no estoy de acuerdo, ya que un siniestro puede ser hasta la colisión de dos vehículos; otras procuradurías la manejan como balística e incendios, de acuerdo a mi experiencia, se trata de dos especialidades diferentes.

Los peritos de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal y de otras procuradurías e instituciones de investigación, atienden constantemente asuntos de incendios, explosiones y explosivos, y es así como se debe llamar la especialidad: INCENDIOS, EXPLOSIONES Y EXPLOSIVOS FORENSE. De ahí el nombre de esta publicación *Investigación Criminalística de Incendios, Explosiones y Explosivos.*

1.1 CRIMINALÍSTICA

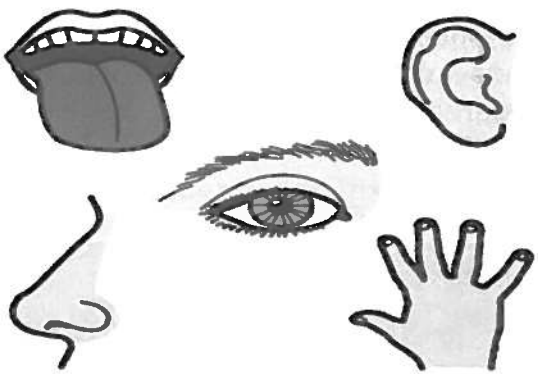
RAFAEL MORENO GONZÁLEZ ha definido a la Criminalística como la disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de investigación de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo, relacionado con un presunto hecho delictivo con el fin de determinar, en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia, su exis-

tencia, o bien, reconstruirlo señalando y precisando la intervención de uno o varios sujetos en el mismo.

Mientras que MARIO RICARDO SALDAÑA NOLASCO la concibe como la ciencia forense que (con el apoyo de las ciencias, áreas, disciplinas, artes, oficios y, en general, por todo el conocimiento descubierto e inventado por el hombre), estudia y analiza elementos, espacios físicos y seres vivos o muertos para determinar el ¿Qué?, ¿Cuándo?, ¿Cómo?, ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Con qué? y ¿Por qué?, de un hecho presuntamente delictivo, en auxilio del derecho en general y de los órganos encargados de administrar justicia.

1.2 OBSERVACIÓN

La observación es la principal herramienta de un investigador, quien debe utilizar sus cinco sentidos: *la vista, el oído, el gusto, el olfato* y *el tacto,* para realizar una observación detallada.



1.3 OBSERVACIÓN CRIMINALÍSTICA

La observación es la principal herramienta de un investigador, por lo tanto, también lo es de un perito, ya que el perito es un investigador, pero en la investigación criminalística, solo se ocupan cuatro sentidos: la vista, el oído, el olfato y el tacto. *El gusto no se ocupa,* ya que el investigador se puede contaminar o sufrir lesiones y/o intoxicarse con algunas sustancias.

Cuando se encuentran sustancias como cocaína, marihuana, gasolina, thinner, aguarrás, acetona, al-

cohol, entre otras, no se van a probar, lo que sí se va hacer, es tomar una muestra para que sea analizada en el laboratorio de química forense, las muestras pueden estar en estado líquido, sólido o gaseoso.

En la práctica, en la investigación criminalística se reemplaza el sentido del gusto, por el análisis realizado en el laboratorio de química forense.

CAPÍTULO II

FUEGO

2.1 PRESENCIA DEL FUEGO EN LA TIERRA

Existen diferentes teorías del momento en que el hombre produjo el fuego a voluntad, diversas mitologías y distintos historiadores ofrecen datos variados.

Tanto el ser humano como los animales le temían a este fenómeno, el cual se producía por diferentes circunstancias: la caída de rayos en la vegetación, la erupción de volcanes, etcétera.

En alguna ocasión después de un incendio, y antes de extinguirse la llama en una rama, la curiosidad innata del hombre, lo llevó a levantar la rama aún encendida, trasladándola a otro sitio se dio cuenta que si la acercaba a la hierba seca, esta producía más fuego. En ese momento el hombre produjo la lumbre (fuego controlado, que usó para alumbrarse, calentarse, alimentarse y hasta protegerse alejando con él a depredadores que solían atacarlo por las noches).

2.2 DEFINICIÓN DEL FUEGO

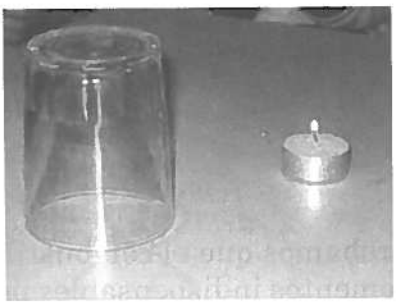
El fuego es la reacción química de la oxidación rápida en un material o sustancia combustible, con la presencia de flama, calor, luz, gases, humo, olor y color, en distintas cantidades e intensidades, de acuerdo a las características del lugar y del material combustible ardiendo.

2.3 TRIÁNGULO DEL FUEGO

Es importante señalar que la existencia del fuego se debe a la conjunción de tres elementos: combustible, oxígeno y calor.

Sin embargo, es más importante señalar, que si eliminamos uno de estos tres elementos se extingue el fuego.

Para *eliminar el oxígeno del fuego,* si se cubren las llamas estas se sofocarán, y solo durarán lo que tarde en consumirse el oxígeno.



agua y la humedad impedirá la generación de calor, por lo que el fuego se extinguirá.

Para *eliminar el combustible del fuego*, se puede aislar el material combustible por medio de una capa de arena o de tierra, y el fuego se extinguirá al no tener material que consumir.

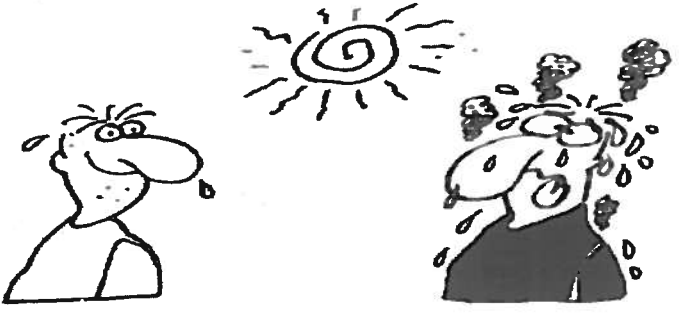
De esta forma, comprobamos que el combustible, el oxígeno y el calor son elementos indispensables para que se produzca el fuego.

1. Oxígeno

En el aire que respiramos todos los días existe entre un 17 a un 21% de oxígeno, esto dependiendo del lugar y la altura en que nos encontremos. El oxígeno puede ser sustituido por sustancias oxidantes como nitrato de potasio, cloro, peróxido de hidrógeno, azufre, yodo, etcétera.

2. Calor

El calor es una manifestación de la energía, es el responsable de la ignición, mantenimiento y propagación del fuego, también es culpable de las lesiones, muertes por quemaduras v daños materiales.



3. Combustible

Todo material o sustancia que tiene la capacidad de arder, se considera combustible, los combustibles pueden encontrarse en estado sólido, líquido y gaseoso.

Ejemplos de combustibles:

- *Sólidos:* madera, papel, tela, plásticos, cartón, etcétera.
- *Líquidos:* gasolina, thinner, aguarrás, acetona, diesel, petróleo, etcétera.
- *Gaseosos:* metano, propano, gas licuado de petróleo, etcétera.

2.5 TETRAEDRO DEL FUEGO

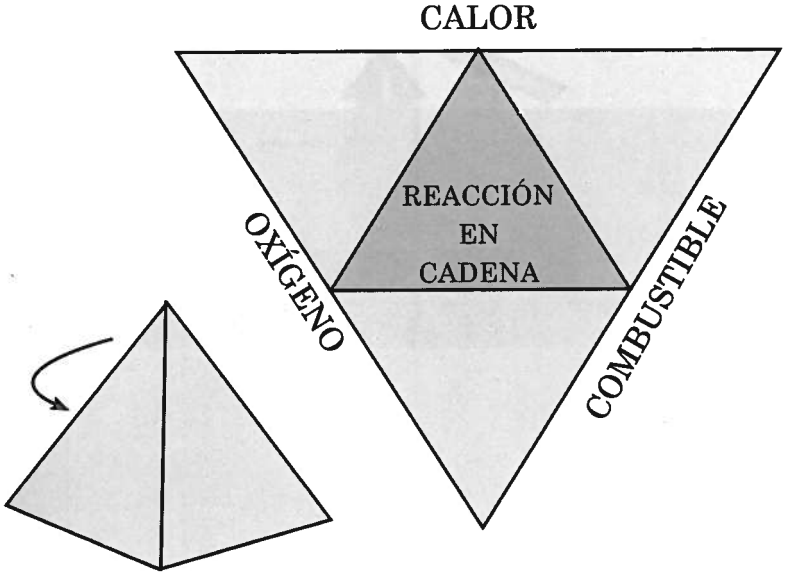
En el mundo de la investigación de incendios existen dos teorías: la del triángulo de fuego y la del tetraedro de fuego. La diferencia entre ambos modelos, es que en el tetraedro de fuego se considera, además del combustible, el oxígeno y el calor, a la *reacción en cadena* como un componente del fuego.

En lo personal, difiero con la teoría del tetraedro del fuego, ya que considero que la reacción en cadena no es un componente del mismo, pues para extinguirlo se puede eliminar cualquiera de los componentes del triángulo de fuego, ya sea el combustible, el oxígeno o el calor, de acuerdo a mis investigaciones y experiencia, no se puede eliminar a la reacción en cadena sin eliminar también alguno de los elementos del triángulo de fuego: combustible, oxígeno o calor.

Propongo tratar de eliminar únicamente *la reacción en cadena*, sin eliminar el combustible, el oxígeno o el calor, ¿se apagará el fuego?

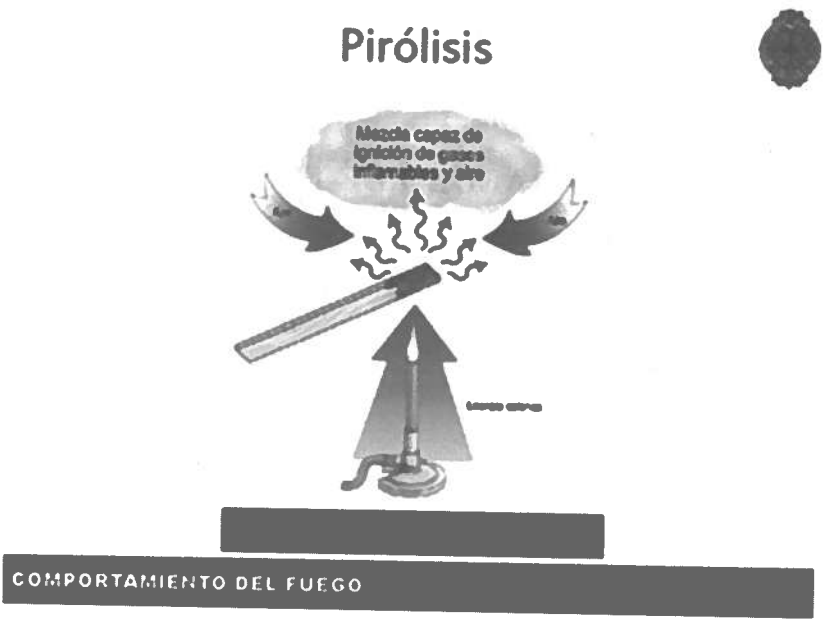
Para evitar confusiones y estar de acuerdo con la National Fire Protection Association, el triángulo de fuego se considerará lo mismo que el tetraedro de fuego, si bien ya se sabe que la diferencia es que en el tetraedro de fuego, además del combustible, el oxígeno y el calor se considera la reacción en cadena.

TETRAEDRO DE FUEGO



2.6 PIRÓLISIS

La pirólisis consiste en la descomposición química de la materia o sustancia combustible, por la exposición al calor momentos antes de la combustión.



CAPÍTULO III

COMBUSTIÓN

3.1 COMBUSTIÓN

La mezcla de un material o sustancia combustible con el oxígeno del aire, la cual se inflama al contacto con una fuente de calor, produciéndose la emisión de luz y fuego, se conoce como combustión.

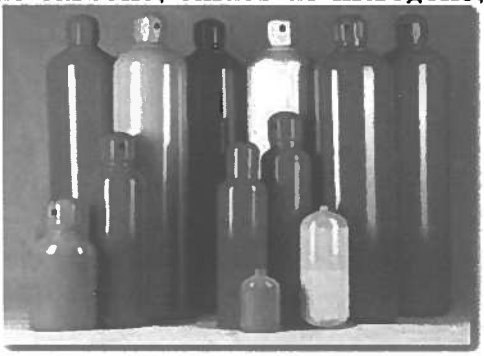
3.2 PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN

1. Toxicidad

La mayoría de las personas que mueren en incendios, perecen debido a la gran cantidad de humo y gases que respiran, muchos de estos gases son altamente venenosos y varían en su calidad y cantidad, dependiendo de las características de los materiales o sustancias combustibles que se queman y de la cantidad de oxígeno existente en el lugar.

2. Gases

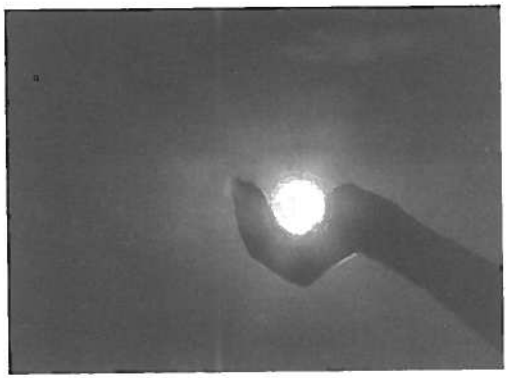
Los gases en ciertas ocasiones son sumamente transparentes, inoloros y de muy difícil filtración, entre los más comunes tenemos: dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno,



entre otros.

3. Luz

El calor es invisible, lo que la vista puede mirar, es la luz viajando por ondas de radiación electromagnéticas, conocidas en la física moderna como fotones, partículas elementales que sí pueden ser percibidas por contener entre sus componentes rayos gamma, rayos X, la luz ultravioleta y la luz visible.



4. Calor

Es una forma de manifestación de la energía y es el responsable de la ignición, mantenimiento y propagación del fuego, así como el culpable de las lesiones, muertes por quemaduras y daños materiales.

5. Humo

El humo se genera por la combustión incompleta; está compuesto por aire, monóxido de carbono, bióxido de carbono y partículas finas del material que se esté quemando.

6. Flama o llama

La flama o llama es la energía radiante, visible y luminosa de un material o sustancia combustible ardiendo.

3.3 FUEGO LENTO

Se produce por la presencia de calor, algún combustible y poco oxígeno, lo cual provoca que la combustión sea lenta, generando mucho humo, sin presencia visible de flamas o llamas; en un fuego lento se considera la ausencia de materiales o sustancias que alimenten las llamas.

3.4 FUEGO RÁPIDO

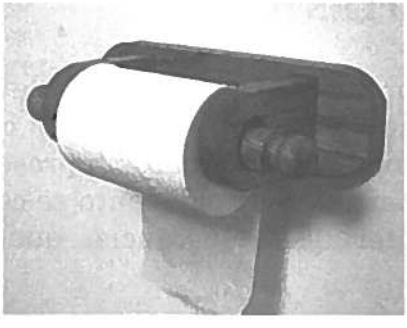
Se debe ante todo, a la óptima combinación del calor, el combustible y el oxígeno, y en ocasiones, a la presencia de sustancias que alimentan el fuego.

3.5 CLASIFICACIÓN DEL FUEGO

El fuego se clasifica en cuatro tipos básicos, para su identificación se le ha designado una letra a cada uno de ellos: A, B, C, y D, dependiendo del tipo de fuego que se trate. Para los investigadores de incendios, es importante conocer esta clasificación, ya que orienta sobre las posibles causas. Además de conocer el tipo de siniestro que se enfrenta, se deben conocer los mecanismos para combatirlo efizcamente, así como las acciones preventivas para evitarlo.

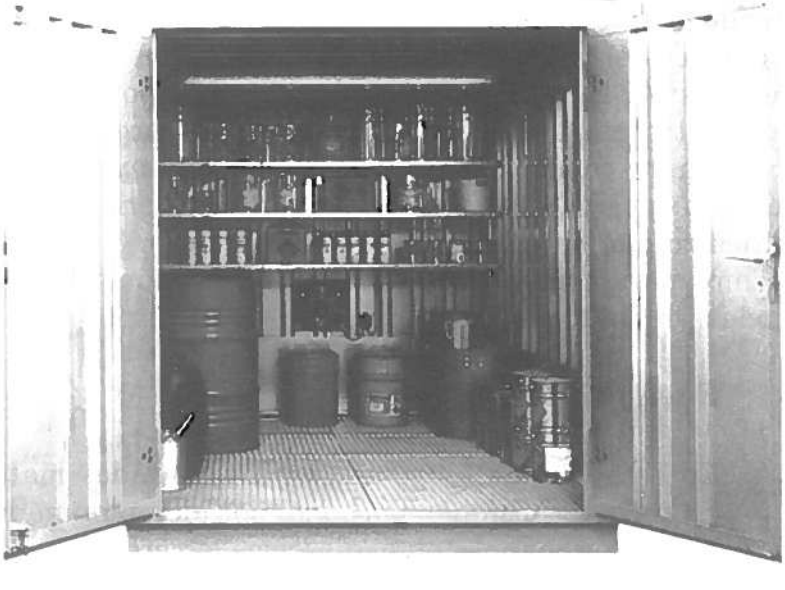
- **Fuego tipo A**

  En este tipo de fuego se ven involucrados materiales que contienen carbono, por ejemplo: madera, cartón, papel, telas, plásticos, etcétera.



➢ Fuego tipo B

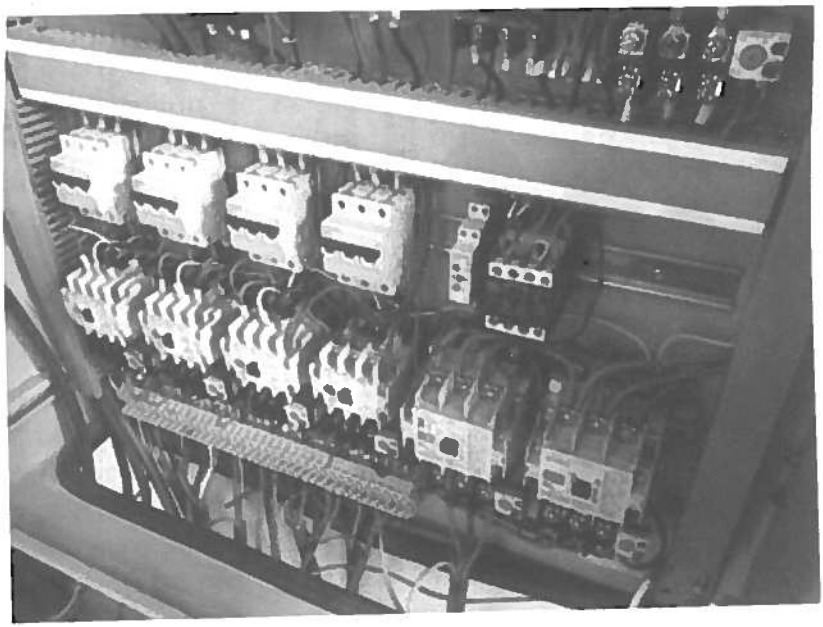
Involucra materiales o sustancias que contienen alcohol, metanol, gasolina, aguarrás, thinner, gas natural, gas LP, gas propano y gas butano.



➢ Fuego tipo C

Ocurre en las instalaciones eléctricas, principalmente en cajas, nichos, bóvedas o registros, donde se albergan dichas instalaciones; es producido por el sobrecalentamiento de los conductores eléctricos, generando cortos circuitos.

Los cortos circuitos en muchos casos, son los responsables de otros tipos de incendios, ya que su mecanismo no es de combustión, sino de ignición.



➢ Fuego tipo D

También se le conoce como fuego químico, porque en él intervienen sustancias como el sodio, el potasio, el magnesio, que al entrar en contacto con el agua producen explosiones.

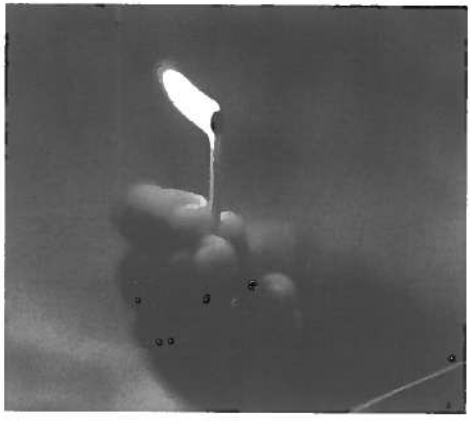
CAPÍTULO IV

FUEGO E INCENDIO

4.1 DIFERENCIA ENTRE FUEGO E INCENDIO

El control del fuego por los primeros seres humanos fue un punto de inflexión en la evolución cultural humana que permitió que estos proliferaran debido a la incorporación de la absorción de las proteínas y los hidratos de carbono mediante la cocción, la actividad humana en horas nocturnas, y la protección ante los depredadores

El fuego es tan indispensable para la vida del hombre como el agua. Se considera fuego, cuando está en pleno control, por ejemplo, cuando encendemos un cerillo y lo apagamos, un encendedor, una veladora. Lo prendemos y lo apagamos a nuestra voluntad, porque tenemos el control, pero en el momento que lo perdemos, deja de ser fuego y se considera un incendio.



Muchas personas consideran que un incendio es algo grande, y no es así, hay incendios pequeños y grandes; así como tampoco hay fuegos pequeños y grandes, el tamaño no importa, lo que importa es el control.

Mientras exista el control, se considera fuego, perdiéndose el control ya es un incendio.

Otras diferencias entre fuego e incendio son los beneficio y los perjuicios.

1. Beneficios de la utilidad del fuego

El fuego con pleno control es de gran utilidad, se necesita para la preparación de alimentos, ayuda en la limpieza, la salud, en toda la industria, el vestido, el transporte, la construcción, *en conclusión, el fuego aporta una infinidad de beneficios al hombre.*

2. Perjuicios de un incendio

Un incendio deja daños materiales, lesionados, pérdida de vidas humanas y/o animales, daños a la naturaleza, contaminación, destrucción, *en conclusión, un incendio puede ser devastador.*

CAPÍTULO V

INCENDIO

5.1 DEFINICIÓN DE INCENDIO

Un incendio es un fuego no controlado, puede ser pequeño o de gran magnitud, de surgimiento repentino, su inicio puede ser accidental o intencional, afecta todo material combustible que se encuentre a su paso, de propagación lenta o rápida, provoca daños materiales, pérdida de vidas humanas y/o animales, detiene los procesos de producción y afecta al medio ambiente.

5.2 CLASIFICACIÓN DE INCENDIOS

En la clasificación de incendios, se consideran dos tipos básicos: incendios urbanos e incendios forestales.

1. Incendios urbanos

Son siniestros que ocurren en zonas donde existen asentamientos humanos, que cuentan con casas, edificios, industrias, escuelas, hospitales, iglesias, mercados, avenidas, calles, transportes, etcétera.

2. Incendios forestales

Siniestros que ocurren fuera de las zonas urbanas, donde hay vegetación, árboles, matorrales, maleza, plantas, pastizales, en bosques, selvas, áreas agrícolas, etcétera.

5.3 MAGNITUD DE LOS INCENDIOS

La magnitud de un incendio se considera según la extensión o potencia que comprende, al momento de ser detectado, y se en clasifica en tres grupos:

1. **Conato**

Incendio incipiente (que se inicia), se puede controlar si se ataca a tiempo, incluso lo puede realizar personal no capacitado en el combate de incendios, pues no implica gran peligro. Ejemplo: el incendio de un cesto de basura, una prenda, un mueble, entre otros.

Incendio que afecta parte de una instalación, edificio o área geográfica determinada; existe la posibilidad latente que se propague y que cause víctimas, se requiere para su extinción la intervención de personal especialmente entrenado y equipado.

3. Incendio total

Incendio que comprende la totalidad de una instalación, edificio o área geográfica,

5.4 MECANISMOS DE PROPAGACIÓN DE LOS INCENDIOS.

Cuando existe un incendio (fuego no controlado), siempre cabe la posibilidad de que avance y alcance otros materiales combustibles, otras áreas, niveles, edificaciones, y en general, todo lo que esté a su alrededor.

El calor se transmite de un material combustible ardiendo a cierta temperatura a otro material combustible con menor temperatura.

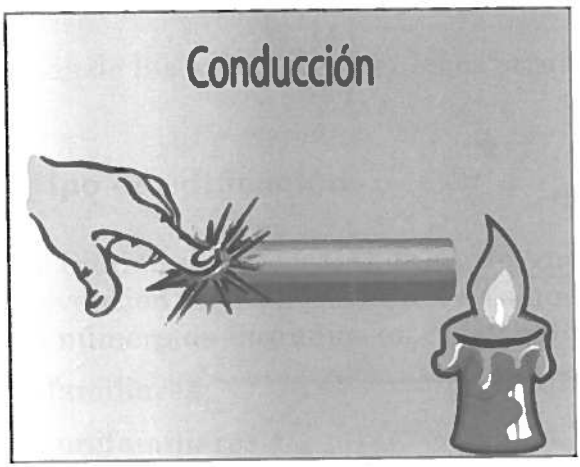
Al fenómeno de extensión de un incendio se le denomina propagación del fuego, y la transmisión del calor se realiza mediante tres mecanismos:

1. Radiación

Es la transmisión del calor mediante ondas electromagnéticas.

2. Conducción

El calor se transmite por medio de las estructuras metálicas o tuberías; este calor está expuesto en algunas de sus partes y puede prender el material combustible con el que haga contacto en otras áreas.



3. Convección

El calor se transmite por el paso del aire sobrecalentado, que al viajar hace contacto con el material combustible que se encuentre a su paso, en un determinado tiempo, aumentando su temperatura hasta llegar a su ignición.

CAPÍTULO VI

ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS

6.1 ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS

Según las estadísticas, de los incendios que se registran en el país, el 93% ocurren en zonas urbanas y el 7% en zonas forestales.

6.2 ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS EN ZONAS URBANAS

Del 93% de los incendios urbanos, 85% son domésticos, 5% comerciales, mientras que los industriales representan el 3%.

Además de las anteriores, tenemos otras estadísticas:

1. Por tipo de edificación

En la Ciudad de México, la falta de una cultura de prevención en los hogares provoca que sea mayor el número de incendios en casas habitación:

multifamiliares	63.5%
casas unifamiliares	22.1%

casas habitación con comercio	4.1%
hoteles y moteles	3.0%
industrias	3.0%
otros	4.3%.

2. Por hora

Según las estadísticas, la mayoría de los incendios urbanos suceden entre las 22:00 y las 6:00 horas del día siguiente, esto provoca que existan más personas lesionadas o muertas, pues en este lapso la mayoría de los ocupantes están dormidos y consecuentemente inconscientes de lo que pasa a su alrededor.

3. Causas directas de muerte durante incendios

Las estadísticas revelan que las muertes en los incendios se producen de la siguiente manera:

por inhalación de monóxido de carbón	62.4%
por quemaduras	26.0%
personas lesionadas	10.7%
por enfermedades críticas	0.6%
otras causas	0.3%

CAPÍTULO VII

PRINCIPALES CAUSAS DE INCENDIOS

7.1 CAUSAS DE INCENDIOS

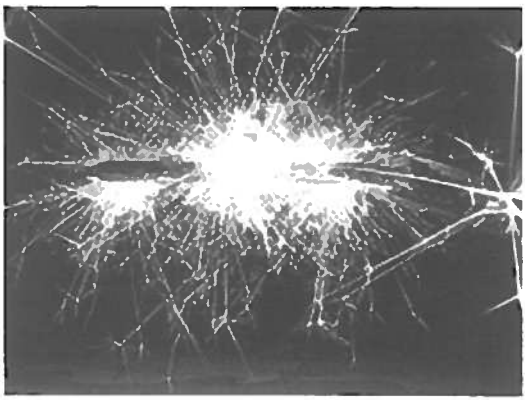
Las principales causas de incendios son desperfectos en las instalaciones eléctricas e instalaciones de gas, y por la liberación de vapores de líquidos inflamables, como consecuencia, en la mayoría de los casos, de la falta de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y contenedores, pero también hay casos en que los incendios son intencionales.

1. Cortocircuitos en instalaciones eléctricas

Algunos incendios se producen como consecuencia de un cortocircuito, al elevarse la temperatura de los cables, se producen flamazos, chispas, se funde el material del cable conductor eléctrico desprendiéndose elementos en ignición, que al hacer contacto con material combustible (papel, cartón, tela, madera, etc.) localizado en el lugar, originan un fuego no controlado (incendio), el cual puede llegar a propagarse.

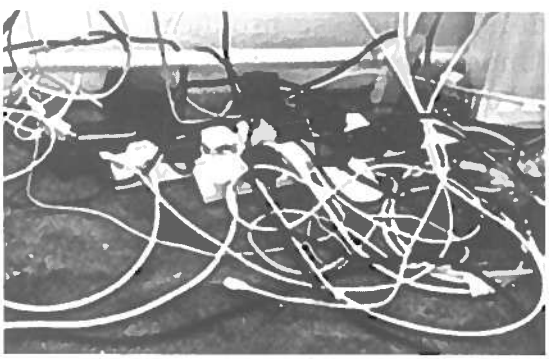
En las instalaciones eléctricas se originan diferentes tipos de desperfectos que producen cor-

tocircuitos, entre los desperfectos más comunes están:



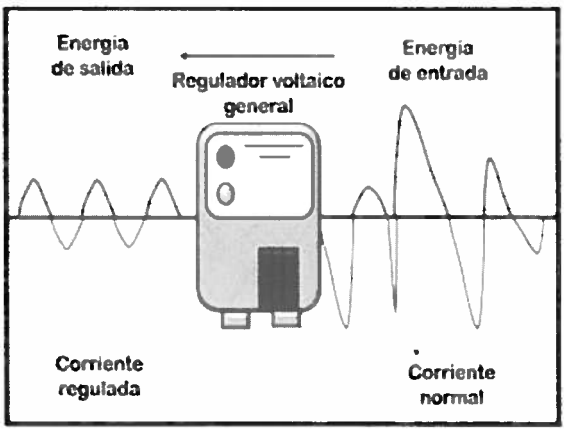
- La sobrecarga

  La conexión de varios aparatos eléctricos en un solo contacto o tomacorriente produce una sobrecarga, la cual hace que los cables conductores, que generalmente son de cobre, se calienten y alcancen la temperatura necesaria para fundir el forro aislante, el cual se derrite y deja expuestos los cables conductores eléctricos, generándose arcos eléctricos y/o cortocircuitos.



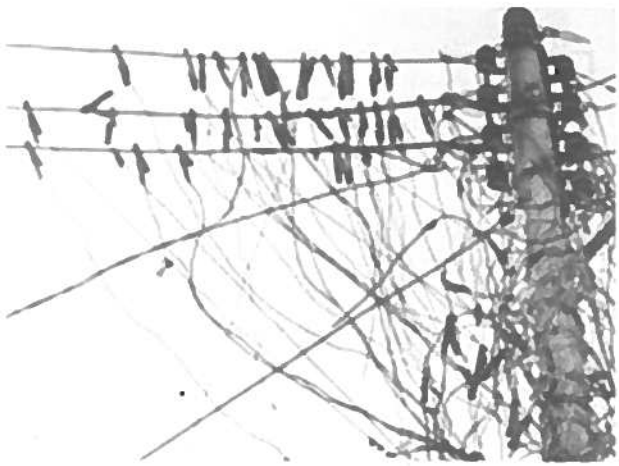
- La variación de voltaje

  Es un desperfecto de la estación local, el cual hace que el voltaje disminuya o aumente (también conocido como picos), causando daños a los aparatos eléctricos.



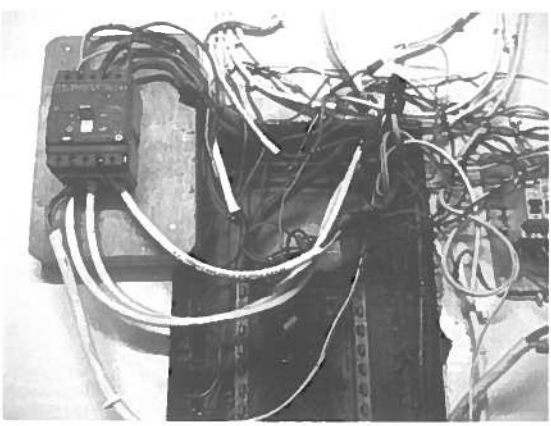
- Las instalaciones irregulares

  Están comúnmente asociadas al robo de la energía eléctrica, careciendo totalmente de una supervisión técnica.



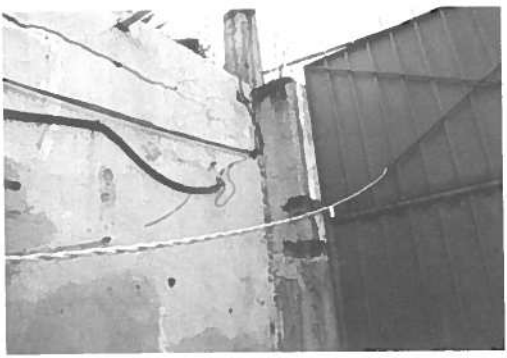
- La falta de protección (caja de fusibles)

  La falta de protección de las instalaciones eléctricas hace que un cortocircuito se generalice.

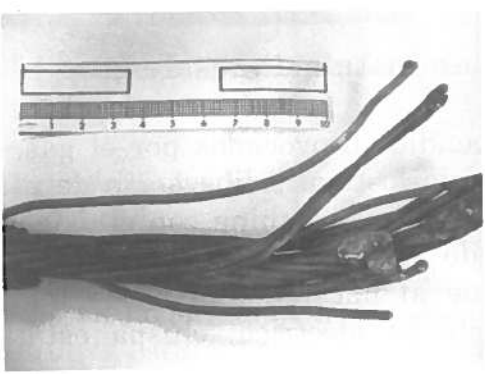


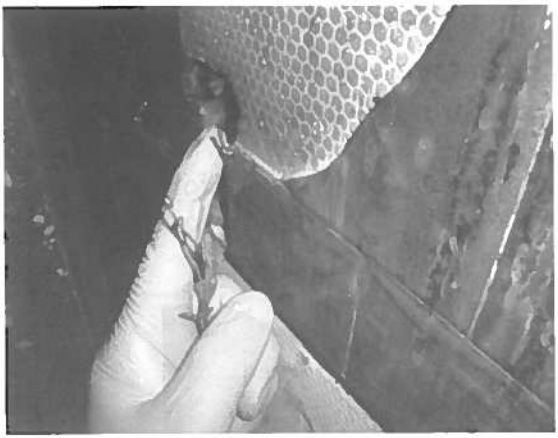
- La falta de mantenimiento preventivo y correctivo

Es de suma importancia dar a todas las instalaciones y equipos un mantenimiento preventivo y correctivo, en lo que se refiere a las instalaciones eléctricas es necesario, ya que el forro aislante con el tiempo se reseca, se parte y comienzan los arcos eléctricos y/o cortocircuitos.



Después de un cortocircuito, sobre los cables conductores de la instalación eléctrica, se encontrará la fundición del material de los cables conductores en forma de perlas, lo que confirma que esta fue la causa del incendio.





2. Fugas en instalaciones de gas

Los incendios provocados por el gas, son consecuencia de la fuga o liberación de este combustible, el cual se combina con el oxígeno del aire, formando una mezcla carburada o nube explosiva, que al hacer contacto con una fuente de calor (chispa eléctrica, chispa estática, chispa

mecánica, piloto encendido, veladora, etc.) ocasiona un flamazo o una explosión, produciendo un incendio.

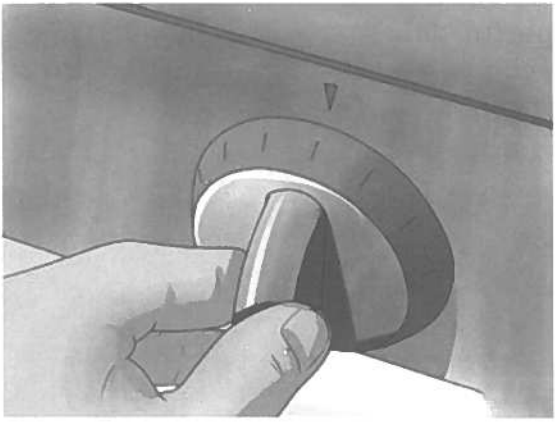
El perito deberá revisar toda la instalación de gas, con la ayuda de un atomizador que contenga agua con jabón.

Entre las principales causas de fuga de gas se encuentran:

- El mal cierre de las perillas de la estufa

Es necesario que el perito revise toda la instalación de gas, deberá fijar de forma fotográfica y escrita la situación en que esta se encuentra, las perillas de la estufa y cada una de las válvulas de

paso, en ocasiones las perillas o las válvulas se dejan intencionalmente abiertas.



- Dejar trastes en la lumbre

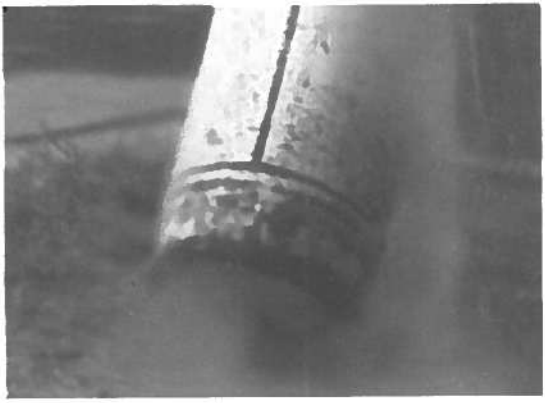
  Muchas personas llegan a olvidar que dejaron un traste con comida en la estufa encendida, esto provoca que el contenido se derrame apagando el fuego, y ocasionando una fuga de gas.

- La resequedad de las mangueras

  Las mangueras y los contenedores tienen un tiempo de vida, de acuerdo a la norma, el usuario tiene la obligación de cambiarlos periódicamente por unos nuevos.

- La ruptura de tuberías

  Las tuberías y conexiones de las instalaciones de gas, por el uso y las maniobras, se llegan a fracturar, ocasionando fugas de gas.

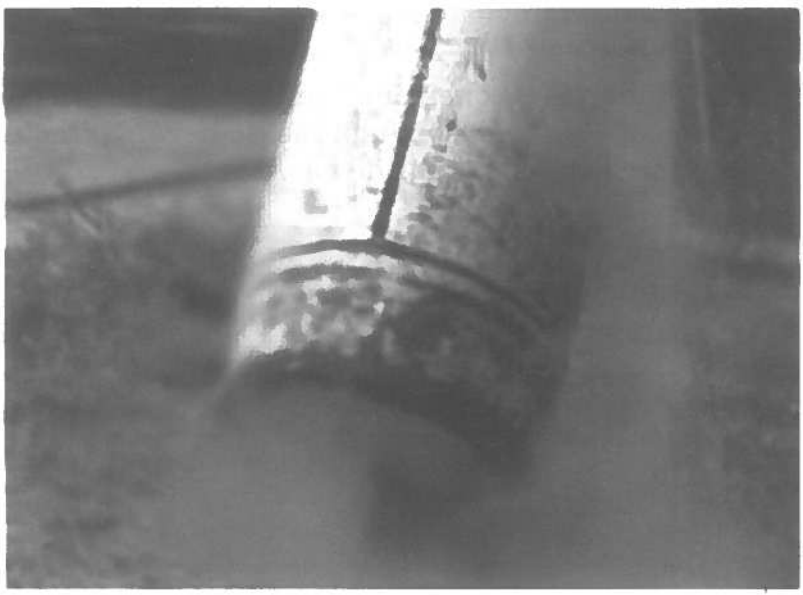


- Las malas conexiones

  En el mercado existen conexiones de mala calidad que no cumplen con las especificaciones que establecen las normas, estas conexiones son de muy bajo costo.

- La mala manipulación de contenedores portátiles (tanques y cilindros)

  Muchos hemos sido testigos del maltrato que reciben los contenedores de gas portátiles, por parte de los trabajadores, esto ocasiona fracturas o lesiones en el cuerpo del contenedor o en su válvula, originándose fugas de gas; otro factor que daña a estos contenedores es la humedad, que ocasiona picaduras o microlesiones en el tanque.



- Instalaciones con falta de contenedores

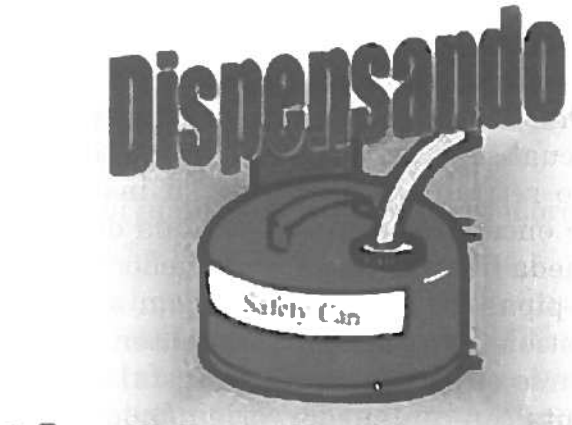
  Es muy común que en los edificios de departamentos, cuando una familia se cambia de domicilio, también se lleva su contenedor de gas estacionario, el cual se localizaba en la azotea del edificio, pero no retiran la tubería de su instalación, la cual se encuentra sobre la fachada del edificio y esta queda libremente sin contenedor; los señores de las pipas de gas cuando llegan a surtir este combustible, en ocasiones comenten el error de conectarse en la tubería de la instalación que ya no cuenta con contenedor, originándose una fuga de gas considerable.

3. Vapores de líquidos inflamables

Los incendios provocados por líquidos inflamables son consecuencia de la evaporación de los mismos.

Al dejarse destapados los recipientes que contienen estos líquidos, estos se evaporan, los vapores se combinan con el oxígeno del aire, formando una mezcla carburada o nube explosiva, que al hacer contacto con una fuente de calor (chispa eléctrica, chispa estática, chispa mecánica, veladora encendida, cigarro, etc.) ocasiona una explosión difusa, provocando un incendio.

Entre los líquidos inflamables más comunes que ocasionan los incendios, se encuentran: gasolina, thinner, aguarrás, solventes, acetona y alcohol, entre otros.


Dispensando
Safety Can
Líquidos Inflamables

CAPÍTULO VIII

INCENDIOS INTENCIONALES

En la investigación de incendios vamos a encontrar que existen algunos que son intencionales, los casos que se pueden presentar son:

8.1 POR APLICACIÓN DE FLAMA ABIERTA

Se originan incendios por aplicación de flama abierta por medio de un cerillo, un encendedor, una vela, una antorcha, un soplete, etcétera.

8.2 POR APLICACIÓN DE UN LÍQUIDO ACELERANTE DE FUEGO Y FLAMA ABIERTA

Primero se aplica un líquido acelerante de fuego y posteriormente una flama abierta; aquí se puede observar la psicopatología criminal de un individuo, que lo impulsa a provocar un incendio de manera intencional.

8.3 CON ARTEFACTOS INCENDIARIOS

También se encontrarán incendios intencionales provocados con artefactos incendiarios, tales como las bombas Molotov y el napalm.

- Bombas Molotov

Fueron inventadas por un ruso de apellido MOLOTOV, estas bombas están elaboradas a base de una botella de cristal (como contenedor), en su interior contienen gasolina y aceite de motor, o bien, diésel, se coloca en su boquilla un trapo o estopa, para funcionar como mecha.

Cuando una Bomba Molotov es arrojada hacia el objetivo, al impactar la botella de cristal se rompe, esto hace que se libere la mezcla de gasolina y aceite de motor, la cual se enciende al hacer contacto con la mecha encendida. La gasolina es un líquido acelerante de fuego y eso ayuda al encendido de la mezcla, mientras que el aceite de motor o diésel se usa para mantener el calor por más tiempo.

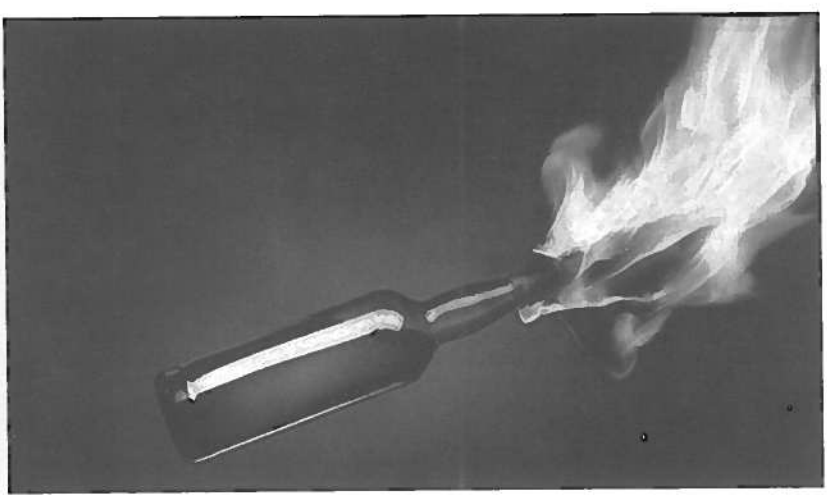
También existe una segunda generación de bombas Molotov, está compuesta por los mismos ele-

mentos, solo se le agrega *azúcar,* que al contacto con la gasolina se vuelve chiclosa y pegajosa, causando graves daños al objetivo.

Sin embargo, el objetivo de esta obra no es enseñar a los lectores la elaboración de bombas Molotov, sino la investigación criminalística al respecto.

Donde se han lanzado bombas Molotov, se encontrarán indicios de la mezcla y pedazos de cristal de las botellas lanzadas. Es importante tomar como indicios las boquillas, pues así se podrá saber el número de bombas que fueron lanzadas, y el número de puntos de origen o "focos" de incendio.

También se deben recuperar las bases de las botellas, pues se podrá obtener muestras de las sustancias utilizadas.

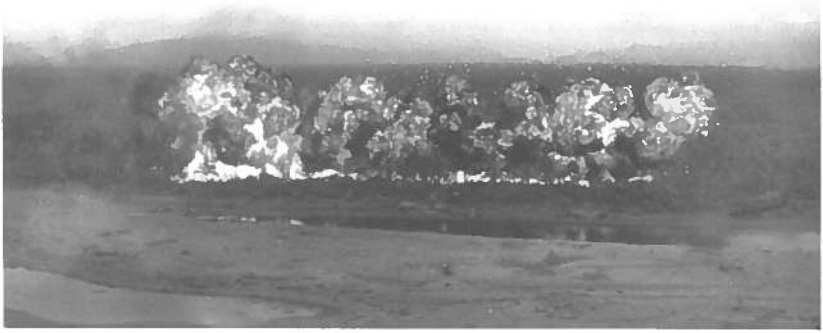


- Napalm

  Originalmente era ácido fosfórico, más tarde se usaron jabones de aluminio de ácidos nafténicos y del aceite de coco. Al mezclar el jabón de aluminio con gasolina se obtiene un gel de gasolina. Así se produce una sustancia altamente inflamable que arde lentamente. Puede apagarse mediante la inmersión total en agua o con privación de oxígeno, pero en cualquier otro caso arde indefinidamente. Es posible encenderlo con cualquier componente que haga ignición con la gasolina normal.

  El napalm es capaz de incinerar todo tipo de material.

  El nuevo napalm, "Napalm B" contiene benceno y poliestireno para estabilizar la base de la gasolina, posee la capacidad de expandirse por medio del oxígeno.



CAPÍTULO IX

MARCAS DE FUEGO

9.1 MARCAS DEJADAS POR EL FUEGO

1. Introducción

El objetivo principal de la investigación técnica de un lugar de hechos, en el caso de un incendio, es encontrar el "foco" o punto de origen y la causa del incendio, para lo cual se deben considerar las marcas dejadas por el fuego.

Estas marcas se deben reconocer, identificar y analizar, tanto en el lugar de los hechos, como en el gabinete.

2. Definición

Las marcas dejadas por el fuego, son las afectaciones que se producen sobre los muebles e inmue-

bles, en su mayoría elaborados con materiales combustibles, así como en personas y seres vivos. Estas marcas pueden ser quemaduras, carbonización, oxidación, ahumamiento, cambios de color, fundición y calor radiante.

3. Tipos de marcas dejadas por el fuego

Las marcas dejadas por el fuego, las podemos dividir en dos:

- Las producidas por la intensidad del fuego.
- Las producidas por el movimiento del fuego.

4. Dinámica de marcas

El estudio y análisis de las marcas dejadas por el fuego indican su foco, propagación, trayectoria y dinámica; aquí es importante mencionar que en los resultados se debe describir cómo se desarro-

lló el incendio, la forma de su propagación y su trayectoria, para lo cual, se deben tomar como apoyo los puntos cardinales.

Ejemplos de trayectorias:

— De norte a sur.

— De sur a norte.

— De oriente a poniente.

— De poniente a oriente.

— De nororiente a sur poniente.

— De surponiente a nororiente.

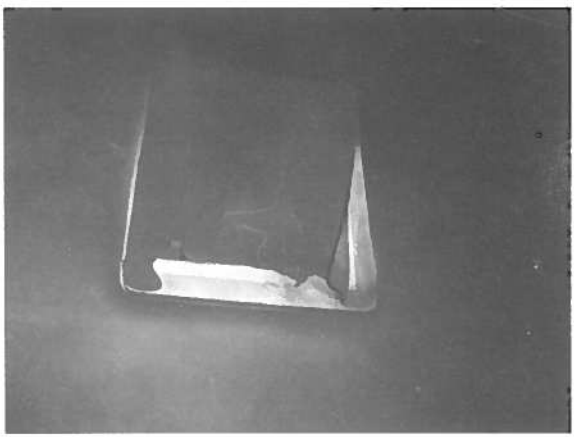
— De suroriente a norponiente.

— De norponiente a suroriente.

— De arriba hacia abajo.

— De abajo hacia arriba.

— De arriba hacia abajo en forma descendente a 45 grados.



— De abajo hacia arriba en forma ascendente a 45 grados.

5. Efecto de carbonización sobre superficies

El papel, el cartón, las telas, las pinturas, los plásticos, el vinil, las maderas, cambian de color antes de la carbonización.

6. Exfoliación

Es la ruptura de la superficie de los materiales de construcción, como ladrillos, acabados, concreto, morteros, etcétera, por la exposición a altas temperaturas que produce la contracción del material y se manifiesta con grietas o picaduras.

7. Oxidación

La oxidación es el contacto del oxígeno con todo lo que toca y se combina, es parte de la combustión.

La oxidación en materiales no combustibles, puede producir algunas marcas bien definidas, útiles para el investigador de incendios, así como causar efectos de cambio de color y textura.

8. Hollín

Partículas finas del material en combustión, que se liberan por una combustión incompleta.

9. Combustión limpia

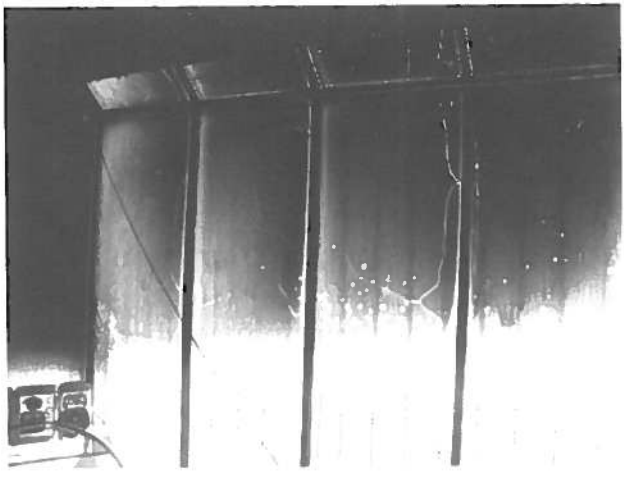
En una combustión limpia no vamos a encontrar ahumamiento ni hollín, pues el material combustible que arde no los produce.

10. Calcinación

Cuando el acabado de yeso de una pared o de un plafón, es expuesto al fuego, el material pierde humedad, se deshidrata, cambia de color, se cuartea, y, en ocasiones, llega a desprenderse de la pared o del plafón.

11. Ruptura de cristales

Los cristales sufren diferentes afectaciones por la exposición al fuego, lo primero que sufren son las manchas por ahumamiento y hollín, después se presentan cuarteaduras en formas curvas, y posteriormente se funden.



12. Penacho

Es una columna de gases calientes, que se forma al elevarse el calor de un fuego al aire libre.

Cuando un penacho se forma junto a un muro, en este se plasma una marca en forma de "V", que manifiesta la dimensión de la columna de gases calientes.

13. Marca de zona, o área de origen

En el área afectada por un incendio, siempre existe una zona donde se presenta una mayor carbonización, a este sitio se le conoce como marca de zona.

14. Marcas lineales

Las marcas lineales se presentan regularmente en incendios intencionales, las vamos a encontrar en pisos o escaleras, y se originan donde se ha vertido un líquido acelerante de fuego.

Dos o más "focos" de incendio o puntos de origen, nos indican incendios intencionales.

15. Sombra de fuego

Esta marca se observa sobre las superficies que fueron protegidas por algún mueble, cuadro u objeto, durante el desarrollo del incendio, quedando sobre dicha superficie la forma del objeto que la

protegió; esta marca ayuda a la reconstrucción del lugar de los hechos por incendio, porque las sombras de fuego indican la ubicación y posición de los muebles y objetos antes y durante el incendio.

CAPÍTULO X

FUNDICIÓN DE MATERIALES

10.1 FUNDICIÓN DE MATERIALES

Los materiales sólidos, al ser expuestos al fuego, se funden, se deforman y se distorsionan.

La fundición de materiales sirve para calcular, en forma aproximada, la temperatura mínima que existió en un lugar de hechos por incendio.

1. Distorsión de algunos materiales

La distorsión de algunos materiales, se puede encontrar en las estructuras metálicas con las que fueron elaborados los inmuebles, como son vigas, columnas, trabes, pilares, etcétera.

2. Tabla de características de los diferentes materiales

Aluminio 660 °C.

Latón rojo 996 °C.

Latón amarillo 932 °C.

Bronce 982 °C.

Hierro fundido gris 1,350 °C.

Hierro fundido blanco 1,050 °C.

Cromo 1,845 °C.

Cobre 1,082 °C.

Ladrillo refractario 1,638 °C.

Vidrio 593 °C.

Oro 1,063 °C.

Hierro 1,540 °C.

Plomo 327 °C.

Magnesio 627 °C.

Níquel 1,455 °C.

Parafina 54 °C.

Acrílico 90 °C.

Nylon 176 °C.

Polietileno 122 °C.

Poliestileno 120 °C.

Cloruro de polivinilo 75 °C.

Platino 1,773 °C.

Porcelana 1,550 °C.

Latón baja calidad 300 °C.

Cuarzo 1,682 °C.

Soldadura estaño 135 °C.

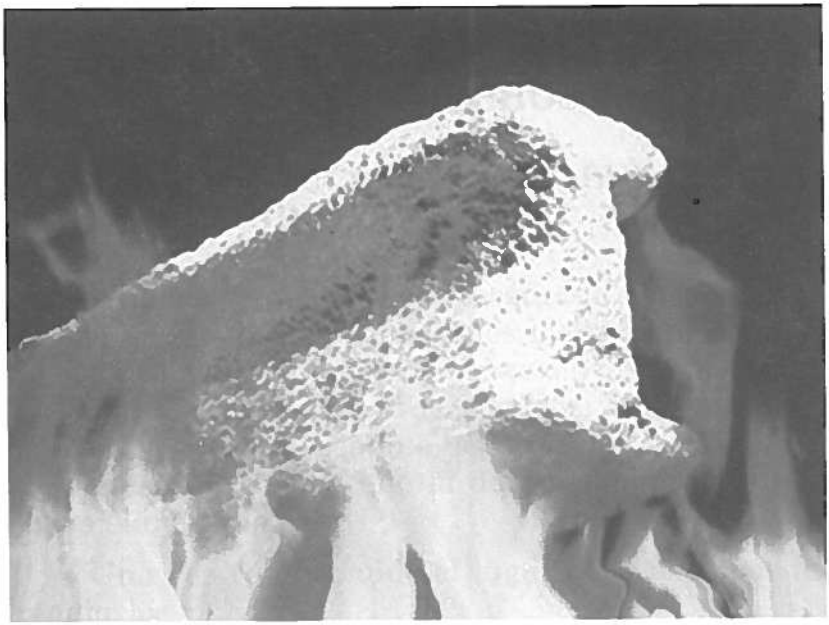
Acero (al carbono) 1,516 °C.

Acero inoxidable 1,427 °C.

Estaño 232 °C.

Cera (parafina) 49 °C.

Zinc 375 °C.



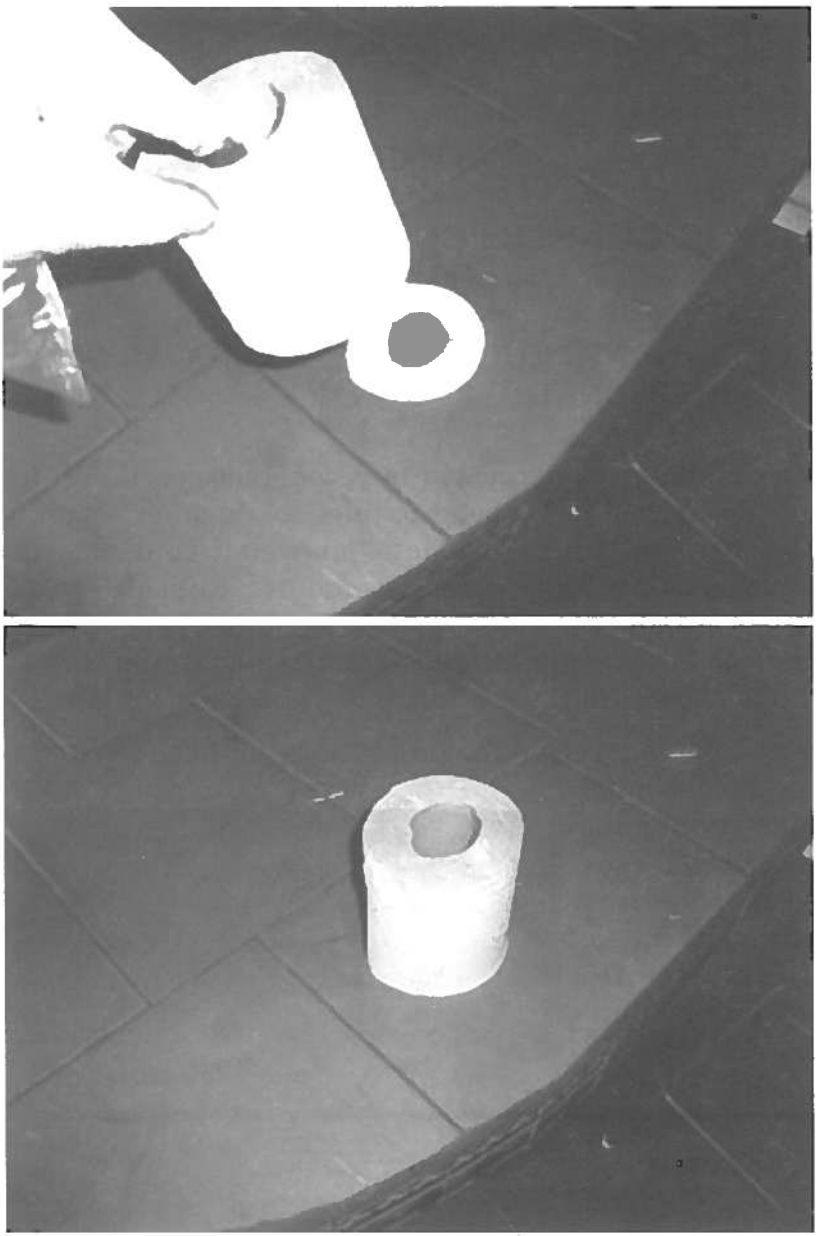
CAPÍTULO XI

RECONSTRUCCIÓN DEL LUGAR DE LOS HECHOS

11.1 RECONSTRUCCIÓN DE UN LUGAR DE INCENDIO

En ocasiones es necesaria la reconstrucción de un lugar de hechos por incendio, pues los bomberos con el objetivo combatir un incendio, mueven los muebles, los escombros, retiran restos de muebles, aplican agua a presión, lo que provoca que la escena de la investigación no sea la misma que la del momento en que se inició el incendio.

Una vez reconstruido el lugar de hechos por incendio, los muebles y objetos mostrarán sus afectaciones por el fuego, ahumamiento y calor radiante (marcas), las cuales indicarán el trayecto del incendio.



CAPÍTULO XII

SEGURIDAD Y HERRAMIENTAS

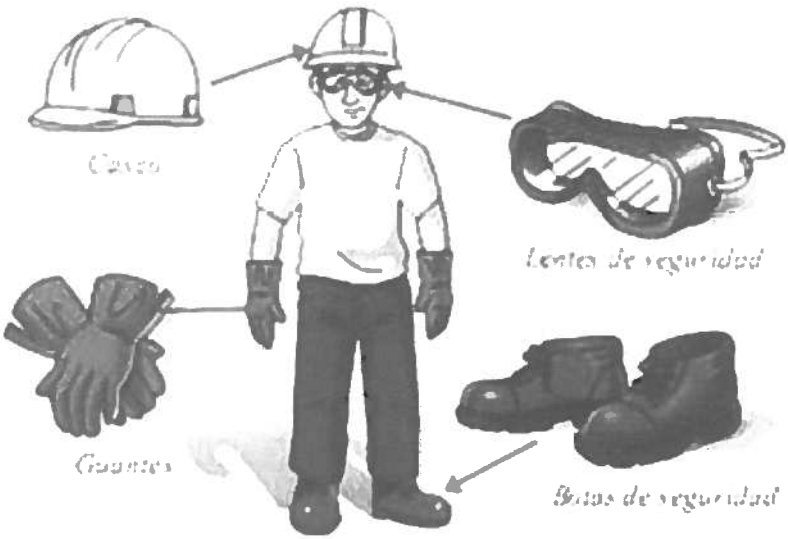
12.1 EQUIPO DE SEGURIDAD PARA LA INVESTIGACIÓN DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Es de suma importancia, que antes de ingresar a realizar la investigación técnica a un lugar de hechos, por incendio o explosión, se cuente con equipo de protección personal, ya que estos escenarios son muy peligrosos y existe una infinidad de riesgos, he visto compañeros salir lesionados por no usar el equipo de protección elemental.

El equipo de seguridad personal para la protección de las personas que investigan un lugar de hechos en caso de incendios es:

— Casco
— *Goggles* (lentes de protección)
— Cubre bocas o mascarilla
— Overol o chaquetón
— Guantes de carnaza
— Guantes de látex
— Botas dieléctricas

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



12.2 HERRAMIENTA PARA LA INVESTIGACIÓN DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Es importante que como investigadores profesionales, contemos con las herramientas adecuadas para una buena realización de nuestra investigación técnica.

En lo personal, he sido testigo de cómo peritos de diferentes procuradurías tratan de medir las distancias a pasos (mejor conocido como pasómetro), pero eso no lo puede hacer un verdadero perito profesional, las distancias se miden con un flexómetro.

También he atestiguado cómo peritos de diferentes procuradurías en sus dictámenes mencionan: "... El cuerpo cuenta con una temperatura menor a la mano que lo exploró..." o "... El cuerpo cuenta con una temperatura menor a la del medio ambiente...". No, las temperaturas se conocen utilizando un termómetro.

Las herramientas que se utilizan en la investigación de incendios y explosiones son:

— Desarmador plano
— Desarmador de cruz
— Pinzas de corte
— Pinzas de corte o de electricista
— Pinzas de depilar
— Imán
— Brújula
— Navaja
— Tijeras
— Flexómetro
— Pico
— Pala
— Serrucho
— Hacha
— Multímetro
— Lupa
— Guía Roji

— Cámara fotográfica
— Bolsas de plástico y de papel, frascos y latas
— Etiquetas
— Cuaderno y libretas
— Plumas, lápices y marcadores

CAPÍTULO XIII

INFORMACIÓN OBTENIDA

13.1 INFORMACIÓN OBTENIDA EN EL LUGAR DE LOS HECHOS, LUGAR DE HALLAZGO O LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

1. Fotografías

Actualmente, la fotografía digital es de suma importancia en la investigación de incendios, ayuda a percibir detalles que a simple vista no se observan, además, auxilia en la ilustración de los dictámenes.

2. Video

El video auxilia en la orientación del lugar, por medio del movimiento progresivo de su ángulo de visión, además de que ayuda a seguir la trayectoria del fuego.

3. Croquis y dibujos

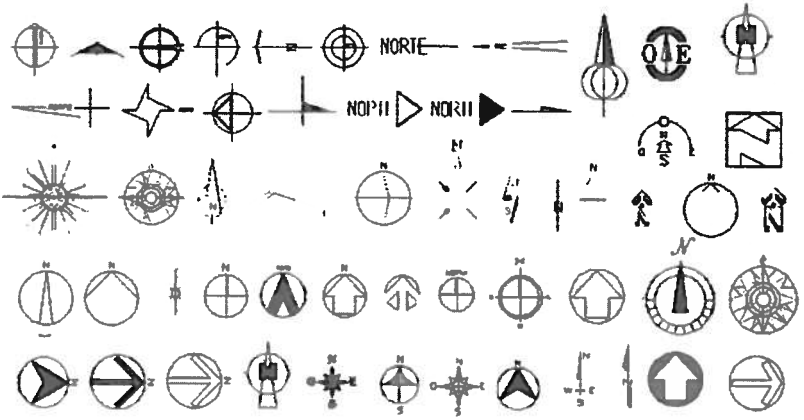
En la investigación en el lugar de los hechos, puede servir de apoyo el hacer dibujos, croquis, esquemas, diagramas, sin olvidar anotar la orientación, anchos, largos, alturas, distancias, espesores, colores, ubicación de lámparas, contactos, apagadores, interruptores, así como la trayectoria del fuego y los daños que provocó, observados a simple vista. En el gabinete se pueden hacer planos y maquetas, para ilustrar mejor los dictámenes.

Si no se sabe dibujar, es importante aprender a hacerlo, ya que será de mucha ayuda, por ejemplo, en el croquis de una casa habitación, los muros se dibujan con una línea gruesa negra, las ventanas con dos líneas paralelas delgadas y las puertas con dos líneas paralelas y un cuarto de circunferencia; los muebles son más sencillos de dibujar.

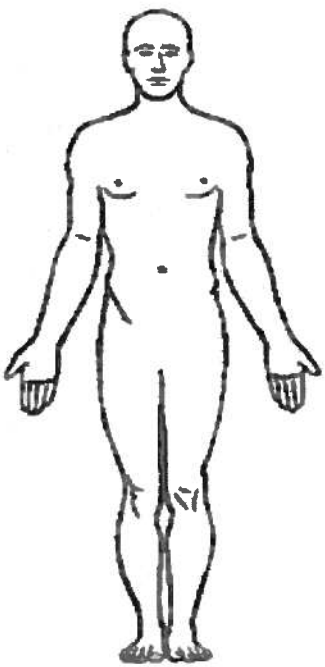
Es importante mencionar que el acceso principal de una casa habitación, oficinas, restaurante, gimnasio, salón de fiestas, tiendas, etcétera, se coloca en la parte baja de la hoja de dibujo y al norte, según corresponda a su orientación.

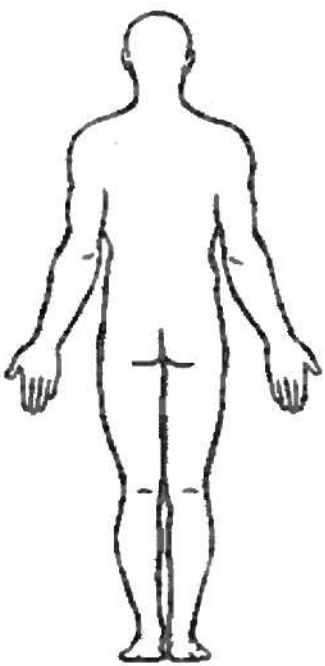
También es necesario ubicar el norte, hay muchas formas de dibujar su símbolo, unas muy fáciles de dibujar y otras más complicadas, lo importante es colocarlo de acuerdo a la orientación del inmueble.

Existen peritos de algunas procuradurías que dicen que el símbolo del norte siempre tiene que ir apuntando hacia arriba de la hoja de dibujo, lo cual es correcto, siempre y cuando se trate de planos de calles y de ciudades, o mapas de países, Estados o regiones, pero cuando se trata de planos, croquis o dibujos de casas habitación, comercios, restaurantes, gimnasios, escuelas, centros deportivos y otros inmuebles, se coloca el acceso principal en la parte baja de la hoja y el símbolo del norte se coloca según mande la orientación del lugar. Aquí algunos ejemplos.



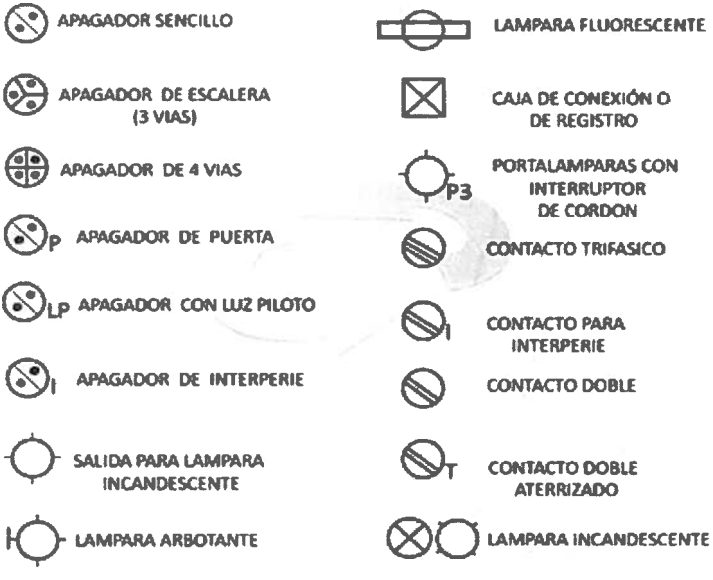
La figura humana es importante, porque se puede dibujar dentro del croquis, según donde corresponda a los hechos que se investigan, además que sobre la figura humana podemos marcar la ubicación de sus lesiones.





Para dibujar los contactos, los apagadores, interruptores, lámparas etcétera, se muestran los siguientes ejemplos.

SIMBOLOGÍA



CAPÍTULO XIV

CADENA DE CUSTODIA

14.1 DEFINICIÓN

La cadena de custodia es un procedimiento sistemático encargado de allegarse del material probatorio idóneo y pertinente, para generar certeza ante las autoridades competentes, teniendo como objetivos específicos NO ALTERAR, NO DESTRUIR, y NO PERDER.

14.2 OBJETIVO DE LA CADENA DE CUSTODIA

Establecer los procedimientos técnicos y científicos, para garantizar la preservación del lugar de hechos o lugar de hallazgo, así como de los indicios o evidencias y que estos mantengan sus características de originalidad para asegurar su calidad probatoria.

14.3 OBJETIVO GENERAL DE LA CADENA DE CUSTODIA

El objetivo consiste en corroborar la existencia de un hecho probable.

14.4 DIVISIÓN DE LA CADENA DE CUSTODIA

1. *Preservación:* generalmente es realizada por los elementos de los cuerpo policiacos.
2. *Procedimiento:* en esta etapa interviene el personal de servicios periciales.

14.5 PASOS DE LA PRESERVACIÓN

1. Observación con técnica policial.
   - Cerciorarse de la ubicación exacta del lugar.
   - Guardar medidas de seguridad.
   - Dar aviso a la base.
   - Representación gráfica del lugar a preservar.
2. Con la misma técnica realizar búsqueda y localizar indicios en forma externa.
3. Acordonamiento.
4. Custodia.
5. Vigilancia.

14.6 PASOS DEL PROCEDIMIENTO

1. Observación preliminar y general.
   - Ubicación exacta.
   - Hacer guardar medidas de protección.
   - Dar aviso a la oficina de servicios periciales.

- Representación gráfica general.

2. Observación específica y minuciosa.
3. Señalización.
4. Fijaciones gráficas.
5. Levantamiento de indicios.
6. Embalaje.
7. Sellado.
8. Etiquetado.
9. Recolección.
10. Fijación gráfica.
11. Traslado.
12. Procedimiento entrega/recepción.
13. Entrega de registro de cadena de custodia.
14. El Ministerio Público distribuye los indicios a materias específicas.
15. Almacenamiento o destrucción.

CAPÍTULO XV

MUESTRAS

15.1 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Durante la investigación en el lugar de los hechos, de hallazgo, o de investigación, es importante la recolección de muestras (indicios) para su estudio y análisis de las mismas.

Para la recolección de muestras, se utilizarán bolsas de papel, bolsas de plástico, cajas de cartón, frascos, botellas y latas.

1. Recolección de muestras físicas

Una vez fijada la muestra fotográficamente y después de realizar las anotaciones necesarias, se procede a levantarla. Si se encuentra en forma física, se utilizarán bolsas de papel, bolsas de plástico, cajas de cartón o el tipo de contenedor más adecuado.

2. Recolección de muestras líquidas

Para la recolección de muestras líquidas, se utilizarán jeringas, pipetas, goteros o torundas, una vez obtenidas las muestras, se vaciarán en frascos o botellas con tapa hermética.

3. Recolección de muestras líquidas absorbidas en sólidos

Cuando la muestra líquida se encuentra absorbida en algún sólido, como tierra, arena, aserrín o madera, se tomará una muestra de la tierra, arena o aserrín, en el caso de la madera, si es posible se realizará un corte, o se lijará para así obtener la muestra de la sustancia.

4. Recolección de muestras para comparación

Cuando se sospeche que se ha aplicado un líquido acelerante de fuego a una alfombra, tapete u otro material, se deberán tomar dos muestras, una que contenga la aplicación del acelerante de fuego y otra que no lo contenga.

5. Recolección de muestras de aire

Para la recolección de aire, se utilizará una botella de agua destilada, la cual se vaciará muy lentamente en el lugar donde se quiere obtener la muestra. Al momento de ir saliendo el agua, entrará el aire, obteniendo así la muestra que deseamos tomar.

6. Recipientes utilizados en la recolección de muestras

Bolsas de papel, bolsas de plástico, cajas de cartón, frascos, latas, botellas, etcétera.

7. Identificación de muestras recolectadas (etiquetado)

Una vez que las muestras estén embaladas, los contenedores deberán etiquetarse con los siguientes datos:

Número de Carpeta de Investigación.

Número de folio.

Domicilio del lugar de hechos, lugar de hallazgo o lugar de investigación.

Tipo de siniestro.

Lugar de donde se tomó el indicio.

Descripción del indicio.

Número de indicio.

Nombre del perito que levantó el indicio.

Fecha y hora.

CAPÍTULO XVI

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

16.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Antes de empezar la inspección técnica, se deben presentar los peritos con los agentes del Ministerio Público, el policía o la persona encargada del lugar, quien les dará la información acerca de lo que pasó en ese lugar.

1. Características del lugar

Se deben anotar las características de la fachada, su orientación, la medida de su frente, cuántos niveles tiene, su color, leyendas, anuncios, su uso (casa habitación, comercio, oficinas, industria, etc.) y lo más importante, si presenta o no, daños por incendio y/o explosión.

2. Verificar medidas de seguridad

Antes de ingresar al lugar, se debe entrevistar el perito con el personal de protección civil o personal de bomberos, quienes informarán, en el caso

de incendios o explosiones, si el lugar ya es seguro para entrar o se deben esperar.

3. Fijación del lugar, cómo se encuentra

Una vez ya constituidos en el lugar, la primera acción de los peritos será hacer un primer recorrido general por toda la instalación de que se trate, tomando fotografías de todo detalladamente, para que quede registrado de cómo se encontró el lugar inmediatamente después del siniestro.

Este primer recorrido ayudará a identificar la zona afectada, así como las marcas de zona.

4. Revisión de instalaciones eléctricas, de gas y demás que se encuentren en el lugar

Por seguridad, siempre se deben revisar las instalaciones de electricidad, de gas y las demás que se encuentren en el lugar siniestrado, las instalaciones especiales deberán ser revisadas por peritos que tengan conocimientos específicos.

5. Inspección técnica de la zona afectada

"Antes de buscar con las manos, se debe buscar con los ojos."

"Nunca se debe dar un paso, sin tener un pie bien fijo."

Al realizar la inspección, se deben ir observando detenidamente las marcas de fuego, estudiándolas y analizándolas, pues por medio de ellas se definirá la trayectoria del fuego. Es importante mencionar que, como investigadores de incendios, los peritos deben caminar en dirección contraria a la trayectoria del fuego, con el objeto de localizar el "foco" de incendio o punto de origen.

Habiéndose localizado el "foco" del incendio o punto de origen, la siguiente pregunta es:

En este lugar, ¿qué es lo que puede producir calor?

Al remover los escombros o restos, se debe ir estudiando y analizando detalladamente cada aparato o conductor eléctrico, tubería, manguera, botellas, en fin, todas y cada una de las cosas que se encuentren.

En Criminalística se dice, que en la observación se deben ocupar los cinco sentidos, sin embargo, en el caso de la investigación de incendios, jamás deberá ocuparse el sentido del gusto.

En ocasiones no se encuentra ningún tipo de aparato eléctrico, conductores, tuberías, mangueras, en cambio, se pueden percibir olores que delatan el uso de líquidos acelerantes de fuego, como gasolinas, thinner, solventes, u otros.

6. Revisión técnica de equipos

Es importante mencionar, que se deben inspeccionar todos los equipos y maquinaria que se encuentren en el lugar. Generalmente cuentan con

una lámina de datos, características que se deben anotar, pueden ser números de serie, modelo, color, fecha de fabricación, si funcionan con gas, gasolina, petróleo, diésel o electricidad, su capacidad, etcétera.

CAPÍTULO XVII

LUGAR FÍSICO DONDE SE ORIGINÓ EL INCENDIO

Una vez identificado y comprobado el "foco" del incendio, este lugar debe ser fijado, como mínimo fotográficamente y habiendo realizado todas las anotaciones necesarias, además de realizar una descripción detallada del lugar.

17.1 "FOCO" DE INCENDIO O PUNTO DE ORIGEN

Es el lugar físico y exacto donde inicia un incendio, es decir, el lugar donde entran en contacto el oxígeno, el calor y un material combustible sin ningún control, por lo regular, es el punto donde se encuentran los mayores daños por fuego.

17.2 CAUSA

Existen diferentes tipos de causas:

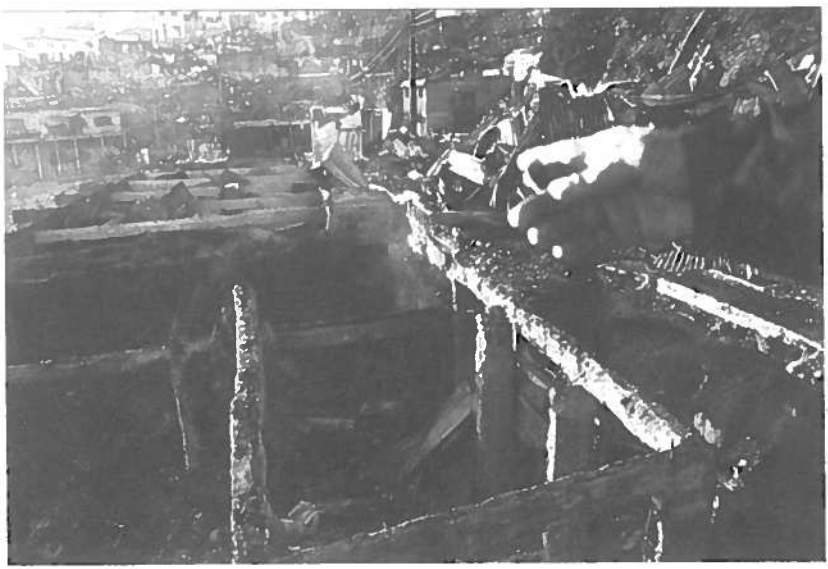
— De tipo eléctrico (cortocircuitos).

— Fugas de gas.

— Por vapores de líquidos acelerantes de fuego.

— Intencionales.

— Por productos químicos, entre muchos otros.



CAPÍTULO XVIII

ESTRUCTURA DE UN DICTAMEN DE INCENDIO

18.1 PETICIÓN

En este apartado se va a transcribir en letra cursiva y encerrada entre comillas, la petición de la autoridad solicitante, que puede ser el Ministerio Publico, juez, o en su caso, una persona en lo particular.

Ejemplo:

"Se solicita la intervención del perito en materia de incendios, explosiones y explosivos, para que determine la causa y el foco del incendio en el inmueble ubicado en avenida Coyoacán 1625, edificio B, departamento 305, en la colonia Del Valle delegación Benito Juárez, en la Ciudad de México..."

18.2 LUGAR DE HECHOS O LUGAR DE INVESTIGACIÓN

Se describe la fachada del inmueble, del lugar de hechos o lugar de investigación, en este apartado.

Ejemplo:

Constituido frente al domicilio antes citado, tuve a la vista sobre la acera poniente un inmueble, que cuen-

ta con planta baja más tres niveles, fachada en color azul, de uso habitacional con locales comerciales en su planta baja y que a simple vista no presenta daños por fuego, calor y/o ahumamiento.

18.3 ZONA AFECTADA

En este apartado se anota lo observado en la zona o zonas afectadas por el fuego, calor y ahumamiento, se debe poner énfasis al describir la marca de zona, lugar donde existen los mayores daños por el fuego, la zona de mayor carbonización, siempre apoyándose en la orientación y mencionando los trayectos del fuego.

Ejemplo:

Al tener acceso por la entrada principal, me dirigí por el pasillo central con dirección al poniente, hacia el edifico marcado como B, el cual se localiza al lado poniente del edificio de fachada principal; al subir por las escaleras, las cuales se localizan al lado sur del pasillo central, y al llegar al tercer nivel, se percibió un olor a quemado. Constituido ya en el tercer nivel, caminé por el pasillo de distribución con dirección al sur, hasta localizar la puerta de acceso del departamento 305.

Al tener acceso a su interior, me constituí en la habitación con uso de *sala comedor*, en la cual se observan daños por ahumamiento en muros, plafón y muebles, con un trayecto de sur a norte. Al pasar a la habitación con uso de *recámara uno*, se apreciaron daños por ahumamiento en muros, plafón y muebles con trayectoria de sur a norte. Continuando con mi inspección técnica, me dirigí a la habitación con uso de *cocina*, la cual se localiza al sur de la *recámara uno*, lugar

donde se observaron daños por ahumamiento en muros, plafón y muebles, con un trayecto de sur a norte. Continuando con mi inspección, me constituí en la habitación con uso de *baño*, la cual se localiza del lado sur de la habitación con uso de *cocina*, lugar donde se apreciaron daños por ahumamiento en muros, plafón y muebles, con un trayecto de sur a norte, así como, daños por calor radiante en la cortina localizada en la regadera, con un trayecto de sur a norte. Continuando al sur me constituí en la habitación con uso de *recámara dos*, lugar donde se apreciaron daños por fuego, en el closet que se localiza en el muro norte, con un trayecto de oriente a poniente y de abajo hacia arriba, por lo que se observaron daño por fuego en la cama, la cual se encuentra al centro de la habitación, pegada al muro sur, con un trayecto de oriente a poniente y de abajo hacia arriba; se encontró que en el desprendimiento del acabado del plafón, pegado al muro oriente y a 1.20 metros del muro sur, al remover los escombros localizados sobre el muro oriente,había una extensión eléctrica, en la cual se aprecian sus conductores eléctricos con características de cortocircuito (fundición de su material en forma de perlas; esta extensión eléctrica se encontraba conectada a un contacto eléctrico localizado sobre el muro sur, a 30.00 centímetros del piso y a 40.00 centímetros del muro oriente.

(Es importante reiterar que durante el recorrido es necesario ir tomando fotografías en forma general y en lo particular).

18.4 "FOCO" DE INCENDIO O PUNTO DE ORIGEN

Se va a describir el lugar identificado como "foco" de incendio, en este apartado.

Ejemplo:

De acuerdo a las características de los daños por fuego, ahumamiento, calor radiante y el trayecto del fuego, en la zona afectada se identificó un solo "foco" de incendio, localizado precisamente sobre el muro oriente y a una distancia de 1.15 metros del muro sur de la habitación, con uso de *recámara dos*, lugar donde se encontraron conductores eléctricos con características de cortocircuito.

(Es importante mencionar que antes de tomar muestras o levantar indicios, es necesario fijar el lugar fotográficamente y realizar todas las anotaciones necesarias).

18.5 TOMA DE MUESTRAS Y/O LEVANTAMIENTO DE INDICIOS

Este apartado se utilizará para describir los indicios levantados y la forma del levantamiento, embalaje y etiquetado, acciones importantes para la cadena de custodia.

Ejemplo:

Del lugar identificado como "foco" de incendio, se levanta una extensión eléctrica de color amarillo que es de la marca "SOLAR", de 3.00 metros de longitud, la cual presenta daño por fuego en su parte media, y sus conductores eléctricos expuestos, con características de cortocircuito, se embalan en una bolsa de plástico con cierre hermético y se coloca una etiqueta con los datos de la carpeta de investigación, además de los datos administrativos.

18.6 FECHA Y HORA DEL SINIESTRO

La fecha y hora del siniestro, se van a obtener de algún testigo presencial en el lugar, o se va a tomar de la carpeta de investigación.

Ejemplo:

El incendio del inmueble con domicilio en avenida Coyoacán 1625, departamento 305, del edifico B, se suscitó aproximadamente a las 17:20 horas del día 08 de agosto de 2015, de acuerdo con información proporcionada por la C. Sara Gutiérrez González.

18.7 INSTALACIONES

En este apartado se describirán las instalaciones eléctricas, de gas y las especiales.

Como ejemplo, la instalación de electricidad:

El departamento marcado con el número 305, del edificio B, de avenida Coyoacán 1625, en la colonia Del Valle, cuenta con una instalación eléctrica oculta, con salidas para apagadores, contactos y lámparas, además de contar con dos extensiones eléctricas, protegidas por interruptores termomagnéticos, los cuales, al momento de mi intervención, se apreciaron en posición de *off* (apagado).

18.8 DAÑOS

Se describirán los daños por fuego en este apartado, calor radiante y por ahumamiento en forma general, serán los peritos arquitecto los que contabilicen los

metros cuadrados de daños en el inmueble y los peritos valuadores los que contabilicen los muebles y objetos dañados.

Ejemplo:

Daños por fuego directo: muros, plafón, closet, recámara, ropa, documentos, instalación eléctrica, etcétera.

Daños por calor radiante: cortina de baño, tubo para cortina de baño, entre otros.

Daños por ahumamiento: muros, plafones, ventanas, puertas, muebles, cortinas, documentos y otros.

18.9 CROQUIS Y FOTOGRAFÍAS

En este apartado vamos a realizar los croquis y a ilustrar los dictámenes con fotografías.

18.10 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Se mencionará tanto lo observado, como lo no observado en el lugar, en este apartado, por ejemplo:

1. En la zona afectada se identificó un solo "foco" de incendio.
2. En el lugar identificado como "foco" de incendio, se encontraron conductores eléctricos con características de cortocircuito.
3. En el lugar identificado como "foco" de incendio, no se identificó la presencia de líquidos acelerantes de fuego.

4. En la zona afectada no se observaron daños por una explosión.
5. Los interruptores termomagnéticos se encontraban en posición de *off* (apagado).

18.11 CONCLUSIONES

El incendio del inmueble, con domicilio en avenida Coyoacán 1625, edificio B, departamento 305, de la colonia Del Valle, en la Ciudad de México, D.F., fue a causa de un cortocircuito, produciéndose flamazos, chispas y desprendimiento de elementos en ignición, los cuales hicieron contacto con el material combustible localizado en el lugar identificado como "foco" del incendio (telas, ropa, papel, etc.), originándose un fuego no controlado, que después se propagó, ocasionando los daños que obran en la carpeta de investigación.

CAPÍTULO XIX

EXPLOSIONES

INTRODUCCIÓN

Los siniestros por explosión se deben investigar en general por tres razones importantes:

I. Conocer las causas del siniestro.

II. Prevenir futuros siniestros.

III. La elaboración de estadísticas.

Desde el punto de vista pericial, la investigación criminalística de las explosiones se deberá hacer por una persona que cuente con la experiencia y la capacidad, basadas en la ciencia y en la tecnología, porque es necesario llevar un registro sistematizado de los datos obtenidos al inspeccionar el lugar de los hechos por explosión; cuando se aplica la metodología propia de esta especialidad, se ahorra tiempo en la investigación de campo y facilita el trabajo de gabinete o laboratorio.

La especialidad de investigación de las explosiones, es la rama de la Criminalística, que se encarga de la investigación técnica del origen de las explosiones, así como de los efectos que se producen, por lo que, desde el punto de vista de la investigación criminalís-

tica, se buscará aportar elementos al juzgador que le permitan establecer la verdad histórica de los hechos que se investigan.

La investigación de las explosiones, es un trabajo que se recomienda hacer en equipo, con peritos de distintas especialidades, como arquitectura, instalaciones hidrosanitarias y de gas, electricidad, química y fotografía, encabezados por el *Perito en Explosiones,* dependiendo la complejidad del siniestro, tal vez sea necesario llamar a otros especialistas.

El perito en Criminalística intervendrá si en el lugar de la explosión hubo personas lesionadas o muertas.

Es importante mencionar, que las investigaciones de las explosiones se deben realizar de acuerdo con el método científico y apegados a las normas jurídicas, ya que como investigadores de explosiones, solo se apoya al juzgador en los aspectos técnicos de la investigación.

19.1 DEFINICIÓN DE EXPLOSIÓN

Es la conversión instantánea de la energía potencial o química, en energía cinética o de movimiento, que en fracciones de segundo puede desplazar objetos de manera radial y en todas direcciones.

19.2 TIPOS DE EXPLOSIONES

Existen principalmente dos tipos de explosiones: *las Explosiones Mecánicas y las Explosiones Químicas,*

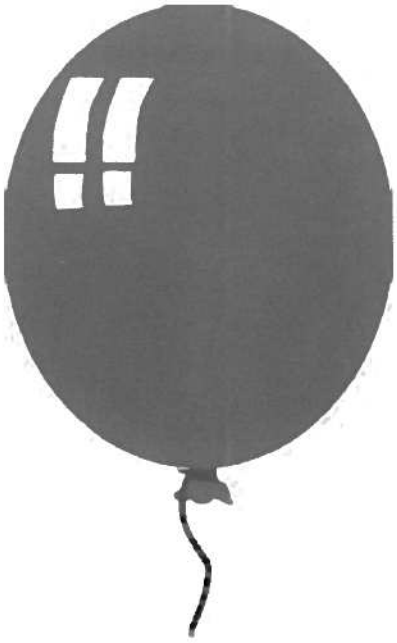
estas últimas se subdividen a su vez, en explosiones difusas y explosiones concentradas.

19.3 EXPLOSIONES MECÁNICAS

Las explosiones mecánicas, son aquellas en las que un gas o sustancia a alta presión producen una reacción exclusivamente física, sin ningún cambio en la naturaleza química básica de la sustancia, la cual se suscita al vencer la resistencia de las paredes del contenedor.

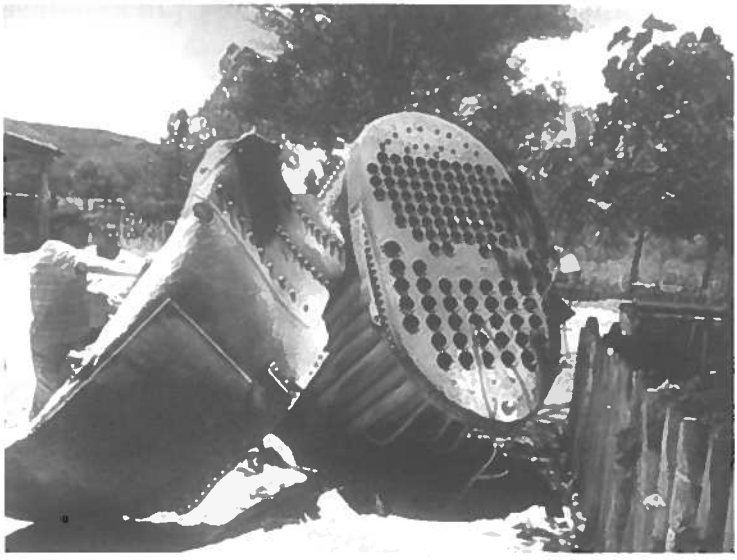
Entre las explosiones mecánicas más comunes tenemos:

1. La explosión de un globo



2. La explosión de una olla exprés

3. La explosión de una caldera



19.4 LA BLEVE

Las explosiones de vapores en expansión de líquidos en ebullición (BLEVE), son explosiones mecánicas, que afectan al recipiente que contiene al líquido a presión a una temperatura superior a su punto de ebullición. Dicho líquido puede o no ser combustible.

19.5 EXPLOSIONES QUÍMICAS

Las explosiones químicas se definen como las reacciones exotérmicas que producen gases a presión, cambiando la naturaleza química del combustible.

Las explosiones químicas suelen desplazar un frente de reacción que parte del punto de la explosión y sólo ocurren con sustancias explosivas, materiales combustibles o solventes, aunque existen casos especiales en que los polvos metálicos del aluminio, el magnesio y el zinc, así como polvos orgánicos, tales como el azúcar, la harina y el trigo, bajo condiciones especiales también pueden explotar.

Como ya se mencionó anteriormente, las explosiones químicas se subdividen en *Explosiones Difusas* y en *Explosiones Concentradas.*

1. Explosiones difusas

Las explosiones difusas solo pueden ocurrir en lugares cerrados o semicerrados, son causadas por la deflagración de los vapores, gases o polvos explosivos, que se encuentran en presencia del aire.

Las explosiones difusas se caracterizan por no dejar un "cráter" y producen un aumento de presión moderada, con una onda expansiva a velocidad inferior a la del sonido, 340 m/s.

2. Tipo de sustancias que provocan las explosiones difusas

Entre las sustancias que provocan las explosiones difusas se encuentran:

- Gases combustibles:

  LP, natural, acetileno, butano, metano, etcétera.

- Vapores de líquidos inflamables:

  Gasolina, thinner, aguarrás, alcohol, solventes, entre otros.

- Polvos:

  Aluminio, magnesio, zinc, azúcar, harina de trigo.

3. Causas de las explosiones difusas

Las principales causas de las explosiones difusas, se deben a la fuga de gases, o la evaporización de los líquidos inflamables que se mezclan con el oxígeno del aire, formando una mezcla carburada o nube explosiva que al hacer contacto con una fuente de calor producen una explosión difusa y seguida de un incendio.

19.6 EFECTOS DE UNA EXPLOSIÓN DIFUSA

Es importante mencionar que la explosión difusa NO PRODUCE CRÁTER, los efectos que SÍ lo produce son:

- Calor térmico.
- Daños por calor térmico.
- Onda expansiva en su fase positiva.
- Onda de choque.
- Metralla.
- Daños por metralla.
- Efecto sísmico.
- Daños por efecto sísmico.
- Onda expansiva en su fase negativa.

Nota: más adelante en este manual, explicaremos estos últimos términos.

19.7 ESTRUCTURA DE UN DICTAMEN DE EXPLOSIÓN DIFUSA

1. Petición

En este apartado vamos a transcribir en letra cursiva y encerrada entre comillas, la petición de la autoridad solicitante, que puede ser el Ministerio Publico, Juez,o en su caso una persona en lo particular.

Ejemplo:

"Se solicita la intervención del perito en materia de incendios, explosiones y explosivos, para que determine la causa de la explosión en el inmueble ubicado en avenida Coyoacán 1625, edificio B, departamento 305, en la colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, en la Ciudad de México..."

2. Lugar de hechos o lugar de investigación

En este apartado vamos a describir la fachada del inmueble, del lugar de hechos o lugar de investigación.

Ejemplo:

Constituido frente al domicilio antes citado, tuve a la vista sobre la acera poniente un inmueble que cuenta con planta baja más tres niveles, con fachada en color azul, de uso habitacional con locales comerciales en su planta baja y que a simple vista no presenta daños por explosión.

3. Zona afectada

En este apartado se va a escribir lo observado en la zona o zonas afectadas por la explosión, poniendo énfasis al describir la marca de zona, lugar donde existen los mayores daños por la explosión, siempre apoyándose en la orientación y mencionando los trayectos de la explosión.

Ejemplo:

Al tener acceso por la entrada principal, me dirigí por el pasillo central con dirección al poniente, hacia el edificio marcado como B, el cual se localiza al lado poniente del edificio de fachada principal, al subir por las escaleras, las cuales se localizan al lado sur del pasillo central, al llegar al tercer nivel, se percibió un olor con características a gas; constituido ya en el tercer nivel caminé por el pasillo de distribución con dirección al sur, hasta localizar la puerta de acceso del departamento 305.

Al tener acceso a su interior, me constituí en la habitación con uso de *sala comedor*, la cual se observa que presenta daños por explosión en su muro poniente, con un trayecto de oriente a poniente (de la *cocina* hacia la *sala*), al pasar a la habitación con uso de *recámara uno,* se apreciaron daños por explosión en su muro sur, con un trayecto de sur a norte.

Continuando con mi inspección técnica, me dirigí a la habitación con uso de *cocina*, la cual se localiza al sur de la *recámara uno*, lugar donde se observaron daños por explosión en la estufa, la cual presenta un abombamiento de adentro hacia afuera, varios enseres del lugar fueron proyectados; al revisar la instalación de gas, se apreció que la manguera, localizada en la par-

te de atrás de la estufa, presenta una cuarteadura de aproximadamente 1.00 centímetros, esta cuarteadura se localiza a 25.00 centímetros de la conexión de la estufa; es de mencionar que la estufa se localiza pegada en la esquina que forman los muros oriente y sur.

(Es importante aclarar que antes de tomar muestras o levantar los indicios, es necesario fijar el lugar fotográficamente y anotar detalladamente todo lo pertinente).

4. Toma de muestras y/o levantamiento de indicios

En este apartado se van a describir los indicios levantados y la forma de levantamiento, embalaje y etiquetado, lo cual es importante para la cadena de custodia.

Ejemplo:

De la estufa se retiró una manguera de color amarillo de la marca "SOLAR", de 1.00 metro de longitud, la cual presenta una cuarteadura a 25.00 centímetros en uno de sus extremos, sobre los bordes de la cuarteadura presenta daños por fuego, se embaló en bolsa de plástico con cierre hermético, y se pegó la etiqueta con los datos de la carpeta de investigación y administrativos.

5. Fecha y hora del siniestro

La fecha y hora del siniestro, se va a obtener de algún testigo presencial en el lugar, o se va a tomar de la carpeta de investigación.

Ejemplo:

La explosión ocurrida en el inmueble con domicilio en avenida Coyoacán 1625, departamento 305, del edifico B, se suscitó aproximadamente a las 17:20 horas del día 08 de agosto de 2015, de acuerdo con información proporcionada por la C. Sara Gutiérrez González.

6. Instalaciones

En este apartado vamos a describir las instalaciones de gas.

Por ejemplo:

El departamento marcado con el número 305, del edifico B, de avenida Coyoacán 1625, en la colonia Del Valle, cuenta con una instalación de gas, con un contenedor estacionario de 300 litros, localizado en la azotea del edificio, con un ramal de cobre con conexión hacia la estufa y al calentador de agua (boiler).

7. Daños

Se van a describir los daños por la explosión, en forma general, en este apartado, serán los peritos arquitectos los que contabilicen y evalúen los metros cuadrados de daños en el inmueble y los peritos valuadores serán los que contabilicen y valúen los muebles y objetos dañados.

Ejemplo:

Los daños por explosión son: muros, plafón, estufa enseres, etcétera.

8. Croquis y fotografías

En este apartado se van a realizar los croquis y a ilustrar los dictámenes con fotografías.

9. Consideraciones técnicas

En este apartado se mencionará lo observado y lo no observado en el lugar, por ejemplo:

- En la zona afectada se identificaron daños con características de una explosión difusa.
- Que la manguera conectada a la estufa presenta una cuarteadura.
- En la zona afectada no se encontraron indicios de uno o varios artefactos explosivos.
- En la zona afectada no se localizaron recipientes con sustancias inflamables.

10. Conclusiones

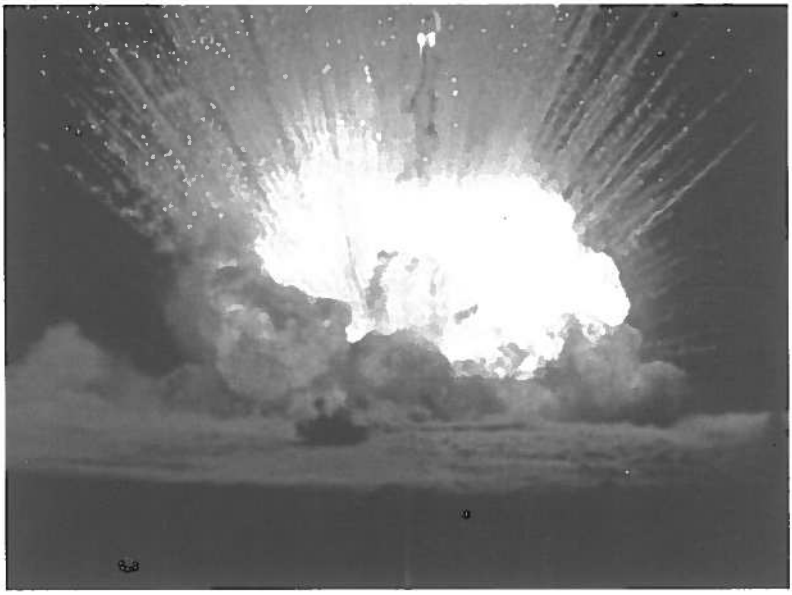
La explosión ocurrida en el inmueble, con domicilio en avenida Coyoacán 1625, edificio B, departamento 305, de la colonia Del Valle en la Ciudad de México, D.F., fue que al existir una fuga de gas LP, este se combinó con el oxígeno del aire, formando una mezcla carburada o nube explosiva, que al hacer contacto con una fuente de calor (cerillo, encendedor, piloto de la estufa, piloto del calentador de agua, etc.), se originó una explosión de tipo difusa, ocasionando los daños que se describen en la carpeta de investigación.

CAPÍTULO XX

EXPLOSIONES CONCENTRADAS

20.1 EXPLOSIONES CONCENTRADAS

Las explosiones concentradas pueden ocurrir en cualquier lugar, son originadas por la detonación de sustancias explosivas, producen una mancha, hoyo o hueco denominado "cráter" de la explosión, desplazando en forma radial y en todas direcciones todos los materiales que se encuentra a su paso.



Las sustancias que producen explosiones concentradas son: pólvora, anfo, dinamita, TNT, amonal, C-4 y otras.

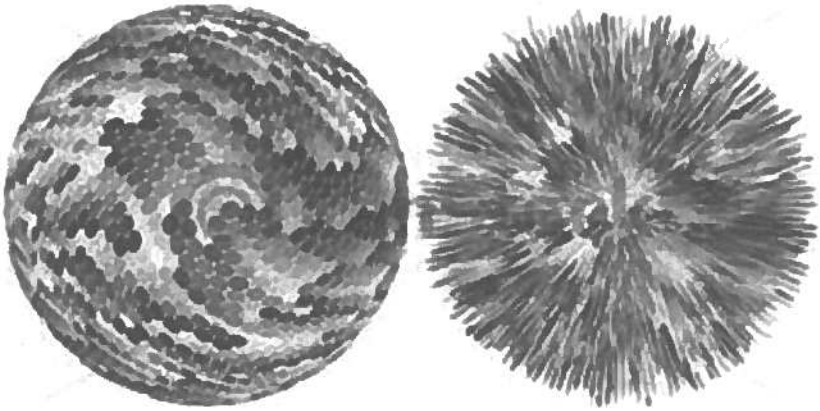
20.2 EFECTOS DE UNA EXPLOSIÓN CONCENTRADA

La explosión es un fenómeno de dinámica de gases, que en condiciones técnicas ideales, se manifiesta como un frente esférico en expansión, de ondas de calor y sobrepresión, lo que produce efectos y daños característicos, se pueden mencionar como sus principales efectos los siguientes:

1. Punto de explosión.
2. Calor térmico.
3. Daños por calor térmico.
4. Onda expansiva en su fase de presión positiva.
5. Onda de choque.
6. Cráter.
7. Metralla.
8. Daños por metralla.
9. Efecto sísmico.
10. Daño por efecto sísmico.
11. Onda expansiva en su fase negativa.

1. Punto de explosión

Lugar exacto donde se inicia la explosión.



2. Calor térmico

En las explosiones concentradas, al liberarse la energía se crea un aumento de temperatura mayor que la del medio ambiente, a este aumento de temperatura se le conoce como calor térmico.

3. Daños por calor térmico

El calor térmico generado puede alcanzar la temperatura de ignición de los materiales combustibles que se encuentran alrededor del epicentro de la explosión, originándose un incendio como efecto secundario, agravando los daños materiales, y las lesiones de los seres vivos, a estos daños se les conoce como *daños térmicos o daños por calor térmico.*

4. Onda expansiva en su fase positiva

Se presenta cuando los gases en expansión se alejan del cráter de la explosión, en esta fase se tiene mayor potencia que en la fase negativa, y a ello se deben la mayoría de los destrozos causados por la sobrepresión que se genera.

5. Onda de choque

Cuando la onda expansiva, en su fase de presión positiva se aleja del punto de explosión, lo hace con una velocidad y potencia características de la sustancia detonada, en el momento de impactarse con un objeto o pared, se convierte en onda de choque.

6. Cráter

Mancha o hueco producido sobre el material físico más cercano al punto de explosión.

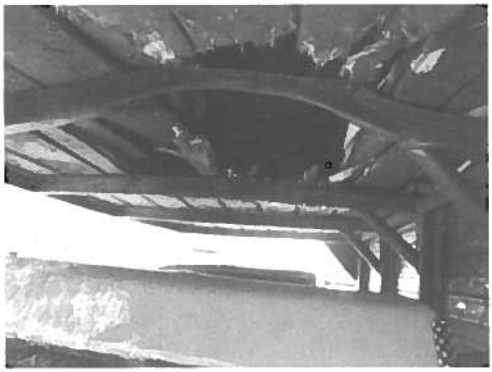
Los cráteres se pueden encontrar en pisos, paredes, plafones, marcos de ventanas, puertas, rejas, muebles, también en cuerpos humanos.

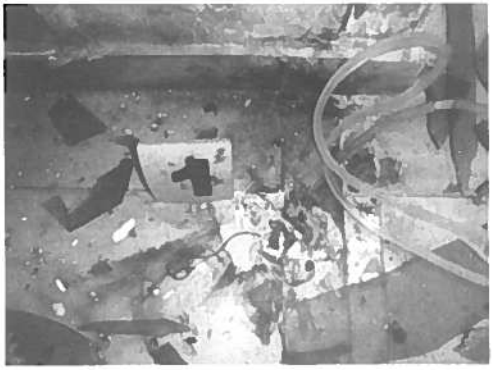
Tienen diferentes formas: irregular, semicircular, circular, triangular, cuadrada, rectangular, etcétera.

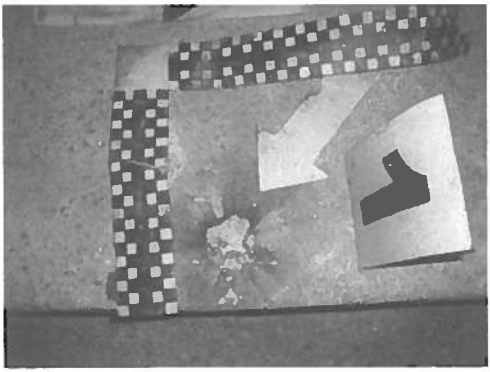
También se subdividen, cuando el punto de explosión se efectúa entre dos cuerpos.

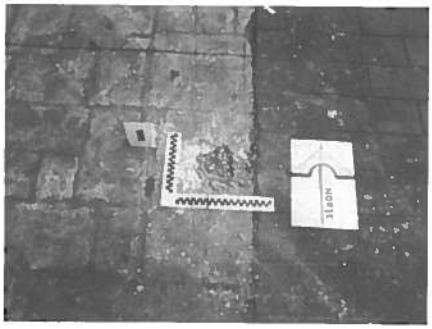
Para la investigación criminalística es importante tomar las dimensiones del cráter o cráteres, su largo, su ancho, su diámetro y su profundidad, además de fijarlo fotográficamente y anotarlo a dos puntos fijos.

Del cráter podemos tomar una muestra para su análisis en el laboratorio de química forense, con el objetivo de conocer la sustancia explosiva que contenía el artefacto explosivo detonado en el lugar.









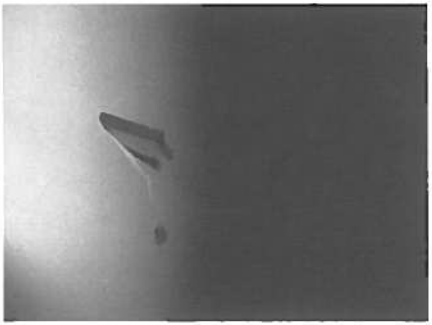
7. Metralla

La metralla se presenta cuando los contenedores, recipientes, muros o techos de los edificios que impiden la propagación de la onda expansiva, llegan a su límite de elasticidad, fallan, ceden y se rompen en pedazos irregulares, siendo estos proyectados a altas velocidades y grandes distancias.

8. Daños por metralla

Todo lo que sale disparado se convierte en proyectil, el cual puede impactarse en muros, muebles, vehículos y seres vivos, a estos impactos se

les conoce como *impactos de metralla o daños por metralla.*



9. Efecto sísmico

Se genera cuando la onda expansiva golpea el piso o firme, creando el efecto sísmico; el piso vibra, caen algunos objetos o elementos de una construcción.

10. Daños por efecto sísmico

Cuando los temblores que son transmitidos a través del suelo, dañan la estructura de los edificios

o sus instalaciones, a estos daños se les conoce como *daños sísmicos* o *daños por efecto sísmico.*

11. Onda expansiva en su fase de presión negativa

Se presenta cuando los gases de la fase de expansión positiva de la explosión se alejan del "cráter", en el lugar donde se crea una zona de baja presión en relación a la presión del medio ambiente, por lo que cuando se disipa la sobrepresión de la fase positiva, el aire que fue desplazado vuelve a su lugar, a esto se le conoce como onda expansiva en su fase de presión negativa.

20.3 ESTRUCTURA DE UN DICTAMEN DE EXPLOSIÓN CONCENTRADA

1. Petición

En este apartado se va a transcribir con letra cursiva y encerrada entre comillas, la petición de la autoridad solicitante, que puede ser el Ministerio Público, juez, o en su caso, una persona en lo particular.

Ejemplo:

"Se solicita la intervención del perito en materia de incendios, explosiones y explosivos, para que determine la explosión en del inmueble ubicado en avenida Coyoacán 1625, edificio B, departamento 305, en la colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, en la Ciudad de México..."

2. Lugar de hechos o lugar de investigación

En este apartado se va a describir la fachada del inmueble, del lugar de hechos.

Ejemplo:

Constituido frente al domicilio antes citado, tuve a la vista sobre la acera poniente un inmueble, que cuenta con planta baja más tres niveles, con fachada en color azul, de uso habitacional con locales comerciales en su planta baja y que a simple vista no presenta daños explosión.

3. Zona afectada

Se va a escribir lo observado en la zona o zonas afectadas por la explosión en este apartado, poniéndose énfasis al describir la marca de zona, el lugar donde existen los mayores daños por la explosión, siempre apoyándose en la orientación y mencionando los trayectos.

Ejemplo:

Al tener acceso por la entrada principal, me dirigí por el pasillo central con dirección al poniente, hacia el edificio marcado como B, el cual se localiza al lado poniente del edificio de fachada principal, al subir por las escaleras, las cuales se localizan al lado sur del pasillo central y al llegar el tercer nivel, se percibió un olor con características a pólvora combusta, constituido ya en el tercer nivel caminé por el pasillo de distribución con dirección al sur, hasta localizar la puerta de acceso del departamento 305.

Al tener acceso a su interior, me constituí en la habitación con uso de *sala comedor*, y al caminar con dirección hacia el sur, encontré sobre el piso, un daño de forma circular, con hundimiento, que en su interior y alrededor se observa una mancha de color negro, con un olor característico a pólvora combusta, alrededor de esta afectación se encontraron pedazos de cartón, los cuales presentan un olor característico a pólvora combusta; en los muros norte, oriente, sur y poniente, se observaron daños por metralla, así como en los cristales de las ventanas localizadas en el muro poniente.

Continuando con mi intervención se revisó la totalidad del departamento sin encontrar otros indicios.

Es importante mencionar que durante el recorrido, es necesario ir tomando fotografías en forma general y en lo particular.

4. "Cráter" de explosión concentrada

En este apartado se describe el lugar identificado como "cráter" de explosión concentrada.

Ejemplo:

De acuerdo a las características de los daños, en la zona afecta se identificó un cráter de explosión concentrada, localizado a 1.15 metros del muro poniente y a 2.30 metros del muro sur, de forma circular con un diámetro de 15.00 centímetros, con una profundidad de 3.50 centímetros y que en su interior y alrededor se observa una sustancia de color negro con olor característico a pólvora combusta.

Es importante mencionar que antes de tomar muestras o levantar los indicios, es necesario fijar el lugar fotográficamente y realizar todas las anotaciones necesarias.

5. Toma de muestras y/o levantamiento de indicios

En este apartado se describirán las muestras y/o los indicios levantados, así como la forma en que se realizó el levantamiento, embalaje y etiquetado, lo cual es importante para la cadena de custodia.

Ejemplo:

Del lugar identificado como "cráter" de explosión concentrada, se tomó una muestra de la sustancia de color negro, localizada al interior del cráter, la cual se embaló en una bolsa de papel, sellando la bolsa con una etiqueta describiendo los datos de la carpeta de investigación y los datos administrativos.

6. Fecha y hora del siniestro

La fecha y hora del siniestro se obtendrá de algún testigo presencial en el lugar, o se tomará de la carpeta de investigación.

Ejemplo:

La explosión concentrada ocurrida en el inmueble con domicilio en avenida Coyoacán 1625, departamento 305, del edificio B, se suscitó aproximadamente a las

17:20 horas del día 08 de agosto de 2015, de acuerdo con información proporcionada por la C. Sara Gutiérrez González.

7. Instalaciones

En este apartado se van a describir las instalaciones eléctricas, de gas o especiales.

Ejemplo:

Instalación eléctrica

El departamento marcado con el número 305, del edificio B, de avenida Coyoacán 1625, en la colonia Del Valle, cuenta con una instalación eléctrica oculta, con salidas para apagadores, contactos y lámparas, además de contar con dos extensiones eléctricas, protegida por interruptores termomagnéticos, los cuales al momento de mi intervención se apreciaron en posición de *off* (apagado).

Instalación de gas

El departamento marcado con el número 305, del edificio B, de avenida Coyoacán 1625, en la colonia Del Valle, cuenta con una instalación de gas, con un contenedor estacionario de 300 litros, localizado en la azotea del edificio, con un ramal de cobre con conexión hacia la estufa y al calentador de agua (boiler).

8. Daños

En este apartado se van a describir los daños causados por la explosión concentrada, en forma general. Serán los peritos arquitectos los que contabilicen los metros cuadrados de daños en el

inmueble y los peritos valuadores serán los que contabilicen los muebles y objetos dañados.

Ejemplo:

Los daños por explosión concentrada son: muros, plafón, piso y cristales.

9. Croquis y fotografías

En este apartado se van a realizar los croquis y a ilustrar los dictámenes con fotografías.

10. Consideraciones técnicas

En este apartado se mencionará lo observado, y lo no observado en el lugar, por ejemplo:

1. En la zona afectada se identificó un solo "cráter" de explosión concentrada.
2. En el lugar identificado como "cráter" de explosión concentrada se percibió un fuerte olor a pólvora combusta.
3. El dictamen de laboratorio de química forense, concluye que la sustancia analizada da positivo para derivados nitrados.
4. En el lugar identificado como "cráter" de explosión concentrada, no se identificó la presencia de líquidos acelerantes de fuego.
5. Que la instalación de gas se encuentra en estado normal de funcionamiento.

11. Conclusiones

De la explosión ocurrida en el inmueble con domicilio en avenida Coyoacán 1625, edificio B, departamento 305, de la colonia Del Valle en la Ciudad de México, D.F., se denota que en el lugar identificado como "cráter" de explosión, fue colocado y detonado un artefacto explosivo de fabricación casera, elaborado a base de cartón como contenedor, como sustancia explosiva contenía pólvora y como mecanismo de activación una mecha, produciendo una explosión concentrada, que ocasionó los daños que se describen en la carpeta de investigación.

CAPÍTULO XXI

EXPLOSIVOS

INTRODUCCIÓN

Los transgresores de la ley emplean tácticas como el homicidio, el secuestro, el levantón, la extorsión y el uso de artefactos explosivos; los artefactos explosivos son colocados y detonados en centros comerciales, bancos, embajadas, edificios públicos, monumentos nacionales, entre otros.

La intervención del agrupamiento de explosivos en la neutralización, desactivación y desmantelación del atentado, es de vital importancia tanto para evitar posibles víctimas y daños materiales, como para conocer los elementos componentes del artefacto explosivo que serán considerados en las líneas de investigación, ya que en ellos se encontrarán huellas dactilares, manuscritos, marcas, leyendas, números, series y/u otros indicios, que conducirán a la aprehensión de los agresores.

21.1 EXPLOSIVO

Sustancia que por alguna causa externa se transforma en gases liberando calor, presión o radiación en un tiempo muy breve.

21.2 CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS EXPLOSIVAS

Los explosivos se clasifican en:

1. Explosivos primarios (iniciadores).
2. Explosivos bajos (deflagrantes y pólvoras), con velocidad menor a 900 metros/segundo.
3. Explosivos altos (detonantes), con velocidad de detonación mayor a 900 metros/segundo.

1. Explosivos primarios

Son sustancias explosivas utilizadas principalmente en la elaboración de fulminantes, estopines, detonadores y mechas; estos explosivos son muy sensibles, estallan con el calor, el impacto o la fricción y sirven para hacer detonar explosivos altos.

Entre los más comunes se encuentran: fulminato de mercurio, nitratos de plomo, cobre y plata.

2. Explosivos bajos

Los explosivos bajos no superan la velocidad de 900 m/s, entre estos están considerados todos los tipos de pólvora.

Es importante mencionar que la pólvora húmeda no deflagra.

3. Explosivos altos

Por lo regular, los explosivos altos son muy estables, se les puede friccionar, golpear o aplicar fuego directo, sin obtener su detonación.

Es importante mencionar que la nitroglicerina, se clasifica dentro de los explosivos altos, sin embargo no es muy estable, por lo que se ha dejado de utilizar.

Entre los explosivos altos tenemos: nitrato de amonio, amonal francés, amonal americano, dinamita, trinitrotolueno (TNT), amatol, pretil, ciclonita (RDX) composición B, composición 4, pentrita y otros más.

➢ Diferencias entre explosivos bajos y explosivos altos

Una de las diferencias entre los explosivos bajos y los explosivos altos, es la velocidad de detonación; los explosivos bajos no superan la velocidad de los 900 metros/segundo, mientras que los altos rebasan la velocidad de detonación de 900 metros/segundo.

Otra diferencia es que los explosivos bajos deflagran y los explosivos altos detonan.

Cuando hablamos de los explosivos bajos, por lo regular nos referimos a las pólvoras.

21.3 SUSTANCIAS EXPLOSIVAS

Las sustancias explosivas se eligen de acuerdo al propósito que se tenga y a su potencia relativa; por lo que se deben considerar todas las características necesarias para cada proyecto de demolición. A continuación se describen algunos explosivos militares que se emplean con mayor frecuencia en las diferentes operaciones.

➢ Nitrato de amonio

Es el menos sensitivo de los explosivos militares y debe ser iniciado con una carga multiplicadora para que detone adecuadamente; es usado en los explosivos mixtos, donde se combina con los explosivos más sensitivos, tales como el amatol y la dinamita comercial. No es adecuado para las cargas cortantes o de ruptura debido a su baja velocidad de detonación; se usa principalmente para las cargas formadoras de cráteres y de zanjas, así como canteras comerciales. Debe empacarse en envases herméticamente sellados, debido a su alto grado de higroscopidad. *Puede mezclarse con diésel, lo que da como resultado el explosivo ANFO, que significa Oil Fuell Nitratum Amonium. Se mezcla en un porcentaje de 94% nitrato de amonio por 6% de diésel.*

Su velocidad de detonación es de 320 m/s.

➢ Ciclonita (RDX)

El RDX es altamente sensitivo y es uno de los explosivos militares más poderosos; se usa por sí solo

como una carga base en las cápsulas detonantes aneléctricas y eléctricas; cuando se desensibiliza se usa como carga submultiplicadora, multiplicadora, rompedora o de demolición. El uso principal del RDX es en los explosivos mixtos tales como los compuestos A, B y C.

- **Tetranitrato de pentaeritrita (Petn)**

Es altamente sensitivo y es uno de los explosivos militares más poderosos comparado con la ciclonita y la nitroglicerina; se utiliza en las cargas multiplicadoras, los cordones detonantes y en algunas cápsulas detonantes. Se usa también en algunos compuestos con TNT o nitrocelulosa. No es soluble al agua y puede emplearse en cargas subacuáticas.

- **Trinitrotolueno**

Es el explosivo militar más común y se puede usar solo o como parte de un explosivo mixto, como carga multiplicadora, rompedora o de demolición. Funciona como explosivo estándar para la evacuación de otros altos explosivos.

- **Tetril**

El tetril funciona como carga multiplicadora y también con algunos explosivos mixtos como carga de ruptura o de demolición. El tetril es más sensitivo y poderoso que el TNT; no obstante el te-

tril y los explosivos mixtos que contienen tetril están siendo reemplazados por explosivos de base RDX y Petn, por ser más poderoso y tener más potencia rompedora.

- **Nitroglicerina**

Es uno de los explosivos más poderosos, comparable en su fuerza al RDX y al Petn, se usa como la base explosiva en la dinamita comercial. La nitroglicerina es altamente sensitiva y es afectada por las temperaturas extremas; debido a su sensibilidad y a la dificultad para ser manipulada, no se usa en los explosivos militares, incluso se recomienda que no se use la dinamita comercial en zonas de combate.

- **Pólvora negra**

Es el más antiguo de los explosivos y propulsores conocidos; es un compuesto hecho de potasio y nitrato de sodio, con carbón vegetal y azufre. La pólvora negra se usa en la mecha lenta y en algunos iniciadores o detonadores.

- **Amatol**

Es una mezcla de nitrato de amonio y TNT; se ha usado como sustituto del TNT. Es higroscópico y debe almacenarse en recipientes herméticos; la composición es de 80% de nitrato de amonio y 20% de TNT.

- **Compuesto A3**

Es un explosivo mixto que contiene 91% de RDX y 9% de cera, que cubre las partículas de RDX; se usa como carga multiplicadora en algunas de las cargas direccionales o torpedos Bangalore; también se utiliza como la carga principal de los proyectiles de alto explosivo plástico (HELP).

- **Compuesto B**

Es un explosivo mixto que contiene aproximadamente 60% de RDX, 39% de TNT y 1% de cera; es más sensitivo que el TNT y se usa como carga principal de las cargas direccionales, debido a su potencia destructora y a su alta velocidad de demolición.

- **Compuesto B4**

Contiene 60% de RDX, 39.5% de TNT y .5% de silicato de calcio. Se usa como carga principal en algunos de los recientes tubos bangalores y cargas direccionales.

- **Compuesto C4**

Es un explosivo mixto que contiene 91% de RDX y 9% de plastificante no explosivo; es altamente explosivo y es moldeable a las altas temperaturas (36 °C a +92 °C), por lo que se utiliza como carga rompedora. Es más estable, no es higroscópico cuando se usa para demoliciones subacuáticas.

- **Tetritol**

  Es un explosivo mixto de tetril y TNT (75% de tetril y 25% de TNT) y se usa como carga de demolición; para cargas rompedoras se mezcla con otras sustancias. El tetritol es más poderoso y tiene mayor potencia rompedora que el TNT y es menos sensitivo que el tetril.

- **Pentolita**

  Es una mezcla de Petn y TNT; debido a su alto poder y velocidad de detonación en otros modelos de cargas direccionales, se usa una mezcla de 50-50 de Petn y TNT, como carga multiplicadora.

- **Amonal**

  Es una mezcla de nitrato de amonio con aluminio en polvo (85% de nitrato de amonio y 15% de aluminio en polvo); es de potencia relativa similar al compuesto Pe-4 y el compuesto C-4, el inconveniente de este tipo de explosivo es que su empaque y su presentación en polvo no son las adecuadas para operaciones militares; es altamente higroscópico.

- **Dinamita comercial**

  La mayoría de las dinamitas, a excepción de la militar, contienen nitroglicerina y varias combinaciones de absorbentes, oxidantes, antiácidos y

reactivos depresivos. Del punto de congelación, las dinamitas varían grandemente su fuerza y sensitividad de acuerdo a la cantidad de nitroglicerina que cada una de ellas contenga. La dinamita se usa para detonantes y demoliciones en general.

➢ **Dinamita militar**

La dinamita militar es un explosivo mixto, compuesto a base de 75% de RDX, 15% de TNT y 10% de sensibilizadores y plastificantes; tiene una fuerza equivalente al 60% de la dinamita comercial. No contiene nitroglicerina como la dinamita comercial, por lo tanto, es más estable y notable en su manipulación y almacenamiento, a diferencia de la comercial.

21.4 ARTEFACTOS EXPLOSIVOS

Componentes básicos de un artefacto explosivo:

1. Contenedor.
2. Sustancia explosiva.
3. Mecanismo de activación.

1. Contenedor

Los contenedores pueden ser elaborados a base de papel, cartón, madera, tela, metal, cristal, entre otros materiales.

Pueden ser de forma esférica, cilíndrica, piramidal, de cubo, forma de botella, etcétera.

2. Sustancia explosiva

Pólvora, Anfo, Hidrogel, Dinamita, TNT, Amonal, Petn, RDX, C-4, entre otras.

3. Mecanismo de activación

Entre los mecanismos de activación tenemos: por mecha, de tiempo, por jalón, por impacto, por fricción, por calor, de tipo eléctrico, de movimiento y varios más.

21.5 CLASIFICACIÓN DE ARTEFACTOS EXPLOSIVOS POR SU FABRICACIÓN

1. Artefactos explosivos de fabricación casera.
2. Artefactos explosivos de fabricación artesanal.
3. Artefactos explosivos de fabricación industrial.
4. Artefactos explosivos de fabricación militar.

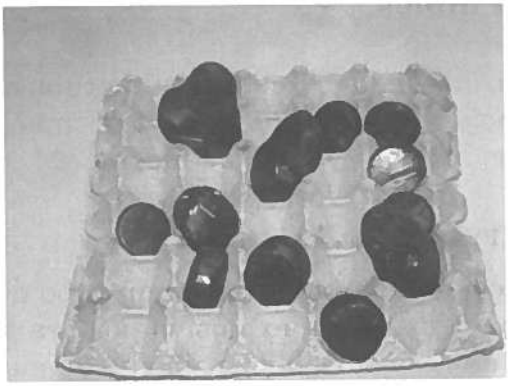
1. Artefactos explosivos de fabricación casera

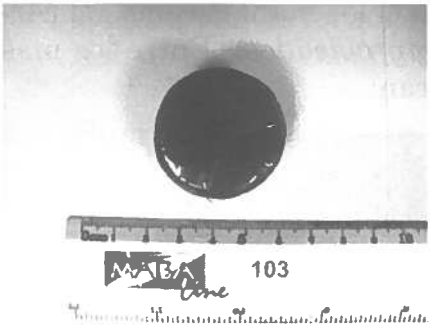
Estos artefactos explosivos no tienen una nomenclatura, en México son conocidos como *Artefactos Explosivos de Fabricación Casera;* para la *Bureau of Alcohol, Tobacco, Fire Arms and Explosives* (Agencia de Alcohol, Tabaco, Armas de Fuego y Explosivos) ATF, son conocidos como IED (explosi-

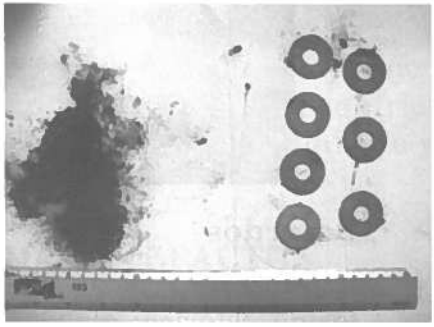
vos improvisados); el FBI los maneja como AEI (*Artefactos Explosivos Improvisados*). Entre los más conocidos se encuentran:

- **Petardos**

Artefactos explosivos de fabricación casera de forma esférica; elaborados con una base de material sintético y cinta de aislar (de cualquier color), como sustancia explosiva contienen pólvora y como metralla piezas metálicas, su mecanismo de activación es por medio del impacto.







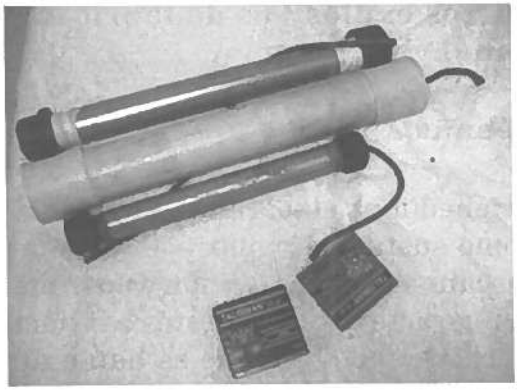
Para su manejo es recomendable depositarlos en charolas de huevo, o en recipientes con arena.

- **Tubos niples**

Como contenedor cuentan con un tubo niple, como sustancia explosiva pólvora y su mecanismo de activación es por medio de mecha.

- **Tubo PVC**

Como contenedor cuenta con un tubo de material PVC, como sustancia explosiva pólvora y su mecanismo de activación es por medio de mecha.



- **Foco bomba**

Como contenedor se utiliza un foco eléctrico, como sustancia explosiva pólvora y su mecanismo de activación es de tipo eléctrico.

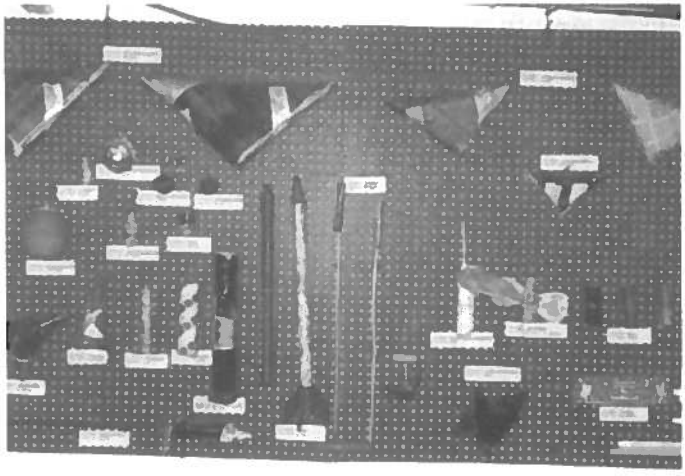
- **Bomba de gas**

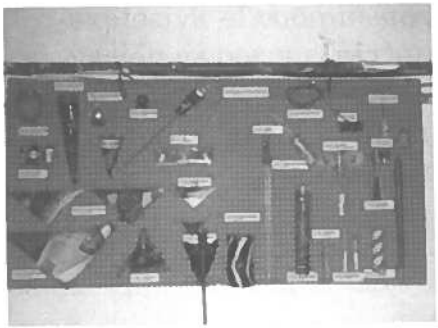
Este artefacto explosivo está compuesto por dos latas de gas butano y un cartucho de pólvora, su mecanismo de activación es por medio de mecha.

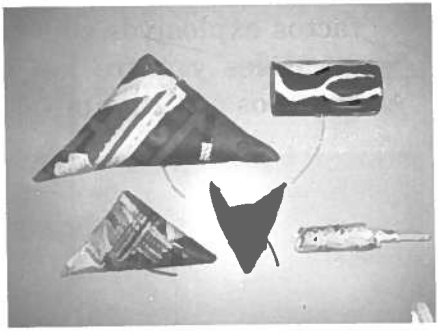
2. Artefactos explosivos de fabricación artesanal

➢ Pirotécnicos

Su contenedor es elaborado a base de papel y cartón, como sustancia explosiva contienen pólvora, y su mecanismo de activación es por medio de mecha. La característica de estos artefactos que los diferencia de todos los que se han enumerado en esta obra es que se utilizan en celebraciones diversas, llegando a ser verdaderas obras de arte, por la gama de luces de colores que despiden cuando se les hace estallar, se pueden mencionar: cohetes, cohetones, palomas, brujas, caras de diablo, huevos de codorniz, garra de tigre, chifladores, varitas, cañones, uno muy mexicano es el "torito", entre muchos otros.







3. Artefactos explosivos de fabricación industrial

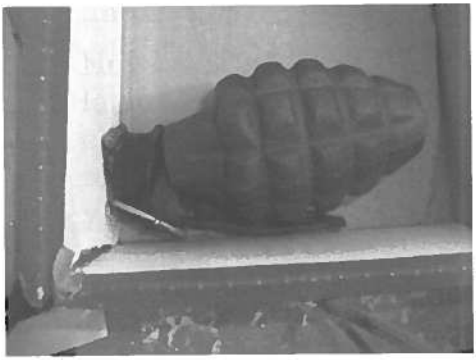
En la industria no se manejan como artefactos explosivos, sino que se nombran de acuerdo a la sustancia explosiva que contienen; son utilizados en la industria de la construcción para la demolición de edificios, de cerros y de montañas; también se usan en la industria de la minería. Estos artefactos explosivos cuentan con controles gubernamentales y entre las sustancias más utilizadas tenemos a la dinamita, TNT, hidrogel, entre otros.

2. Artefactos explosivos de fabricación militar

➢ Granadas

Pueden ser de fabricación industrial o militar, cuentan con un cuerpo metálico y como sustancia

explosiva el compuesto B; su mecanismo de activación es por medio de un tren de disparo.



➢ Artefactos explosivos simulados

De acuerdo a las estadísticas, de cada 100 llamadas de emergencia por artefacto explosivo en las calles, oficinas públicas, metro o cualquier otro lugar, una es real. Se dejan muchos artefactos explosivos simulados.

Cuando se llega al lugar y se observa el artefacto en cuestión, la primera imagen da la impresión de ser un artefacto explosivo real, ya que a simple vista se observa que cumple con los elementos básicos de un artefacto explosivo: contenedor, sustancia explosiva y mecanismo de activación.

Después de su desmantelación, estudio y análisis se cae en la cuenta que los artefactos no cuentan con una sustancia explosiva, o no tienen un mecanismo de activación. Estos artefactos en los dictámenes se denominan *Artefactos Explosivos Improvisados*, sin embargo, por seguridad, es importante que sean manejados como artefactos explosivos reales.

➢ Metodología de la investigación para artefactos explosivos

Actualmente los protocolos de investigación de los artefactos explosivos han cambiado, anteriormente el perito era la persona quien levantaba, trasladaba, neutralizaba, tomaba los datos de los elementos componentes, los fotografiaba y emitía un resultado, finalmente, el perito hacía todo.

Hoy los protocolos son distintos, cuando se conoce la noticia de un artefacto explosivo, al lugar acude el agrupamiento de explosivos, este agrupamiento es el encargado de la neutralización, manejo y traslado del artefacto explosivo a instalaciones apropiadas y diseñadas para este fin.

Posteriormente, elementos del agrupamiento de explosivos, en presencia del perito en explosivos,

perito fotógrafo, perito en video y perito químico, proceden a su desmantelación, y los peritos de acuerdo a su especialidad, realizan su trabajo.

El perito en explosivos, antes de la neutralización, deberá fijar el artefacto explosivo con fotografías y de forma escrita, sin olvidar anotar sus dimensiones.

Una vez neutralizado el artefacto explosivo, el perito fijará con fotografías y de manera escrita los elementos por separado que componían el artefacto explosivo.

El perito en explosivos estudiará y analizará todos y cada uno de los componentes del artefacto explosivo y tomará sus notas respectivas.

21.6 ESTRUCTURA DE UN DICTAMEN DE UN ARTEFACTO EXPLOSIVO

1. Petición

En este apartado se transcribirá en letra cursiva y encerrada entre comillas, la petición de la autoridad solicitante, que puede ser el Ministerio Publico, juez, o en su caso, una persona en lo particular.

Ejemplo:

"Se solicita la intervención del perito en materia de incendios, explosiones y explosivos, para que determine si el artefacto que se encuentra custodiado por el agrupamiento de explosivos, el cual fue localizado

en el inmueble ubicado en avenida Coyoacán 1625, edificio B, departamento 305, en la colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, en la Ciudad de México, corresponde a un artefacto explosivo....”

2. Lugar de hechos o de investigación

En este apartado se describirá la fachada del inmueble o del lugar de investigación.

Ejemplo:

Constituido frente al inmueble que ocupa el agrupamiento de explosivos, con domicilio en Quinta Avenida s/n, en la colonia Ejército del Amanecer, el cual cuenta con una barda de color azul, de doble altura y portón metálico de color negro, al ser atendido por el personal de guardia, a quienes después de mostrarles mi oficio de intervención, me permitieron el acceso y me guiaron hasta el campo de prácticas.

3. Artefacto explosivo

Constituido en el campo de prácticas del agrupamiento de explosivos, tuve a la vista sobre una mesa un artefacto de color negro, de forma cilíndrica, el cual cuenta con un diámetro de 3.7 centímetros y una altura de 2.1 centímetros.

4. Desmantelación

En este apartado se va a escribir la fecha y hora de la desmantelación del artefacto explosivo en cuestión, así como los nombres y cargos de las personas que participan en ello.

Ejemplo:

Constituido en el campo de prácticas del agrupamiento de explosivos, en compañía del C. Comandante David López Santana del agrupamiento de explosivos; el C. Segundo Oficial Luis Mejía Gutiérrez, del agrupamiento de explosivos; la C. Perito en materia de fotografía forense,Soledad Estrada Soto; y el C. Perito en materia Química forense, Ramón Antonio Fernández García, se procedió a la desmantelación del artefacto explosivo.

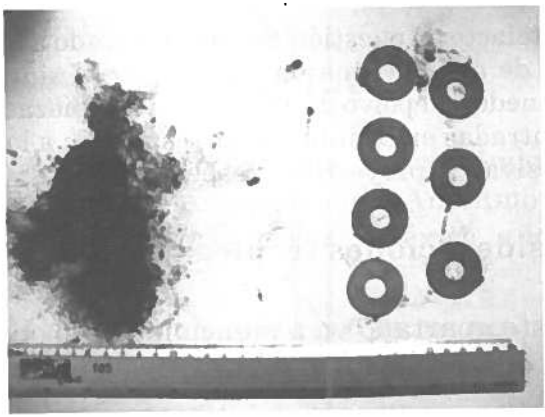
Una vez neutralizado el artefacto en cuestión tuve a la vista sobre la mesa de prácticas:

1. Un tramo de cinta de aislar de color negro, la cual presenta una longitud de 78.0 centímetros.
2. Una base de material sintético de color blanco, en forma de cuadro, de 12.0 centímetros en cada uno de sus lados.
3. Diez gramos de un polvo de color gris.
4. Siete rondanas metálicas con un diámetro de 2.4 centímetros cada una.

El perito en materia de química forense tomó muestra del polvo en color negro para su análisis.

La C. perito en materia de fotografía forense procedió a tomar fotografías de la desmantelación.

Es de mencionar que los elementos componentes del artefacto en cuestión quedaron a resguardo de los elementos del agrupamiento de explosivos.



5. Fecha y hora de la intervención

En este apartado se anotará la fecha y hora en que se realizó la desmantelación.

Ejemplo:

La desmantelación del artefacto en cuestión, se realizó a las 17:42 horas del día 11 de agosto de 2015.

6. Fotografías

En este apartado se deben ilustrar los dictámenes con fotografías.

7. Estudio y análisis

En este apartado se anotarán los elementos de los cuales estaba compuesto el artefacto en cuestión,

así como la función que tenía cada elemento.

Ejemplo:

El artefacto en cuestión estaba elaborado a base de una cinta de aislar y una base de material sintético como contenedor, el polvo de color gris, y las piezas metálicas encontradas en su interior corresponden a la sustancia explosiva y a proyectiles, respectivamente.

8. Consideraciones técnicas

En este apartado va a mencionarse lo observado y lo no observado en el lugar, por ejemplo:

- El artefacto en cuestión sí contaba con un contenedor.
- Que el artefacto en cuestión sí contaba con una sustancia explosiva.
- Que en su interior tenía metralla.

9. Conclusiones

El artefacto que se tuvo a la vista en el campo de práctica del agrupamiento de explosivos, corresponde a un artefacto explosivo de fabricación casera, conocido coloquialmente como petardo, de forma cilíndrica, elaborado con una base de material sintético y cinta de aislar como contenedor, como sustancia explosiva contenía pólvora, y como metralla piezas metálicas, su mecanismo de activación era por medio del impacto.

BIBLIOGRAFÍA

Anónimo. *Artefactos terroristas.* Desconocido, editorial desconocida, año desconocido. Anónimo. *Catálogo de substancias inflamables.* México, año desconocido.

Anónimo. *Conferencias sobre artefactos explosivos.* México, Editorial desconocida, año desconocido

Anónimo. *Mini manual del guerrillero urbano.* Brasil, Editorial desconocida, año se desconoce. ATF-ATL, *Conocimientos básicos sobre explosivos y artificios fumígenos e investigación de lacrimógenos.* España, ATF-ATL, año desconocido.

ATF Dirección de Alcohol, tabaco y armas de fuego. *Identificación y rastreo de explosivos comerciales y pertrechos militares.* Estados Unidos de América, ATF, año desconocido.

Comité técnico de investigadores de incendios. *NFPA 921 Guía para la investigación de incendios y explosiones.* España, NFPA, 2008.

Compañía Mexicana de Explosivos, S.A. *Manual de explosivos.* México, Du Pont, 1958.

Correa Ramírez, Alberto Isaac. *Identificación forense.* 3a. ed. México, Trillas, 2011.

Departamento de Justicia de los Estados Unidos. *Pautas indicadas para establecer equipos de recolectar*

evidencia. Estados Unidos de América, Negociado Federal de Investigaciones, año desconocido.

De Lara Paniagua, Jorge Manrique. *Proyecto de plan general de protección civil, reglamento de uso de instalaciones y diagnóstico de seguridad.* México, IPN-ESIME, 1998.

Di Maio, Vicent J.M. *Heridas por armas de fuego.* Argentina, La Roca, 1999.

Dirección de Alcohol, Tabaco y Armas de Fuego. *Guía ATF para la ejecución de la ley para reportar incidentes de explosivos.* Estados Unidos de América, ATF, año desconocido.

Franco de Ambriz, Martha. Hematológica forense. 4a. ed. México, Porrúa, 2002.

González de la Vega, René. *La investigación criminal.* México, Porrúa, 1999.

Grupo Especial de Reacción Intervención. *Compendio de explosivos tipo terrorista.* México, PGJDF, año se desconoce.

Grupo Especial de Reacción e Intervención. *Explosivos.* México, PGJDF, año desconocido.

Gutiérrez Chávez, Ángel. *Manual de ciencias forenses y Criminalística.* 2a. ed. México, Trillas, 2002.

Hackett W.J. y Robbins, G.P. *Manual técnico de seguridad.* México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1989.

ICI Explosivos. *Seminario sobre el uso y manejo de explosivos.* México, ICI, año desconocido.

MALDONADO SUSANO, ELÍAS. *Apuntes para la materia de equipo tecnológico en apoyo*. México, INDJ, 1997.

_____. *Manual de Investigación Policial e Inteligencia*. México, INADEJ, 2004.

MARTÍNEZ MENÉNDEZ, RAMIRO. *Criminalística actual ley ciencia y arte. Tomos 1, 2, 3 y 4*. México, Euromexico, 2012.

MONTIEL SOSA, JUVENTINO. *Principios básicos sobre explosivos*. México, PGJDF, año desconocido.

_____. *Criminalística*. Tomos I y II. México, Limusa, 2000.

Moreno González, Rafael. *Introducción a la Criminalística*. México, Porrúa, 2006.

MORALES TORRES. RAMÓN. *Explosivos, un punto de vista fisico-químico*. México, INACIPE, 1994.

Olivares Alcalá, Reynaldo. *Investigación Criminalística en hechos de tránsito*. 2a. ed. México, INACIPE, 2009.

Procuraduría General de la República. *Prácticas Criminalísticas*. México, INACIPE, 1988.

RAMÍREZ SAAVEDRA, BEATRIZ EUGENIA. *22 aspectos básicos de la investigación del delito*. México, UBIJUS-IFP, 2010.

Secretaría de la Defensa Nacional. *Manual de búsqueda y localización de artefactos y trampas explosivas*. México, SDN, 1999.

Secretaría de la Defensa Nacional. *Manual de Explosiones y Demoliciones*. México, Ateneo, 1974.

SOTELO REGIL, LUIS F. *La investigación del crimen.* 5a. ed. México, Limusa, 1989.

Flores Editor y Distribuidor
Editorial Flores

El presente trabajo es una guía básica para el entendimiento y aprendizaje de la especialidad de incendios, explosiones y explosivos, que ayudará a los estudiantes de criminalística en sus tareas e investigaciones, a los profesores de la materia a transmitir sus conocimientos, a los investigadores de seguros y a peritos a obtener mejores resultados en sus investigaciones.

En este libro se encontrarán las diferencias entre fuego e incendio, las características de cada uno, sus usos y las diferentes formas de utilización para delinquir.

La importancia del estudio y análisis de las marcas, dejadas por el fuego no controlado y de sus trayectorias.

La importancia de la ubicación, la marca de zona, el "foco" del incendio y la determinación de la causa.

Los diferentes artefactos incendiarios y su diferencia con los artefactos explosivos.

Para el caso de explosiones, el lector sabrá diferenciar entre una explosión difusa y una explosión concentrada, los efectos de cada una, así como los daños a considerar, por onda expansiva, por la onda de choque, por el impacto de proyectiles, por el efecto sísmico.

Localización, características y procesamiento de un cráter o de los varios cráteres.

Además en este libro el lector encontrará la clasificación de los artefactos explosivos, así como sus componentes básicos.

ISBN 978-607-610-300-5
9 786076 103005

CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

PGJ
CIUDAD DE MÉXICO